

---

# Инновационная экономика

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАРТ-КОНТРАКТОВ В ФИНАНСОВОЙ СФЕРЕ\*

**Алина ГРЕБЕНКИНА**

Младший научный сотрудник РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, аспирант экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. E-mail: grebenkina-am@ranepa.ru

**Андрей ЗУБАРЕВ**

Старший научный сотрудник РАНХиГС при Президенте Российской Федерации, канд. экон. наук. E-mail: zubarev@ranepa.ru

*В работе исследуются основные характеристики «умных» контрактов и возможности их использования в финансовом секторе в России и в мире. В рамках дескриптивного анализа в статье применен статистический метод анализа данных рынка ICO и криптовалют, направленный на выявление коинтеграционных связей. В рамках подхода «кейс-стади» исследованы прецеденты успешного и перспективного практического применения технологии «умных» контрактов в различных проектах финансового и банковско-го секторов.*

*Значимое внедрение «умных» контрактов в проекты финансового сектора может быть реализовано уже на горизонте пяти лет, что будет означать наличие высокого потенциала повышения конкуренции, операционной эффективности и качественного разнообразия проектов.*

**Ключевые слова:** смарт-контракты, блокчейн, ICO, финансовый сектор.

В международной практике принято понимание смарт-контракта как автоматически срабатывающего правила, корректное исполнение которого обеспечивается технологией распределенного реестра<sup>1</sup>. Смарт-контракт строится по линейному принципу «если то, то это» (*if this then that – ИТТТ*), означающему, что реализация условий контракта производится только если произошло запрашиваемое контрактом событие<sup>2</sup>. В России в соответствии со ст. 2 проекта Федерального закона «О цифровых финансовых активах» от 25.01.2018 г. смарт-контракт (или «умный» контракт) определен как «договор в электронной форме, исполнение прав и обязательств по которому осуществляется путем совершения в автома-

тическом порядке цифровых транзакций в распределенном реестре цифровых транзакций в строго определенной им последовательности и при наступлении определенных им обстоятельств»<sup>3</sup>.

Идея умного контракта была описана еще в конце XX в., но практическое распространение получила только в 2010-е годы. Существующие сегодня умные контракты обладают такими ограничениями, как невозможность исправления и невозможность самостоятельного импорта информации в распределенный реестр извне<sup>4</sup>.

Невозможность изменения правила смарт-контракта означает, что выявление ошибок в коде в процессе использования данного кон-

---

\* — Статья посвящается светлой памяти Андрея Александровича Хандруева, талантливого финансиста и замечательного человека, безвременно ушедшего 10 декабря 2018 года.

<sup>1</sup> Swan M. Blockchain: blueprint for a new economy. O'Reilly Media publisher. 2015.

<sup>2</sup> Chishti S., Barberis J. The fintech book: the financial technology handbook for investors, entrepreneurs and visionaries. John Wiley & Sons publisher. 2016.

<sup>3</sup> Проект федерального закона «О цифровых финансовых активах» от 25.01.2018 г. (№ 419059-7) / Министерство финансов России. URL: <https://www.minfin.ru/ru/document/> (дата обращения: 30.01.2018).

<sup>4</sup> Cong L., He Z. Blockchain disruption and smart contracts // NBER Working Papers. April 2018. No. 24399.

тракта приводит к отказу от его использования и созданию нового. Эта особенность стимулирует появление комплексных контрактов, однако сложность последних увеличивает риск ошибок в написании кода. В настоящее время попытки преодоления данного ограничения предпринимаются в рамках блокчейна EOS, однако подавляющее большинство умных контрактов по-прежнему реализуется на платформе Эфириума и подвержены риску системных ошибок.

Второе ограничение – невозможность обращения к внешней информации – означает, что контракту доступна только информация, уже помещенная ранее в распределенный реестр. Импорт необходимой для выполнения контракта информации в распределенный реестр может производиться в ручном режиме либо с использованием оракулов – инфраструктурных алгоритмов, импортирующих информацию в блокчейн с внешнего сервера, который направляет запрос к провайдеру необходимых данных<sup>5</sup>. (В зависимости от назначения умный контракт взаимодействует с оракулами разных типов: встроенными в виде про-

граммного обеспечения, аппаратными, входящими, а для экспорта информации из контракта во внешний мир при наступлении события (например, оплаты платежа или перехода права собственности, зафиксированного контрактом) используется исходящий оракул<sup>6</sup>.)

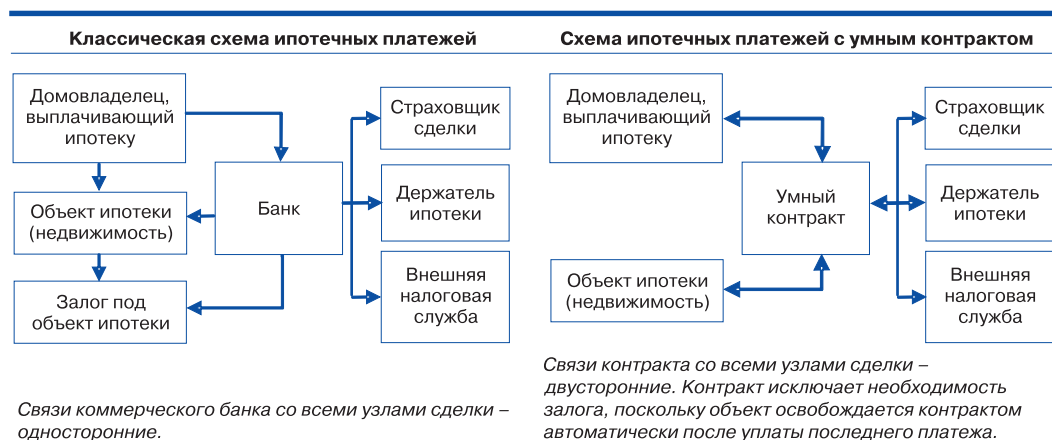
### Перспективы использования технологии в финансовом секторе

Перспективы использования умных контрактов в финансовом секторе обусловлены их преимуществами перед обычными, и это преимущества двух типов:

1. Возможность исключения посредника из операции.
2. Возможность сокращения издержек – как временных, так и издержек асимметрии информации и иных транзакционных издержек.

Перевод операций на технологию умных контрактов позволяет исключить посредника, центрального контрагента или арбитра сделки. В частности, как показано на рис. 1, умный контракт потенциально может исключить бан-

Рис. 1. Схема ипотечных платежей с использованием умного контракта



Источник: составлено авторами.

<sup>5</sup> Eskandari S., Clark J., Sundaresan V., Adham M. On the feasibility of decentralized derivatives 2018. URL: <https://arxiv.org/pdf/1802.04915.pdf> (дата обращения: 01.05.2018).

<sup>6</sup> Gatteschi V., Lamberti F., Demartini C., Pranteda C., and Santamaria V. Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough? // Future internet. February 2018. Vol. 10. No. 20. Pp. 1–16.

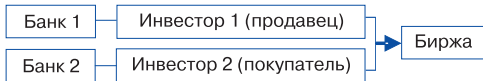
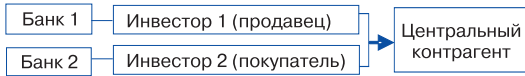
ковского контрагента (коммерческий банк) из схемы осуществления ипотечной сделки<sup>7</sup>. Дополнительным эффектом реализации контракта является цифровое фиксирование кредитной истории контрагента, что имеет большое значение для будущих сделок.

Аналогично, умный контракт может быть использован для исключения посредника на некоторых этапах расчётно-клиринговых операций с ценными бумагами, как это показано в табл. 1.

Использование умного контракта может быть нацелено не только на исключение посредника из сделки, но и на минимизацию издержек времени, ресурсов и асимметрии ин-

формации, снижение пост-контрактного оппортунизма сторон сделки. Так, согласно исследованиям консалтинговых компаний McKinsey<sup>8</sup> и Gartner<sup>9</sup> использование цифровых технологий коммерческими банками позволит им увеличить рентабельность собственного капитала (ROE) более чем на 4 п.п. по сравнению со сценарием, не предполагающим масштабной цифровой трансформации банков в финансовых и цифровых посредников нового качества. (См. рис. 2.) Прогноз предполагает переход к более масштабному использованию технологии умных контрактов коммерческими банками примерно с 2020–2022 гг.

**Таблица 1**  
**Преимущества использования технологии умных контрактов в расчётно-клиринговых операциях**

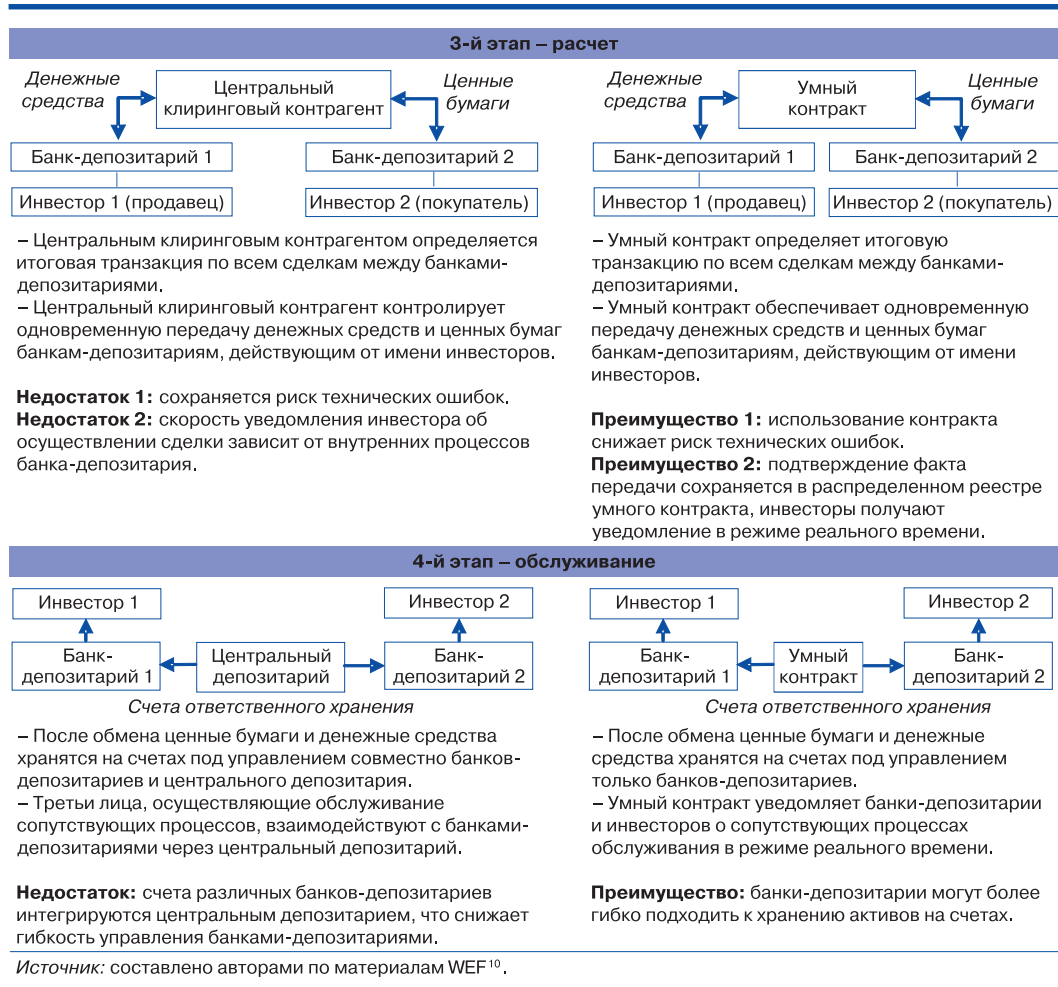
Классическая схема осуществления операции	Схема с использованием умного контракта
<b>1-й этап – заключение сделки (одинаков для обоих случаев)</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инвесторы используют интерфейсы своих банков для размещения ордеров на торговлю ценными бумагами на бирже.</li> <li>– Биржа осуществляет сопоставление ордеров и подтверждение сделки в режиме реального времени.</li> </ul>
<b>2-й этап – клиринг</b>	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Банки-депозитарии направляют данные о деталях сделки в центральный депозитарий от имени клиентов (инвесторов).</li> <li>– Центральный депозитарий осуществляет проверку (валидацию) и сопоставление деталей сделки (даты расчетов, объема обязательств и иных), направленных обоими банками-депозитариями.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Банки-депозитарии направляют данные о деталях сделки в распределенный реестр от имени клиентов (инвесторов).</li> <li>– Умный контракт осуществляет проверку (валидацию) и сопоставление деталей сделки, направленных обоими банками-депозитариями, в режиме реального времени.</li> </ul>
<p><b>Недостаток 1:</b> данные банков-депозитариев могут быть не согласованы, в этом случае их проверка центральным депозитарием проводится вручную.</p> <p><b>Недостаток 2:</b> сохраняется риск несвоевременного расчета одного из контрагентов.</p>	<p><b>Преимущество 1:</b> записи о данных в контракте стандартизированы для обеих сторон сделки.</p> <p><b>Преимущество 2:</b> стандартизация проверки деталей сделки предполагает снижение риска несвоевременного расчета контрагента.</p>

<sup>7</sup> В частности, подобный способ использования умных контрактов рассмотрен порталом The Mortgage Reports. URL: <https://themortgagereports.com/34467/blockchain-mortgage-the-future-of-home-loans> (дата обращения: 25.10.2018).

<sup>8</sup> Dietz M., Lemerle M., Mehta A., Sengupta J., and Zhou N. Remaking the bank for ecosystem world. McKinsey&Company Report. October 2017.

<sup>9</sup> Furlonger D., Valdes R. Practical Blockchain: A Gartner Trend Insight Report. Gartner Report. March 2017. URL: [https://haas.campusgroups.com/htc/get\\_file?eid=139611897577441f06512fc062b0a63e](https://haas.campusgroups.com/htc/get_file?eid=139611897577441f06512fc062b0a63e) (дата обращения: 20.10.2018).

Продолжение таблицы 1



Другой пример использования технологии умных контрактов, не нацеленной на исключение посредника, встречается уже в российской практике. В 2016 г. в России было объявлено о создании Ассоциации «ФинТех» и о разработке национального распределенного реестра финансовой информации «Мастер-

чейн». Согласно официальному поясняющему документу Ассоциации (White paper)<sup>11</sup>, в 2018 г. в разработке находятся четыре проекта использования технологии распределенного реестра и умных контрактов в финансовом секторе России – в частности, проект цифрового аккредитива Ассоциации «ФинТех» со-

<sup>10</sup> World economic forum. The future of financial infrastructure: an ambitious look at how blockchain can reshape financial services. WEF Report. August 2016. URL: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-financial-infrastructure-an-ambitious-look-at-how-blockchain-can-reshape-financial-services> (дата обращения: 20.10.2018).

<sup>11</sup> Децентрализованная сеть обмена и хранения информации «Мастерчейн». White paper, версия 1.1 2017 / Ассоциация «Финтех». URL: [http://fintechru.org/documents/Masterchain\\_whitepaper\\_11\\_08.pdf](http://fintechru.org/documents/Masterchain_whitepaper_11_08.pdf) (дата обращения: 07.03.2018).

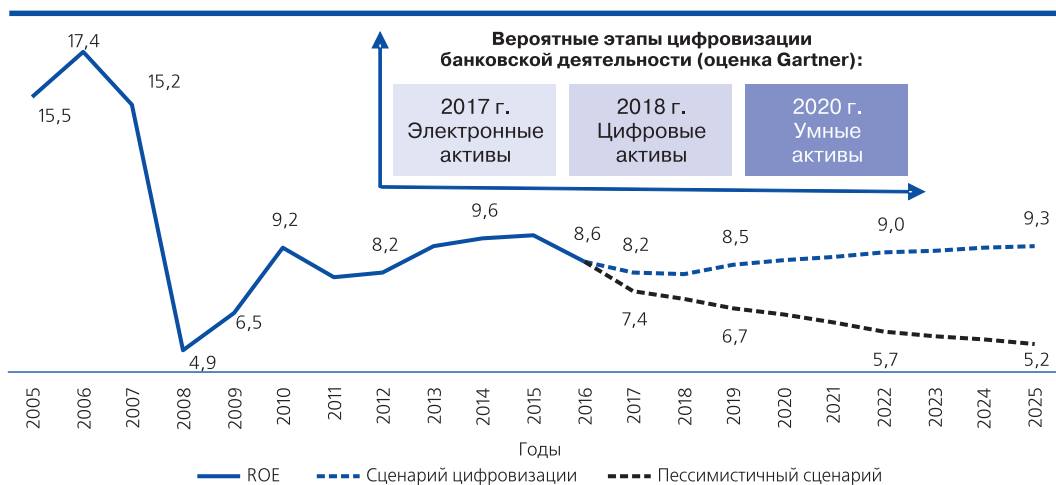
вместно с Альфа-Банком. В данном случае умный контракт не исключает посредника, обеспечивающего верификацию сделки, но выполнение условий контракта инициирует хеширование записей в реестре о запуске контракта, создание договора аккредитива, транспортной накладной, сопроводительных документов и сопроводительного письма. По оценкам Ассоциации «ФинТех», хеширование записей умным контрактом позволяет значительно сократить бумажный документооборот и ускорить взаимодействие контрагентов с 21 дня до 6 дней.

Совершенствование в будущем финансовой архитектуры в существенной степени будет зависеть от развития и взаимодействия таких финансовых технологий, как цифровые валюты, цифровой банкинг и распределенный реестр. Уже в 2015 г. о значимости аспекта цифровизации в среднесрочной перспективе говорилось на футурологическом форуме «Рос-

сия-2030: от стабильности к процветанию»<sup>12</sup>. Цифровизация финансового и банковского секторов, в том числе разработка приложений, основанных на технологии умных контрактов, расценивается Банком России как одно из условий повышения эффективности их работы. (См. табл. 2.)

Цифровизация расценивается как один из значимых факторов обеспечения конкурентной среды в национальном банковском секторе. В настоящее время в нем внедряются технологии машинного обучения, ЕСИА, Open API и платформа «Маркетплейс». Непосредственно технология умных контрактов реализуется в рамках пилотных проектов Ассоциации «ФинТех» совместно с Банком России на платформе «Мастерчейн» (в проекте цифрового аккредитива, проекте «Know your customer»), а также имеет потенциал использования в смежных проектах. В частности, умные контракты перспективны для дальнейшего разви-

**Рис. 2. Прогноз влияния внедрения технологии цифровизации на показатель ROE коммерческих банков, в %**



Источник: составлено авторами по материалам компаний McKinse и Gartner<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Хандруев А. Финансы-2030: как изменятся деньги в будущем // Материалы форума «Россия-2030: от стабильности к процветанию». 27.11.2015 / РБК. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/finances/27/11/2015/56583cfeb9a794720b593b575> (дата обращения: 26.10.2018).

<sup>13</sup> См.: Dietz M., Lemerle M., Mehta A., Sengupta J., and Zhou N. Remaking the bank for ecosystem world...; Furlonger D., Valdes R. Practical Blockchain: A Gartner Trend Insight Report...

<sup>14</sup> ЕСИА — Единая система идентификации и аутентификации.

тия открытых интерфейсов (Open API), поскольку могут фиксировать право, по которому агенты получают доступ к информации кредитных организаций открытого и закрытого типа.

В среднесрочной перспективе умные контракты могут также найти применение в проекте Ассоциации «ФинТех» и НСПК по созданию системы быстрых платежей, поскольку позволят сократить дублирующие функции бумажного документооборота. Наконец, по мере создания Единой системы удаленной идентификации клиентов финансовых компаний умный контракт сможет фиксировать правило, согласно которому физическое лицо получит финансовые услуги удаленно на основании хранящихся в блокчейне биометрических данных, подтверждающих его личность.

В результате к числу открывающихся преимуществ интенсификации процесса цифровизации и применения умных контрактов в

банковской сфере могут быть отнесены следующие:

- дополнительные возможности дистанционного обслуживания клиентов и, следовательно, смягчение проблемы географической доступности банковских услуг;
- снижение значимости фактора обширной сети подразделений у кредитных организаций, а следовательно – большие возможности конкуренции малых кредитных организаций с более крупными;
- усиление конкуренции кредитных организаций вследствие расширения предложения цифровых продуктов, поскольку внедрение технологии умных контрактов трансформирует классическую кредитную организацию в финансовый сервис, предоставляющий цифровые услуги по принципу «*banking as a service*»;
- рост операционной эффективности вследствие автоматизации и алгоритмизации процессов;

**Таблица 2**  
**Проекты цифровизации финансового сектора, запланированные Банком России на 2018–2019 гг.**

Название проекта	Цель проекта
Меры обеспечения недискриминационного доступа кредитных организаций к информации	
«Know your customer» («Мастерчейн», Ассоциация «ФинТех»)	Содействие распространению технологии машинного обучения и Big Data (Банк России)
Меры стимулирования цифровой финансовой инфраструктуры	
ЕСИА <sup>14</sup> и Единая биометрическая система (июль 2018 г. – запуск)	Дистанционное получение услуги через удаленную аутентификацию
Платформа «Маркетплейс» (декабрь 2017 г. – проект «Маркетплейс 1.0»)	Расширение спектра финансовых услуг. Снижение фактора географического охвата кредитной организации
Система быстрых платежей Банка России, Ассоциации «ФинТех» и НСПК <sup>15</sup> (январь 2019 г. – начало пилотирования)	Ускорение перевода платежа. Снижение издержек перевода. Упрощение инициации платежа (по номеру телефона, QR-коду)
Внедрение Open API (II кв. 2018 г. – разработка «дорожной карты»)	Расширение источников сведений о клиентах кредитной организации. Оптимизация предоставления услуги

Источник: составлено авторами по материалам Банка России<sup>16</sup>.

<sup>14</sup> НСПК – национальная система платежных карт.

<sup>16</sup> Конкуренция на финансовом рынке. Аналитический доклад / Банк России. 2018: URL: [http://www.cbr.ru/content/document/file/44303/20180607\\_report.pdf](http://www.cbr.ru/content/document/file/44303/20180607_report.pdf) (дата обращения: 22.10.2018); Отчет о развитии банковского сектора и банковского надзора в 2017 году / Банк России. 2018. URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/48160/bsr\\_2017.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/48160/bsr_2017.pdf) (дата обращения: 22.10.2018).

<sup>17</sup> EY research: initial coin offering 2017 / Ernst&Young. URL: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offering-2017/\\$FILE/ey-research-initial-coin-offering-2017.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-research-initial-coin-offering-2017/$FILE/ey-research-initial-coin-offering-2017.pdf)

- снижение значимости фактора уникальных отношений кредитной организации с государством и фактора доступа к уникальной информации и, напротив, повышение значимости фактора лояльности клиентов, а значит, формирование более здоровой конкурентной среды;
- сокращение предложения стандартизированных услуг, повышение чувствительности кредитных организаций к изменению потребительских предпочтений и, как следствие, привлечение ранее недоступных банковской системе средств.

Несмотря на возрастающую привлекательность использования технологии умных контрактов в финансовом секторе, процесс ее внедрения пока что носит дискретный, прецедентный характер и возможности количественной оценки ее использования ограничены. На данный момент одним из немногих направ-

лений использования технологии, который можно оценить количественно, является процесс первичного (первоначального) выпуска токенов, или ICO (*initial coin offering*). В рамках ICO умный контракт позволяет блокчейн-стартапу аккумулировать средства заинтересованных инвесторов в криптовалюте, производить ее обмен на токены и выводить полученные от ICO средства. В этом случае умный контракт состоит из иерархии нескольких контрактов и подконтрактов, взаимосвязь которых схематично может быть представлена так, как это показано в табл. 3.

Проекты ICO могут быть интерпретированы как альтернатива венчурному финансированию и перспективная разновидность краудфандинга. Согласно данным исследования рынка ICO, проведенного консалтинговой компанией Ernst&Young<sup>17</sup>, объем инвестиций в ICO в 2017 г. уже превышал объем венчурных

**Таблица 3**  
**Примеры реализации умных контрактов для проведения ICO на платформе Эфириума**

Название контракта	Характеристика
Owned	Выявляет собственника контракта среди пользователей. Предоставляет собственнику контракта специальные функции, в частности право вывода аккумулированных в рамках ICO средств
Crowdsale	Аккумулирует информацию о сборе средств и распределении токенов, а именно: – о количестве выпущенных эмитентом (собственником контракта) токенов; – о количестве токенов на балансе каждого держателя; – обозначает правило реагирования контракта на изменение права собственности на токены между держателями
Подконтракт <i>EasyToken</i>	Аккумулирует информацию о токенах: – полное и сокращенное название; – делимость либо неделимость; – правило вывода токена на биржу
Fallback	Аккумулирует информацию о порядке действий в случае поступления валюты Эфириума (Эфира) на счет умного контракта: – наличие свободных для продажи токенов; – текущая стоимость токенов; – количество токенов, подлежащее отправке покупателю
EasyCrowdsale	Содержит информацию о правиле вывода полученной вследствие размещения токенов валюты (в частности, Эфира)

Источник: составлено авторами по материалам блокчейн-сообщества DeCenter<sup>18</sup>.

offerings-icos/\$File/ey-research-initial-coin-offerings-icos.pdf (дата обращения: 25.05.2018).

<sup>18</sup> Learning Smart contracts, or what the developers are hiding / DeCenter. 07.03.2018. URL: <https://decenter.org/ru/smart-contracts-uchim-matchast-ili-o-chem-molchat-razrabotchiki> (дата обращения: 08.03.2018).

<sup>19</sup> При этом следует отметить, что показатель объема ICO в долларах США в существенной степени зависит от курса криптова-

инвестиций в проекты, связанные с технологией распределенного реестра. (См. рис. 3.) Кроме того, динамика инвестиций в ICO в 2017 г. оказалась значительно более позитивной, чем стагнирующая динамика совокупных инвестиций в мире<sup>19</sup>. Сегодня ICO выступают значимым драйвером практического внедрения технологии умных контрактов, поскольку осуществляются непосредственно через написание смарт-контракта и экспансия технологии утилитарно зависит от будущего развития рынка ICO.

### Ограничения и риски использования умных контрактов в финансовом секторе

Риски использования умных контрактов определяются их несовершенствами как технологии. В октябре 2018 г. Банком России были отмечены такие ограничения в использовании данного инструмента<sup>20</sup>, как малая функциональная гибкость уже созданного контракта; отсутствие единого подхода к законодательному опреде-

лению статуса умного контракта в мировой практике; техническая сложность создания и дальнейшего сопровождения корректного контракта. В результате действия этих ограничений они могут повлечь за собой реализацию следующих рисков в банковском секторе:

- риск некорректной работы последующих технологий, базирующихся на умных контрактах, а именно децентрализованных приложений, открытых интерфейсов, единой биометрической системы и других технологий, связанных с обработкой и хранением массива персональной информации о клиентах;
- необходимость дополнительных инвестиций в технологии снижения киберрисков (компьютерных атак на информационные ресурсы кредитных организаций);
- риск вытеснения кредитных организаций как посредников из процесса предоставления и привлечения средств альтернативными цифровыми платформами (такими, как ICO, краудинвестинг, страхование рег-

Рис. 3. Объем рынка ICO и рынка венчурных инвестиций в блокчейн-проекты, млн. долл.



Источник: составлено авторами по материалам компаний Ernst&Young и KPMG<sup>21</sup>.

люты на момент измерения. Так, на фоне значительного снижения курса ключевых криптовалют начиная с 2018 г. наблюдается сопоставимое снижение объема ICO в долларовом выражении.

<sup>20</sup> Аналитический обзор по теме «Смарт-контракты» / Банк России. Октябрь 2018: URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/47862/SmartKontrakt\\_18-10.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/47862/SmartKontrakt_18-10.pdf) (дата обращения: 22.10.2018).

<sup>21</sup> Venture Pulse Q4 2017: global analysis of venture funding / KPMG. 12.01.2018. URL: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/01/venture-pulse-report-q4-17.pdf> (дата обращения: 10.10.2018).



son-to-person и др.), т.е. риск интенсификации процесса дезинтермедиации;

- риск значительного высвобождения трудовых ресурсов с ростом производительности труда в финансовом секторе.

Важнейшим направлением практического применения умных контрактов выступает рынок ICO, но проекты, результатом которых являются токены активов по классификации швейцарского регулятора FINMA (*Financial Market Supervisory Authority*)<sup>22</sup>, провоцируют интенсивную дискуссию о нормах их регулирования, которые в большинстве стран в настоящее время не определены окончательно и носят прецедентный, разнонаправленный и стихийный характер. В частности, возможности инвестирования в ICO ограничены для граждан США; цифровые финансовые активы не являются законным средством платежа в России<sup>23</sup>; законодательство Республики Корея было ориентировано на запрет ICO для национальных компаний в 2017 г. и на разрешение подконтрольных правительству ICO в 2018 г.<sup>24</sup>.

Кроме того, несмотря на потенциально инвестиционный характер ICO, подавляющая часть инвесторов в эти проекты расценивают их как спекулятивные. Спекулятивная природа ICO несет в себе риск для устойчивого роста спроса на технологию умных контрактов, особенно в краткосрочной перспективе. Так, привлекательность рынка ICO напрямую зависит от конъюнктуры рынка основных криптовалют и, в первую очередь, Эфириума как валюты, на блокчейне которой преимущественно реализуются умные контракты. В результате проверки на коинтегрированность рядов данных об объеме привлеченных посредством ICO средств, а также рядов данных о котировках Биткойна и Эфириума в период с января 2017 г.

по сентябрь 2018 г. (ряды нестационарны согласно результатам теста на единичный корень Дики-Фуллера) с использованием процедуры Энгла-Грэнджера<sup>25</sup> были выявлены коинтеграция объема ICO и котировок Эфириума и от-

**Таблица 4**  
**Коинтеграция объема рынка ICO и стоимости Эфириума в 2017–2018 гг.**

Дата	ICO, млн. долл.	Биткойн, долл.	Эфириум, долл.
01/2017	5,9	965,5	10,71
02/2017	15,6	1189,3	15,86
03/2017	22,1	1079,1	49,72
04/2017	85,5	1351,9	83,51
05/2017	230,4	2303,3	218,34
06/2017	725,8	2480,6	275,62
07/2017	749,5	2883,3	200,81
08/2017	549,9	4735,1	387,3
09/2017	1008,5	4360,6	303,44
10/2017	1065,3	6451,2	303,69
11/2017	1112,6	9946,8	432,21
12/2017	2012,2	13 850,4	736,77
01/2018	2314,7	10 265,4	1118,1
02/2018	2395	10 333,9	852,49
03/2018	2148,4	6938,2	393,96
04/2018	1451,7	9245,1	670,07
05/2018	2015,6	7502,6	577,87
06/2018	1287,4	6398,9	452,67
07/2018	660,6	7729,4	431,5
08/2018	728,2	7033,8	281,94
09/2018	31,8	6622,2	232,8
Тест Дики-Фуллера			
	p-value	Комментарий	
ICO	0,397	Ряд нестационарный	
Биткойн	0,4733	Ряд нестационарный	
Эфириум	0,3565	Ряд нестационарный	
ICO – Биткойн	0,3506	Ряды не коинтегрированы	
ICO – Эфириум	0,006114	Ряды коинтегрированы	
<i>Источник:</i> составлено авторами.			

<sup>22</sup> Swiss Financial Market Supervisory Authority. FINMA publishes ICO guidelines 2018. URL: <https://www.finma.ch/en/news/2018/02/20180216-mm-ico-wegleitung/> (дата обращения: 05.05.2018).

<sup>23</sup> Обзор по криптовалютам, ICO (initial coin offering) и подходам к их регулированию / Банк России. Декабрь 2017. URL: [https://www.cbr.ru/Content/Document/File/36009/rev\\_ICO.pdf](https://www.cbr.ru/Content/Document/File/36009/rev_ICO.pdf) (дата обращения: 10.05.2018).

<sup>24</sup> The Rules of Cryptocurrency Trade in South Korea: What's Happening and What to Expect in the Future / DeCenter. 20.08.2018. URL: <https://decenter.org/en/the-rules-of-cryptocurrency-trade-in-south-korea-whats-happening-and-what-to-expect-in-the-future> (дата обращения: 10.10.2018).

<sup>25</sup> Engle R., Granger C. Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration. Oxford University Press, 1991.

сутствие коинтеграции объема ICO и котировок Биткойна, несмотря на значительно большее значение рынка второй валюты для привлекательности рынка криптовалют в целом. (См. табл. 4.)

Высокая волатильность наиболее капитализированных криптовалют и неустойчивый спрос являются ключевыми факторами риска привлекательности рынка ICO для инвесторов в среднесрочной перспективе, и распространение практического применения технологии умных контрактов сдерживается волатильностью спроса как на проекты ICO, так и на ключевые криптовалюты. Именно этот риск реализовался в сентябре 2018 г., когда мировой объем проектов ICO драматично сократился с 728 млн. долл. в августе до 32 млн. долл. (См. рис. 4.)

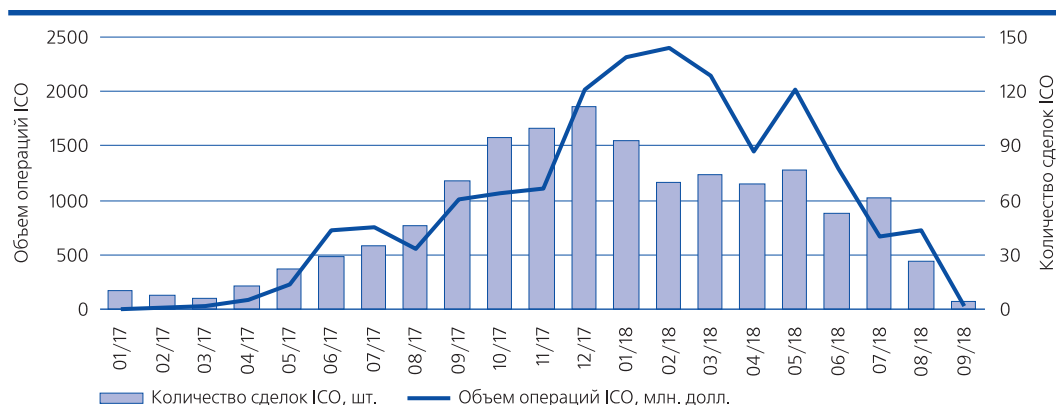
Несмотря на значительное давление спекулятивного мотива на рынки ICO и криптовалют, существуют примеры использования умных контрактов в целях снижения волатильности спроса на эти активы. Так, умные контракты в распределенном реестре криптовалюты Ripple были использованы для ограничения предложения одноименных токенов. В мае 2017 г. компанией Ripple было принято реше-

ние об ограничении предложения эмитированной криптовалюты на рынке в целях поддержания ее стоимости и обеспечения предсказуемости динамики предложения, которое, в свою очередь, должно способствовать стабилизации спроса. Удержание 55 млрд. ед. криптовалюты XRP было произведено посредством 55 умных контрактов объемом 1 млрд. XRP, условия которых предполагают высвобождение 1 млрд. XRP ежемесячно в течение 55 месяцев<sup>26</sup>. Согласно расчетам компании Ripple экспоненциальный рост предложения криптовалюты с момента начала ее удержания будет наблюдаться только в первые 5–10 лет и впоследствии существенно замедлится; стабилизация объемов валюты в обращении ожидается к 2032 г. (См. рис. 5 и 6.) Данная система умных контрактов реализована с целью повышения предсказуемости предложения криптовалюты Ripple и предотвращения ее невосребованного избытка на рынке.

### Заключение

В настоящее время экспансия технологии умных контрактов является одним из наиболее перспективных направлений цифровизации

**Рис. 4. Динамика привлечения средств посредством проектов ICO в 2017–2018 гг.**



Источник: составлено авторами по данным Smith&Crown<sup>27</sup>.

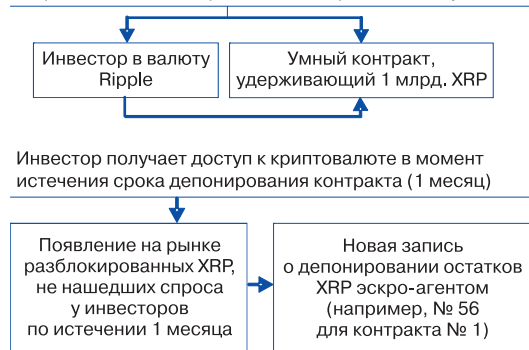
<sup>26</sup> Ripple to Place 55 Billion XRP in Escrow to Ensure Certainty of Total XRP Supply. URL: <https://ripple.com/insights/ripple-to-place-55-billion-xrp-in-escrow-to-ensure-certainty-into-total-xrp-supply/> (дата обращения: 07.03.2018).

<sup>27</sup> Token sale activity tracker / Smith&Crown. URL: <https://www.smithandcrown.com/ico-tracker/> (дата обращения: 22.10.2018).

**Рис. 5. Технология умного контракта Ripple, обеспечивающая депонирование криптовалюты с использованием гарант-сервиса Escrow**

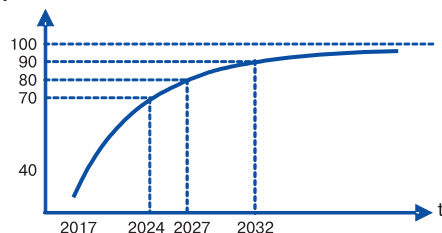
Эскроу-агент (гарант-сервис – компания Ripple):

- контролирует соблюдение условий контракта;
- приостанавливает взаимодействие по контракту в случае необходимости;
- производит депонирование 55 млрд. XRP в 55 умных контрактах



Умный контракт обеспечивает доверие инвестора к правилу поэтапной выдачи депонированной валюты

**Рис. 6. Ожидаемый объем XRP в обращении, млрд. ед.**



Источник: составлено авторами по материалам компании Ripple<sup>28</sup>.

финансового сектора, и ее внедрение в практику работы финансовых компаний прогнозируется уже на горизонте нескольких лет. Использование умных контрактов в финансовом секторе может, с одной стороны, уменьшить количество посредников при проведении финансовых операций (например, в случае проведения клиринговых расчетов или предоставления ипотечного займа) и, с другой стороны, выступить важным фактором сокращения разного рода издержек: в первую очередь временных (как в случае проекта цифрового аккредитива), пространственных (в случае удаленной идентификации клиента на основании биометрических данных), издержек асимметрии и неодинакового доступа агентов к информации (при реализации проекта «Know your customer»), а также издержек пост-контрактного оппортунизма сторон любой финансовой сделки.

Драйвером экспансии практического применения технологии умных контрактов выступает рынок ICO, но его развитие, во-первых, характеризуется превалированием спекулятивного мотива над инвестиционным и, во-вто-

рых, разрозненностью и разнонаправленностью национального регулирования, в результате чего государства подают инвесторам противоречивые информационные сигналы. В связи с этим для технологии умных контрактов имеет особое значение развитие рынка ICO именно как платформы коллективного инвестирования, альтернативной, например, венчурному финансированию. В свою очередь, умные контракты могут быть использованы для смягчения волатильности рынка цифровых валют и, следовательно, рынка ICO, и примером такого проекта является кейс эмитента криптовалюты Ripple, применившего технологию умного контракта для стабилизации спроса на одноименные токены.

В российской практике технология умных контрактов внимательно отслеживается на законодательном уровне и тестируется в проектах финансовой и макропруденциальной политики. Внедрение технологии в период 2017–2018 гг. находится преимущественно на пилотных этапах с прогнозом раскрытия потенциала в течение нескольких лет. Вместе с тем предварительный анализ позволяет судить о веро-

<sup>28</sup> Ripple to Place 55 Billion XRP in Escrow to Ensure Certainty of Total XRP Supply...

ятном положительном эффекте внедрения технологии на показатели конкуренции в отечественном банковском секторе, количествен-

ной эффективности проектов и качественного разнообразия предоставляемых финансовым сектором услуг. ■