



СКОЛКОВО
Московская школа управления

MINDSMITH

Блокчейн в электро- энергетике: ландшафт проектов и инвесторов

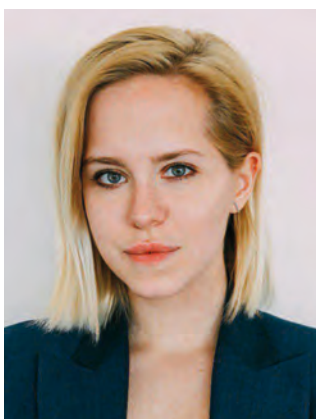
декабрь 2019

АВТОРЫ



Руслан Юсуфов

Управляющий партнер
MINDSMITH



Елизавета Чаленко

Старший аналитик
MINDSMITH



Анастасия Пердеро

Менеджер проекта Internet of Energy
Центра энергетики Московской школы
управления СКОЛКОВО



Егор Кривошея

Руководитель направления исследований
Центра исследований финансовых
технологий и цифровой экономики
СКОЛКОВО-РЭШ

MINDSMITH

MINDSMITH фокусируется на проведении исследований, образовательных интенсивов и стратегическом консалтинге в области высоких технологий.

Мы говорим на языках бизнеса и технологий и умеем переводить с одного на другой. Так мы решаем самые сложные головоломки.

Собственный отдел аналитики и доступ к необходимой экспертизе по всему миру для индивидуальных решений в каждом конкретном случае.

Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО фокусируется на исследованиях и распространении знаний в сфере энергетики, организации энергетического диалога между российскими и зарубежными органами власти, лидерами энергетического бизнеса и экспертного сообщества, а также на разработке рекомендаций для сбалансированной государственной политики в энергетическом секторе развивающихся стран.

Партнеры Центра – ведущие российские и международные нефтегазовые, угольные и теплоэнергетические компании. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО также сотрудничает с мировыми энергетическими центрами экспертизы, такими как: Международное Энергетическое Агентство, Oxford Institute for Energy Studies (OIES), King`s Abdulla Petroleum Research Center (KAPSARC), Center for Global Energy Policy (University of Columbia), Energy Academy Europe (EAE), University of Singapore, Institute of Energy Economics of Japan (IEEJ) и другими.

СОДЕРЖАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ	4
ВВЕДЕНИЕ	7
О ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ	10
БЛОКЧЕЙН-ПРОЕКТЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ	13
Количество проектов и географическое распределение.....	13
Годы основания	14
Типология проектов.....	15
Торговые платформы.....	16
Привлечение финансирования в энергопроекты.....	17
Экологические сертификаты.....	18
Платежные решения.....	19
Блокчейн как ПО.....	19
Управление данными.....	20
Зарядная инфраструктура для электромобилей.....	20
Платформы для распределения энергии.....	20
Другие проекты.....	21
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ЛАНДШАФТ	23
Инвесторы.....	23
Венчурные инвесторы.....	26
Корпоративные инвесторы.....	27
Акселераторы и инкубаторы.....	29
Государственные инвесторы.....	29
Крауд-инвесторы.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
МЕТОДОЛОГИЯ	37
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	39

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ

1. Каждый третий блокчейн-проект в области электроэнергетики получил финансирование

На август 2019 года в мире было запущено как минимум 234 проекта, 78 из которых получили финансирование от 109 инвесторов или в ходе первичного предложения монет (ICO).

2. Энергетические блокчейн-проекты привлекли почти \$600 млн инвестиций

Общий объем заявленных инвестиций в энергетические блокчейн-проекты составил \$597,7 млн. При этом, более половины проектов привлекли \$307,7 млн от различных типов инвесторов, а оставшиеся собрали \$290 млн в ходе первичного предложения монет.

На венчурных инвесторов приходится 44% от общего числа профессиональных инвесторов, проявивших интерес к блокчейн-проектам в электроэнергетике.

3. Количество блокчейн-проектов в области электроэнергетики снижается

В 2018 году число блокчейн-проектов в электроэнергетике сократилось в полтора раза по сравнению с 2017 годом, на который пришелся самый пик (40% проектов). Аналогичный спад продолжился и в 2019 году. Вероятно, это связано со снижением популярности криптовалют и количества проводимых ICO. В то же время, проекты, последние два года выходящие на рынок и получающие финансирование, отличаются большей комплексностью и индустриальной спецификой.

4. В числе стран-лидеров США, Германия и Великобритания

Половина блокчейн-проектов в области электроэнергетики зарегистрированы в пяти государствах: США (50 проектов), Германия (22 проекта), Великобритания (15 проектов), Австралия (13 проектов) и Япония (13 проектов). При этом, на долю России пришлось всего 4 проекта. Географическое распределение в целом отражает интенсивность государственной поддержки инноваций в секторе и цифровых технологий.

5. 58,5% проектов посвящены созданию торговых платформ, инвестированию в энергопроекты и экологическим сертификатам

На данные области приходится 32,5%, 14,5% и 11,5% от общего числа проектов соответственно.

6. Наиболее интересной областью для инвесторов стали платформы для торговли или обмена электроэнергией

Более 40% проектов в этой области получили внешнее финансирование. Тренд на построение прямой торговой

коммуникации участников рынка через одноранговые (p2p) транзакции получил название “Демократизация энергетики”. Проекты в данной области интересны всем группам инвесторов и составляют 32,5% от всех блокчейн-проектов в области электроэнергетики.

7. Фокус и интересы инвесторов и предпринимателей, создающих блокчейн-проекты в области электроэнергетики, различаются

Инвесторы почти не финансируют проекты, связанные с платежными решениями, управлением данными, зарядной инфраструктурой для электромобилей, переработкой отходов в энергию, агрегаторами, экологичным майнингом криптовалют и энергоменеджментом.

8. Области интересов различных групп инвесторов могут различаться

- Венчурные фонды инвестируют в торговые площадки и платформы для распределения энергии.
- Государственные инвесторы - в торговые площадки, платежные решения и масштабируемые блокчейн-платформы.
- Стартап-акселераторы и бизнес-инкубаторы - в экологические сертификаты и “блокчейн как ПО” (для выстраивания собственных кастомизированных блокчейн-решений).
- Корпоративные инвесторы - в блокчейн-партнерства, торговые площадки и инфраструктуру для финансирования.
- Широкая аудитория (инвесторы, участвовавшие в ICO) поддержали почти все типы проектов.

9. Россия только в начале пути

Развитие блокчейн-решений в России напрямую зависит от ключевых стейкхолдеров отрасли: государства, энергетических компаний и провайдеров блокчейн-решений.

За государством закреплена решающая роль по поддержке инновационных решений и цифровых технологий, климатической повестки, своевременному изменению нормативной и регуляторной базы, привлечению отраслевых экспертов, формированию благоприятного пространства для внедрения технологий и экспериментов. Активность государств, прежде всего США и стран Евросоюза, позволяет предположить, что к началу 2020 года будут даны взвешенные оценки об областях применения технологии и коммерческой обоснованности по сравнению с другими организационными и технологическими решениями в соответствующих региональных условиях.

Энергетические компании и корпорации напрямую влияют на эффективность коммуникации в отрасли, формирование отраслевых партнерств и кооперацию. Отраслевые технологические

партнерства занимаются формированием стандартов индустрии, четким позиционированием проблемных вопросов отрасли и поиском подходящих технологических решений.

Интеграторы и провайдеры блокчейн-решений также являются активными разработчиками отраслевых стандартов. Они играют ключевую роль в популяризации технологий, работе с предвзятостью и ложными представлениями о блокчейне и криптовалютах.

Зарубежный опыт отраслевой государственной политики по поддержке цифровых технологий и формированию блокчейн партнерств может быть интересен для формирования российской цифровой энергетики.

ВВЕДЕНИЕ

Технология блокчейн¹ привлекает внимание и деньги различных игроков: государств и международных организаций, крупных корпораций и региональных энергетических компаний, производителей технических решений и предпринимателей, венчурных инвесторов, научное сообщество и рядовых пользователей. Ключевые игроки энергетического рынка, корейская Терсо, французская EDF и Engie, американская Duke Energy, немецкие Eon, Siemens and Innogy, нефтяной гигант Shell, и еще более ста мировых энергетических компаний продемонстрировали свой интерес к технологии блокчейн участием в тематических консорциумах, пилотных проектах или непосредственными инвестициями.

По мнению аналитиков Gartner², блокчейн движется по кривой зрелости технологии от “пика популярности” и постепенно переходит в фазу “избавления от иллюзий” и “долину разочарований”. Нахождение блокчейна на “пике” сопровождалось большим ажиотажем вокруг криптовалют³ и самой технологии, что привело к завышенным и не всегда оправданным ожиданиям. Переход в так называемую “долину разочарований” свидетельствует о повышении зрелости технологических решений, их качества и продуктивности. Начинается период изучения возможностей блокчейна и работы над ошибками, осознания значимости и ценности этой технологии. Вероятно, в дальнейшем эффективное внедрение блокчейна в различные процессы с учетом всех его преимуществ станет более распространенным.

Как и в любой другой системообразующей отрасли, в энергетике крайне важно моральное обновление и своевременный ответ на технологические, социальные и экономические вызовы окружающего мира. В рамках электроэнергетического сектора уже сформировался пул пилотных проектов и первых применений в индустрии, начинают формироваться новые бизнес-модели.

На текущий момент сформированы благоприятные условия для развития технологии в отрасли. С одной стороны, одной из приоритетных тем в государственном стратегическом планировании является переход к цифровой экономике и формирование цифровой экосистемы, повышение технологической зрелости индустрий. Кроме того, ключевую роль играет экологическая повестка и так называемый “энергетический

¹ В данной работе термины “блокчейн” и “распределенные реестры” используются как синонимы.

² Gartner. “5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies”, 2018.

³ Криптовалюта — цифровая валюта, создание и контроль над которой основаны на использовании криптографических методов, а функционирование не зависит от центрального банка.

переход”⁴. Этот процесс подразумевает прежде всего уход от ископаемых топлив к возобновляемым источникам энергии, а также смену принципов формирования энергетических систем: на первый план выходят вопросы по интеграции просьюмеров⁵, распределенной и возобновляемой генерации, повышению энергоэффективности, а также децентрализации и цифровизации энергетики в целом. В результате, изменяются архитектуры энергетических систем, и участники рынка вынуждены искать новые формы взаимодействия, бизнес-модели и бизнес-линейки. Одним из решений этой задачи может стать технология блокчейн.

России, как одному из лидеров “углеводородного века”, необходимо найти новые решения для устойчивого развития в эпоху массового перехода к возобновляемым источникам энергии и парадигме “чистой энергетики” и активного формирования цифровых экономик⁶. Глубокая интеграция с мировым энергетическим рынком обязывает “держателю руку на пульсе” современных технологий и отслеживать глобальные тенденции в отрасли. Кроме того, международный опыт, безусловно, интересен и может быть полезен в формировании внутреннего запроса на цифровые технологические решения текущих проблем.

Активное развитие блокчейна и формирующийся спрос на технологические решения в энергетике во всем мире послужили мотивацией к анализу текущего состояния блокчейн-проектов в энергетике.

В данном исследовании мы поставили перед собой цель по проведению комплексного изучения инвестиционного ландшафта блокчейн-проектов, связанных с электроэнергетикой (далее – “**проекты**”). Для этого мы проанализировали существующие проекты, провели анализ связанных с проектами инвесторов, сформировали оценку общего объема инвестиций в сектор, а также выявили ключевые области и решения, которые интересуют различных инвесторов.

Данный отчет будет полезен всем, кто заинтересован в развитии использования блокчейна в традиционных отраслях, а также интересуется новыми цифровыми технологиями и бизнес-моделями, в частности, в рамках электроэнергетики. Представители традиционных компаний электроэнергетики

⁴ “Энергетический переход” (Energy transition, Energiewende) от традиционной организации энергосистем XX века к новым технологиям и практикам XXI века. Он осуществляется на базе децентрализации, цифровизации, интеллектуализации систем энергоснабжения, с активным вовлечением самих потребителей и всех видов энергетических ресурсов и характеризуется повышением энергетической эффективности и снижением выбросов парниковых газов (прежде всего, за счет возобновляемых источников энергии).

⁵ Просьюмер — (от англ. prosumer, producer + consumer, “производитель-потребитель”) — термин американского футуролога Элвина Тоффлера, внедрившего концепт “производства для себя”, как непрофильного производства продукта, который и так можно купить на рынке. В энергетике просьюмер может как производить электроэнергию, владеть накопителями энергии, так и участвовать в управлении спросом.

⁶ Ariel Cohen. “Will Russia Survive The Coming Energy Transition?”. Forbes, 27.07.2019.

могут лучше понять ландшафт релевантных блокчейн-проектов для формирования собственных стратегий взаимодействия с появляющимися компаниями и предложениями. Представители блокчейн-проектов могут определить незакрытые на данный момент ниши для создания новых предложений и более эффективного продвижения существующих разработок. Инвесторы и представители отрасли финансовых услуг могут определить стратегию собственных вложений и разработать сегментацию рынка на основе существующих типов проектов.

Мы надеемся, что данная работа приведет к дальнейшей дискуссии о практическом применении технологии блокчейн для энергетической отрасли, в том числе на независимых площадках, для развития и внедрения этой технологии в России.

О ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

Технология блокчейн постепенно подтверждает свою ценность и значимость для различных индустрий. Согласно опросу руководителей компаний, проведенному компанией PwC⁷, в 2017 году блокчейн оценивался топ-менеджерами как ключевая прорывная цифровая технология на горизонте ближайших пяти лет⁸. Вдобавок, согласно результатам опроса Deloitte, в 2019 году 53% компаний называют блокчейн стратегически приоритетной технологией, а в 2018 году такое мнение выразили только 43%⁹.

Мы видим заинтересованность в этой технологии со стороны широкого круга участников, однако все еще присутствует проблема некорректного понимания работы самой технологии и ее возможностей.

Блокчейн - это дополняющийся список криптографически подписанных, безотзывных записей о транзакциях, общих для всех участников сети. Каждая запись содержит метку времени и ссылки на предыдущие транзакции. С помощью этой информации любое лицо, имеющее права доступа, может в любой момент времени отследить транзакцию, принадлежащую любому участнику. Блокчейн является одним из архитектурных решений более широкой концепции распределенных реестров¹⁰. Блокчейн может хранить совершенно любую информацию, а использование методов криптографии значительно повышает безопасность, целостность и надежность системы. Решения на базе блокчейна имеют следующие особенности:

- **Децентрализованный и распределенный характер**, который позволяет хранить идентичные копии информации на всех подключенных к сети устройствах (“узлах”) вне зависимости от единого центра. При этом, сбой в работе одного из узлов не повлияет на сохранность базы данных и общую работу сети.
- Возможность **децентрализованного управления системой**. Функции управления, финансирования и подтверждения транзакций могут происходить без централизованного принятия решения - на основе консенсуса.
- Записанные в блокчейн данные **не могут быть изменены**, а любые дополнения вносятся только в виде новых “блоков”. Благодаря этому, система становится более стабильной и надежной, а переписать историю “задним числом” становится практически невозможно.

⁷ PwC. “Use cases for blockchain in energy & commodity management”, 2017.

⁸ Michel Rauchs & Garrick Hileman. “Global Blockchain Benchmarking Study”, 2017 - Cambridge Centre for Alternative Finance, Cambridge Judge Business School, University of Cambridge.

⁹ Deloitte. “Deloitte’s 2019 Global Blockchain Survey”, 2019.

¹⁰ Gartner Glossary. “Blockchain definition”.

- Участвующие в транзакции стороны могут **не прибегать к помощи посредника** и взаимодействовать между собой напрямую. В результате, снижаются издержки и время на проведение операции.
- **Прозрачность** хранящейся на блокчейне информации позволяет отслеживать историю проведения транзакций в режиме реального времени, что повышает уровень доверия.
- Интеграция **смарт-контрактов** (умных, самоисполняющихся, написанных программным кодом контрактов, автоматически выполняемых при наступлении оговоренных условий), позволяет достигать высокого уровня автоматизации бизнес-процессов при условии наличия технологически зрелой среды (например, интернета вещей, промышленного интернета).

Вдобавок, технология смарт-контрактов¹¹ позволяет автоматизировать бизнес-процессы, повысить гибкость энергосистемы и снизить транзакционные издержки, так как сам договор исполняется автоматически по достижении определенных условий. Однако для успешного функционирования необходимо наличие технологически зрелой среды, включая Интернет вещей и промышленный Интернет.

Именно эти характерные особенности обусловили широкий интерес к технологии. Перечисленные возможности могут быть успешно реализованы и в области электроэнергетики.

Использование смарт-контрактов превращает потребителей в активных участников энергетического рынка, способных приобретать или продавать электричество без участия третьей стороны. Например, такое решение позволяет мгновенно записывать в блокчейн данные о совершенной транзакции между участниками, генерируемой энергии или зеленых сертификатах относительно источников происхождения возобновляемой энергии¹².

Неизменность и прозрачность информации, в свою очередь, облегчают аудит и снижают необходимость в ручной проверке предоставленных данных о количестве потребленной электроэнергии.

В отличие от большинства блокчейн-решений в других областях (например, финтехе), классическое решение по предоставлению децентрализованной альтернативы традиционным продуктам и услугам в энергетике чаще всего происходит для расширения спектра участников рынка и подключения к нему новых игроков. Таким образом, посредник удаляется из цепочки создания

¹¹ Смарт-контракт (англ. smart contract — “умный контракт”) — компьютерный алгоритм, предназначенный для заключения и поддержания самоисполняемых контрактов, выполняемых в блокчейн-среде.

¹² International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

стоимости энергии, а сообщества, потребители и производители получают возможность выполнять транзакции и договариваться самостоятельно и напрямую¹³. Этот тренд получил название “демократизации энергетики”.

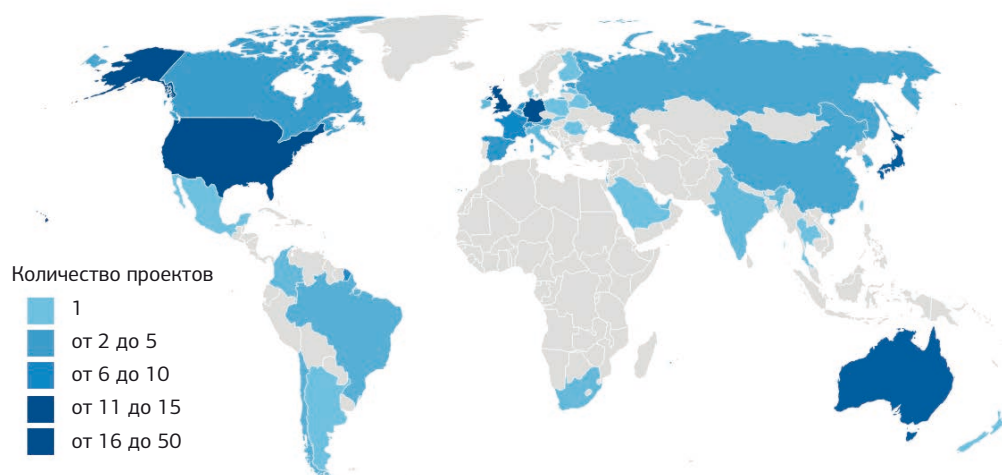
¹³ Peter O'Donovan, and Dominic TJ O'Sullivan. “A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives.” *Future Internet* 11.8 (2019): 174

БЛОКЧЕЙН-ПРОЕКТЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Количество проектов и географическое распределение

На конец августа 2019 года было запущено 234 блокчейн-проекта в области электроэнергетики. Среди стран лидеров находятся США (21,4% проектов), Германия (9,4% проектов), Великобритания (6,4% проектов), Австралия (5,6% проектов) и Япония (5,6% проектов).

Рисунок 1. Географическое распределение блокчейн-проектов в энергетике



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Почти каждый второй (46%) проект находится в Европе. Следом идет Северная Америка (24%) – на США приходится 50 проектов, а на Канаду и Мексику в совокупности приходится только шесть (2,1% и 0,4%, соответственно). Нам удалось обнаружить только пять проектов в странах СНГ (четыре в России и один в Белоруссии).

В то же время, важно отметить, что проекты могут осуществлять свою деятельность и за пределами страны регистрации.

Почему эти страны?

Подобное географическое распределение можно объяснить тем фактом, что значительная часть проектов так или иначе связана с возобновляемыми источниками энергии. В ряде развитых и развивающихся стран активно продвигается и развивается тема “зеленой” электроэнергетики, а правительства и гражданское общество активно поддерживают проекты, функционирующие в данной области.

Помимо этого, регуляторная специфика отдельных стран также может влиять на выбор места регистрации. Например, Цуг в Швейцарии или Белоруссия становятся более привлекательными в силу принятого там законодательства, благоприятного для развития блокчейн-проектов¹⁴.

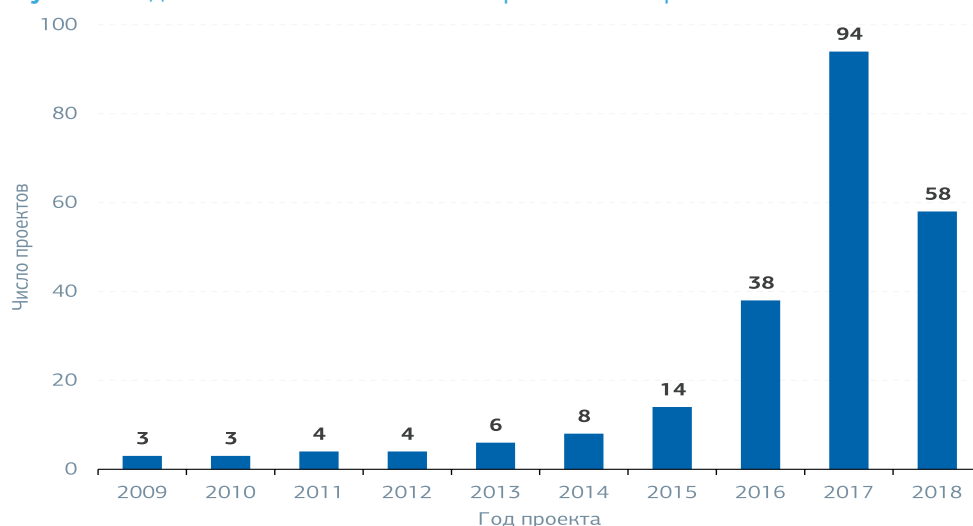
¹⁴Центр исследования финансовых технологий и цифровой экономики СКОЛКОВО-РЭШ. “Регулирование в криптоиндустрии: состояние, стратегии и эффекты”, 2018.

К другим факторам выбора страны регистрации можно отнести наличие необходимой инфраструктуры и сообщества экспертов, развитость экосистемы проекта, личные связи основателей и возможность более эффективного продвижения в выбранном регионе.

Годы основания

В 2018 году число блокчейн-проектов в электроэнергетике сократилось в полтора раза по сравнению с 2017 годом, на который пришелся самый пик (40% проектов). Аналогичный спад продолжился и в 2019 году. Вероятно, это связано со снижением популярности криптовалют и количества проводимых ICO. В то же время, проекты, выходящие на рынок и получающие финансирование в последние два года, отличаются большей комплексностью и индустриальной спецификой. Первые блокчейн-проекты в энергетике появились еще в 2009 году.

Рисунок 2 Годы возникновения блокчейн-проектов в энергетике



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Ежегодно до 2014 года запускалось в среднем по четыре проекта. Резкое увеличение их количества произошло в 2015 году: число проектов выросло в 1,8 раз по сравнению с предыдущим годом, и эта положительная динамика сохранилась вплоть до 2017 года.

Такой вывод подтверждается работой Питера О’Донована и Доминика О’Саливана,¹⁵ согласно которой экспоненциальный рост наблюдался в период 2015-2017 годов со снижением числа инициатив в 2018 году. В отчете Международного агентства по возобновляемым источникам энергии также говорится о данном периоде, что свидетельствует о ранней стадии развития блокчейн-технологии¹⁶.

¹⁵Peter O’Donovan, and Dominic TJ O’Sullivan. “A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives.” Future Internet 11.8 (2019): 174.

¹⁶ International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

Однако в 2018 году количество новых проектов сократилось в полтора раза. Вероятно, на это повлияло снижение ажиотажа вокруг блокчейн-индустрии и более осторожное поведение инвесторов на фоне нестабильности курса криптовалют, мошенничества и киберпреступлений. Например, ущерб от целевых атак на криптобиржи в 2017-2018 годах оценивается в \$882 млн.¹⁷ Только в результате взлома биржи Coincheck в январе 2018 года было похищено \$533 млн.¹⁸ Кроме того, в 2017 году количество украденных злоумышленниками учетных записей пользователей криптобирж увеличилось на 369% по сравнению с 2016 годом¹⁹.

Так, по причине возросшего числа мошенничеств и совершенных кибератак, особенно актуальными становятся вопросы регулирования. Однако регулированию подлежит не сама технология, а процессы, которые изменяются с ее использованием. Например, регуляторы склонны уделять внимание процессам проведения финансовых операций на базе блокчейна и использованию криптовалют²⁰. Особое внимание привлекает рынок одноранговой торговли, в корне меняющий электроэнергетическую бизнес-модель. Несмотря на различные инициативы по всему миру, на сегодняшний день в большей части стран полноценное законодательство, регулирующее данную сферу, отсутствует.

Типология проектов

На основе описания деятельности 234 проектов, мы выявили 13 уникальных областей, связанных с предлагаемыми решениями. При этом, **более половины (58,5%) проектов связаны лишь с тремя областями - созданием торговых платформ, инвестированием в энергопроекты и экологической сертификацией**. На данные области приходится 32,5%, 14,5% и 11,5% от общего числа проектов соответственно.

Выделенная нами классификация частично совпадает с предложенной Международным агентством по возобновляемым источникам энергии²¹, которое выделило такие категории, как одноранговая (peer-to-peer²²) торговля электроэнергией, управление электрической сетью и оказание системных услуг, финансирование “зеленых” проектов, управление экологическими сертификатами и зарядная инфраструктура для электромобилей. Блокчейн-приложения также были классифицированы Питером

¹⁷ Group-IB. “Hi-Tech Crime Trends”, 2018.

¹⁸ Там же

¹⁹ Group-IB. “Криптовалютные биржи: анализ утечек учетных записей пользователей”, 2018.

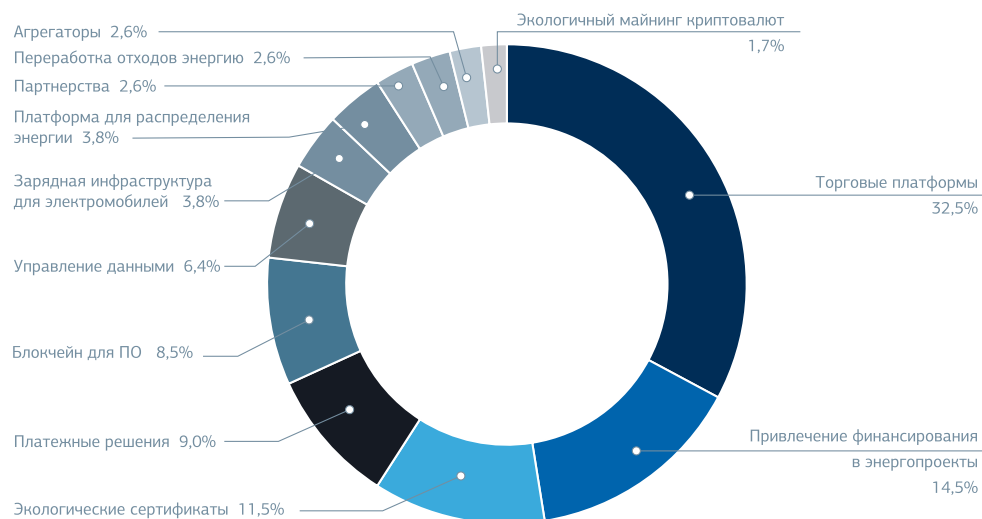
²⁰ например, см. иск в суд Южного округа Нью-Йорка Комиссии по ценным бумагам и биржам США (SEC) по ICO Telegram (<https://www.rbc.ru/business/12/10/2019/5da165d59a7947fd-8c06eed5>)

²¹ International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

²² Англ. peer-to-peer — одноранговый

О'Донованом и Домиником О'Салливаном²³: авторы выделили децентрализованную торговлю энергией, криптовалюты и инвестиции, Интернет вещей и управление активами, учет электроэнергии и безопасность объектов, управление энергосистемой, инфраструктуру для электромобилей и экологические сертификаты.

Рисунок 3. Типология блокчейн-проектов в энергетике



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Торговые платформы

Почти каждый второй проект посвящен разработке площадок и платформ для одноранговой торговли (p2p-торговли) или обмена электроэнергией. На такой площадке могут взаимодействовать самые разные участники – от генераторов, трейдеров, энергосбытовых и энергоснабжающих компаний до сетевых организаций, потребителей и просьюмеров²⁴. К этой категории относятся 32,5% всех проектов. Подобный тренд на объединение широкого спектра участников рынка через прямые p2p-транзакции получил название “демократизации энергетики”. Такие решения позволяют сократить транзакционные издержки, повысить конкурентность и открыть доступ для небольших производителей, которые могут продавать энергию другим участникам сети. При этом снижается роль третьих сторон, включая ритейлеров, а смарт-контракты повышают автоматизацию процессов, которые раньше требовали значительного ручного труда и участия большого числа сторон.²⁵

²³ Peter O'Donovan, and Dominic TJ O'Sullivan. “A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives.” Future Internet 11.8 (2019): 174.

²⁴ Просьюмер - (от англ. prosumer, producer + consumer, «производитель-потребитель») – (от англ. producer + consumer, потребитель-производитель) термин американского футуролога Элвина Тоффлера, внедрившего концепт «производства для себя», как непрофильного производства продукта, который и так можно купить на рынке. В энергетике просьюмер может как производить электроэнергию, владеть накопителями энергии, так и участвовать в управлении спросом.

²⁵ International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

В этой сфере существуют разнообразные решения по децентрализованной торговле электроэнергией. Например, компания LO3 с проектом Transactive Grid обеспечивает децентрализованную торговлю электроэнергией в микросетях²⁶. Известная австралийская компания Power Ledger, собравшая \$24 млн через ICO, также развивает свою торговую площадку для обеспечения р2р-транзакций. Эти проекты позволяют соседям осуществлять виртуальную торговлю электроэнергией с использованием местной энергосистемы, а также дают потребителям возможность владеть акциями близлежащих солнечных ферм и продавать часть выработанной энергии на открытом рынке²⁷.

Другим проектом в данной сфере является Enerchain, децентрализованная платформа для торговли энергоресурсами для внебиржевого оптового рынка энергии. Создатели нацелены перевести на блокчейн весь цикл сделок и позволить всей экосистеме поставщиков услуг подключаться к платформе. Сегодня его уже поддерживают более 30 ведущих европейских энергетических торговых компаний. В число инвесторов вошли итальянская Enel и немецкая RWE, которые провели ряд экспериментальных транзакций по торговле электроэнергией в целях сокращения расходов. К этой платформе также обратились коммунальные компании, например, немецкая Vattenfall AB, и ряд сетевых предприятий, в том числе и нидерландская Tennet Holding BV.

Energo Labs — еще один стартап, работающий над созданием р2р-платформы на блокчейне для распределенной энергетической системы, при этом уделяющий особое внимание микросетям. Проект разработал умный счетчик и приложение для работы с ним. Компания работает на рынках Китая и Филиппин, а в 2017 году стала членом Philippines Energy Efficiency Alliance²⁸. Совместно с партнерами Energo Labs открыли несколько региональных хабов в Сингапуре для изучения и последующего внедрения блокчейна в энергетику. Кроме этого, проект был назван среди топ-100 инноваторов в области энергетического перехода в рамках берлинского StartUpEnergy.

Привлечение финансирования в энергопроекты

34 проекта (14,5%) предлагают платформы и услуги для привлечения финансирования в энергопроекты.

²⁶Англ. microgrid — микросеть или микрогид. Локальная энергосистема, которая предполагает создание на определенной территории собственных энергосетевых структур, способных работать в том числе автономно.

²⁷International Renewable Energy Agency (IRENA). "Blockchain Innovation Landscape Brief", 2019.

²⁸Некоммерческая организация, целью которой является ускорение использования возобновляемых источников энергии на Филиппинах

Технология блокчейн предлагает привлекательные решения за счет низких транзакционных издержек, эффективных функций обработки данных, повышенной безопасности и платежным возможностям. Например, токены²⁹ могут продаваться широкой публике и затем использоваться как средства расчета внутри сети.³⁰

Так, возможность участия в микрофинансировании объектов генерации на блокчейне появилась еще в 2013 году благодаря компании Sunmoney. Проект предоставляет возможность выкупить права на эксплуатацию мощности его солнечных электростанций в одной из двух стран присутствия (Германии и Венгрии) и ежемесячно получать соразмерный доход в течение гарантированного срока эксплуатации оборудования (25 лет).

Другое решение было предложено в 2018 году, когда проект Gimede победил в отборе стартап-программы компании Enel. Стартап предложил модель полного цикла возврата инвестиций от объектов возобновляемой энергетики, так называемом BSO (англ. Build, Sell and Operate), в рамках которого система на базе блокчейн позволяет взаимодействовать на фазах строительства объекта, торговли электроэнергией и промышленной эксплуатации

Экологические сертификаты

27 проектов (11,5%) занимаются **созданием “экологических сертификатов”**.

Во многих случаях экологические сертификаты (renewable energy certificates - RECs) выдаются на основе оценок и прогнозов, а не фактического производства энергии. Например, в Евросоюзе действует законодательство о гарантии происхождения. Полученные сертификаты могут быть проданы или использованы для доказательства того, что потребляемая электроэнергия действительно была возобновляемой. Потенциально блокчейн позволяет избегать двойных расчетов и расходов (double counting and double spending). Производители возобновляемой энергии, например, за счет солнечных батарей, могут получать экологические сертификаты в режиме реального времени по мере генерации электроэнергии. Датчики и смарт-контракты позволяют фиксировать данные и моментально записывать все показатели в сеть. В данной ситуации исчезает необходимость в центральном органе по проверке записи, поскольку все данные будут защищены и доступны для просмотра через блокчейн. С помощью этой технологии контролирующие органы смогут сократить свои издержки благодаря оптимизации проверки данных и автоматической выдачи сертификатов³¹.

²⁹Токен — это единица учета, которая используется для представления цифрового баланса в некотором активе.

³⁰International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

³¹International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

Одним из примеров является проект Solarcoin. Он предоставляет онлайн-информацию о выработке солнечной электроэнергии для исследователей, а также формирует сертификаты за каждый МВт·ч выработки чистой энергии. Сертификаты торгуются и могут применяться как платежное средство, что должно повысить рентабельность и привлекательность солнечной генерации. На начало 2019 года система зафиксировала выработку и сформировала сертификаты на 13.5 ТВт·ч, однако рыночная стоимость сертификатов достаточно низкая – меньше \$0,5 за 1 МВт·ч, и за все время торгов не превышала \$3. Подобные проекты позволяют вести реестры активов и собственности, обеспечивая прозрачность информации внутри систем, открывают данные для общественности, аудиторов или исследователей.

Платежные решения

Платежные решения (9%) представляют собой интегрированные системы без торгового функционала, позволяющие осуществлять р2р-платежи.

Функционал таких систем различен: от обеспечения платежей сбытовым компаниям в криптовалютах до комплексных систем с полным покрытием бизнес-процессов. Так, в проекте Car eWallet, организованном ZF and UBS обеспечивается “end to end” (комплексная) интеграция электромобилей, “умной среды” (подключенных к интернету вещей заправок и парковок), мобильных сервисов, которые могут взаимодействовать напрямую между собой (обеспечивая межмашинное взаимодействие) без участия человека.

Блокчейн как ПО

Еще одним направлением является **разработка программного обеспечения (ПО) и блокчейн-платформ (8,5%)**, с использованием которых участники энергетического рынка могут выстраивать собственные как частные, так и публичные кастомизированные блокчейн-решения. В эту категорию попадают как решения формата BaaS³², так и полноценное программное обеспечение, персонализированное под нужды конкретных компаний. Примером такой платформы может служить UtilitieWattcoin, представляющая собой модель “платформа-как-сервис”, решение для энергетических компаний с функционалом по выставлению счетов потребителям, осуществлению энергосбережения и инвестиций в возобновляемые источники энергии. На базе российской платформы Waves Enterprise создано решение для организации системы интеллектуального учета в распределительных сетях.

³²Англ. BaaS (Blockchain as a Service) — блокчейн как услуга, сервис, позволяющий в короткие сроки и с минимальными изменениями или издержками со стороны заказчика проекта внедрить технологию блокчейн в его бизнес-процессы.

Управление данными

Проекты по управлению данными (6,4%) подразумевают запись информации о производстве и использовании энергии, транзакциях в системе и правах владения и управления имуществом на базе технологии блокчейн. К этой категории также относятся системы интеллектуального учета. К этому типу проектов, например, относится испанский Pylon Network, который организовал базу энергетических данных (по потреблению и производству электроэнергии), позволяющую энергосервисным компаниям формировать новые инновационные сервисы.

Зарядная инфраструктура для электромобилей

На блокчейн-проекты, специализирующиеся на организации **зарядной инфраструктуры для электромобилей**, приходится 3,8%.

Владельцы электромобилей смогут пользоваться любой зарядной станцией, в том числе в жилых районах, которая зарегистрирована в блокчейне. Для осуществления платежных операций не требуется посредничество третьей стороны, а смарт-контракты автоматизируют p2p-торговлю электроэнергией на зарядных станциях. Блокчейн также может помочь в обеспечении широкого распространения не только электромобилей, но и распределенной генерации возобновляемой энергии, необходимой для их зарядки³³.

Например, проект driv2e от польской компании VPPlant предоставляет платформу для управления электрозаправочными сервисами и оптимизации энергопотребления зданий, владеющих зарядными станциями.

Еще один стартап – Car eWallet – ставит амбициозную цель по созданию полной экосистемы для автономного межмашинного взаимодействия электромобилей, зарядной инфраструктуры и парковок, чтобы обеспечить автоматические платежи через блокчейн-платформу.

Платформы для распределения энергии

На **платформы для распределения энергии** также приходится 3,8% блокчейн-проектов. К этой категории отнесены проекты в сфере распределения энергии, управления поставками электроэнергии в микросетях и автономных энергосистемах.

Блокчейн позволяет более эффективно контролировать работу электрических сетей, а смарт-контракты сигнализируют системе о начале определенных транзакций. Благодаря заранее заданным правилам и условиям, блокчейн-платформа обеспечивает автоматическое управление потоками энергии для сбалансирования спроса и предложения. Например, в случае генерации большего количества энергии, чем необходимо,

³³International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

смарт-контракты позволят направить излишки на хранение. При этом технология также позволит снизить сложность процессов распределения энергии за счет автоматического сбора и записи данных с различных счетчиков и сенсоров.³⁴

Проект Eloncity заявляет о намерении обеспечить децентрализованное энергоснабжение в микросетях, а проходящий по программе поддержки ЕС Horizon 2020³⁵ проект FutureFlow обеспечивает регулирование частоты в энергосистеме.

Другие проекты

Среди блокчейн-проектов в области электроэнергетики можно также выделить:

- **партнерства (2,6%)** различных участников сферы энергетики, заинтересованные в совместном изучении, развитии и применении технологии блокчейн, формировании отраслевых стандартов и нормативной базы. Помимо наиболее известных консорциумов Energy Blockchain Consortium (EBC) и Energy Web Foundation (EWF), собственную повестку имеют Climate Chain Coalition, Clean Energy Blockchain Network и другие.
- **переработка отходов в энергию (2,6%)**. Проекты KWATT4New и FutureFuel Tech используют выработанную электроэнергию для майнинга криптовалют³⁶. Некоторые экологические инициативы позволяют не только использовать продукты мусоропереработки, включая биотопливо, для производства электроэнергии, но и подтверждения выработки “чистой” электроэнергии.
- **агрегаторы (2,1%)**, которые включают системы по управлению спросом, виртуальные электростанции, блокчейн-решения по управлению потреблением и выработкой/выдачей в сеть электроэнергии. Подобные решения позволяют управлять ими как единым (виртуальным) объектом в рамках энергетической системы. Как правило, такие решения доступны среди прочих на многофункциональных платформах, однако в рамках менее крупных проектов это может быть основным функционалом. Проект Natural Solar используется для домов в Кёрнеле (Австралия), позволяя использовать накопители и солнечные панели домохозяйств в рамках виртуальной электростанции, снижая общую потребность в электроэнергии от централизованной сети на 90%.

³⁴International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

³⁵“Горизонт 2020” (англ. Horizon 2020) или Восьмая рамочная программа Европейского Союза по развитию научных исследований и технологий (РП8) — семилетняя программа финансирования Европейского Союза для поддержки и поощрения исследований в Европейском исследовательском пространстве в период с 2014 по 2020 год.

³⁶Майнинг или добыча криптовалют — процесс записи транзакций криптовалюты в блокчейн.

- **экологичный майнинг криптовалют (1,7%)** за счет возобновляемых источников энергии. Некоторые проекты проводят ICO для строительства собственной возобновляемой генерации, а некоторые, как проект American Mining (PRTI&Standard), занимаются переработкой шин, обеспечивая таким образом мощности для майнинга криптовалют.
- **проекты по энергоменеджменту (0,9%)** занимаются управлением энергопотреблением и системами потребления энергии с целью повышения эффективности. Как правило, p2p-платформы на базе блокчейна интегрированы с системами EMS (energy management system³⁷), например, в рамках проекта Kontrol Energy platform³⁸.

Таким образом, самым популярным направлением деятельности блокчейн-проектов стали площадки для прямой торговли электроэнергией. Создатели проектов также в большей степени заинтересованы в переводе на блокчейн экологических сертификатов и создании инфраструктуры для привлечения инвестирования в энергопроекты. Большая часть представленных решений – нишевые, а не универсальные. Они закрывают конкретную потребность в энергетическом секторе, но не предусматривают масштабирования на другие виды деятельности.

³⁷ Англ. energy management system - система управления электроэнергией.

³⁸ Системы энергоменеджмента

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ЛАНДШАФТ

Каждый третий проект получил внешнее финансирование. Как минимум, 78 из 234 проектов получили внешнее финансирование.

По раскрытой информации **объем инвестиций в блокчейн-проекты составил почти \$600 млн**: \$307,7 млн привлечено от различных групп инвесторов, а \$290 млн - в ходе первичного предложения монет (ICO). К сожалению, в связи с ограниченным характером информации по конкретным сделкам, мы не можем сделать выводы об объемах инвестиций со стороны отдельных инвесторов.

Рисунок 4. Инвестиции в энергетические блокчейн-проекты



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Из 234 проектов не менее 71 проектов проводили ICO. Эти проекты выбирают такие направления, как создание торговых платформ и платежных решений для индустрии, работа с экологическими сертификатами, переработка отходов в энергию и привлечение финансирования в энергопроекты.

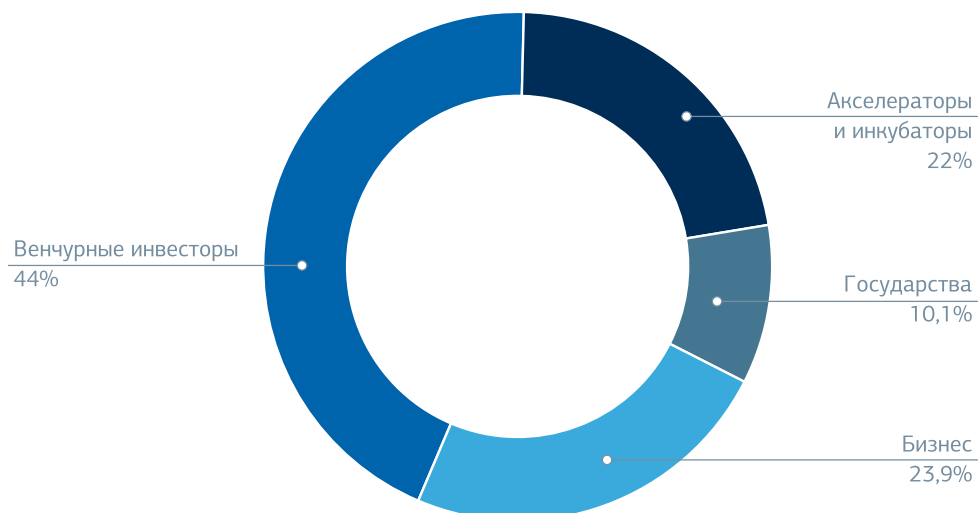
При этом оценка объемов инвестиций в ходе ICO связана с несколькими особенностями. Во-первых, не существует специальной обязательной процедуры аудита информации о собранных средствах, а сами проекты могут искажать подобную информацию. Во-вторых, в связи с нестабильностью курса криптовалют, не все проекты могли успеть перевести собранные средства в фиатные валюты и в результате не воспользовались инвестиционным потенциалом в полной мере.

Инвесторы

В ходе исследования мы выделили **109 различных инвесторов, заинтересованных в энергетических блокчейн-проектах.** Каждый из инвесторов вложил в среднем в два проекта. При этом только девять проектов смогли собрать пул из пяти и более инвесторов.

Мы выделили 5 типов инвесторов: венчурные инвесторы, корпоративные инвесторы, акселераторы и инкубаторы, государственные инвесторы и крауд-инвесторы (на примере проектов, выходящих на ICO).

Рисунок 5. Типология инвесторов, заинтересованных в энергетических блокчейн-проектах



*без учета крауд-инвесторов

Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Самой интересной областью для инвесторов стали платформы для торговли или обмена электроэнергией. Более 40% проектов в этой области получили внешнее финансирование. Тренд на построение прямой торговой коммуникации участников рынка через одноранговые (p2p) транзакции получил название “демократизации энергетики”. Проекты в данной области интересны всем группам инвесторов и составляют 32,5% от всех блокчейн-проектов в области электроэнергетики.

Однако фокус и интересы инвесторов и предпринимателей, создающих блокчейн-проекты в области электроэнергетики, различаются. Большое количество проектов остается без инвестиций, так как эти решения не лежат в области интересов инвесторов. Инвесторы почти не финансируют проекты, связанные с платежными решениями, управлением данными, зарядной инфраструктурой для электромобилей, переработкой отходов в энергию, агрегаторами, экологичным майнингом криптовалют и энергоменеджментом.

Таблица 1. Блокчейн-проекты в энергетике, получившие инвестиции, по типам инвесторов

Кол-во проектов (доля от общего числа)	Типы блокчейн-проектов / типы инвесторов	Венчурные инвесторы	Корпоративные инвесторы	Акселераторы и инкубаторы	Государства	Крауд-инвесторы
76 (32,5%)	Торговые платформы					
34 (14,5%)	Инвестирование в энергопроекты					
27 (11,5%)	Экологические сертификаты					
21 (9%)	Платежные решения					
20 (8,5%)	Блокчейн как ПО					
15 (6,4%)	Управление данными					
9 (3,8%)	Зарядная инфраструктура для электромобилей					
9 (3,8%)	Платформы для распределения энергии					
6 (2,6%)	Партнерства					
6 (2,6%)	Переработка отходов в энергию					
5 (2,1%)	Агрегаторы					
4 (1,7%)	Экологичный майнинг криптовалют					
2 (0,9%)	Энергоменеджмент					



Более 40% блокчейн-проектов получили инвестиции



20-30% блокчейн-проектов получили инвестиции



10-20% блокчейн-проектов получили инвестиции



Менее 10% блокчейн-проектов получили инвестиции

Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

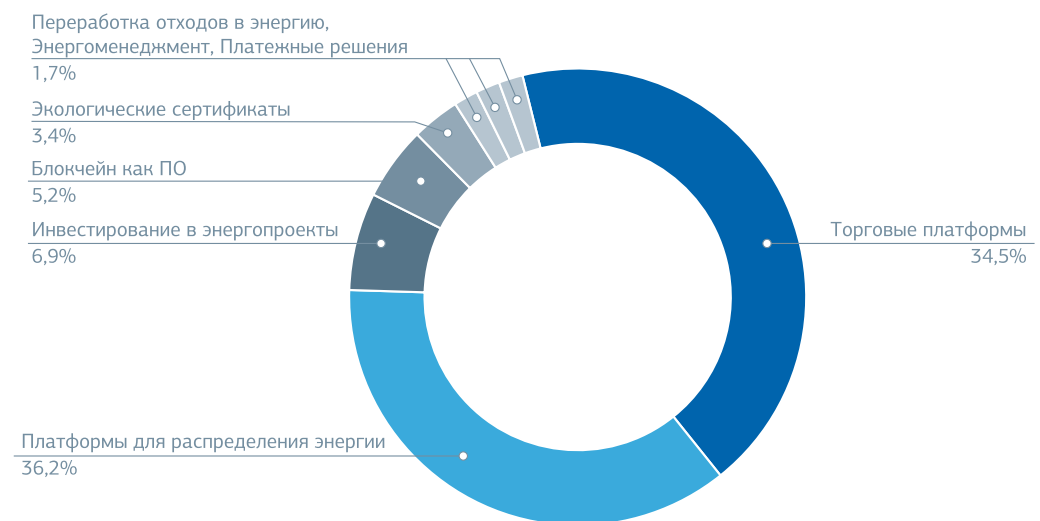
Таким образом, **области интересов различных групп инвесторов могут различаться:**

- венчурные фонды инвестируют в торговые площадки и платформы для распределения энергии;
- государственные инвесторы - в торговые площадки, платежные решения и масштабируемые блокчейн-платформы;
- стартап-акселераторы и бизнес-инкубаторы - в экологические сертификаты и “блокчейн как ПО” (для выстраивания собственных кастомизированных блокчейн-решений);
- корпоративные инвесторы - в блокчейн-партнерства, торговые площадки и инфраструктуру для финансирования;
- широкая аудитория (инвесторы, участвовавшие в ICO) поддержали почти все типы проектов.

Венчурные инвесторы

Наибольший интерес для венчурных инвесторов представляют такие области, как площадки для торговли и платформы для распределения энергии.

Рисунок 6. Типы блокчейн-проектов, которые привлекли финансирование от венчурных инвесторов



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Почти каждый второй выявленный нами инвестор относится к этой группе. Среди них встречаются различные венчурные фонды, компании по управлению активами и семейные офисы. Наиболее активно себя проявили Blockchain Capital, CollinStar, DNA Fund, Fenbushi Capital, Fly Ventures, Gravity Capital, Krypital Group, Powerlink и ряд других.

Кроме того, 40% рассмотренных венчурных инвесторов специализируются на поддержке проектов, разрабатывающих решения на базе технологии блокчейн, а 12% – на инвестировании в энергетическую отрасль.

Корпоративные инвесторы

В отличие от венчурных инвесторов, в фокусе **бизнеса** находятся партнерства по изучению возможностей блокчейна и дальнейшей имплементации технологии в различные процессы, а также площадки для торговли электроэнергией и инфраструктура для привлечения финансирования в энергопроекты.

Большинство корпоративных инвесторов представляют собой энергетические компании, среди которых AGL, Centrica, Duke Energy, E.ON, Eneco, PG&E, Swisspower, Wipro и другие. В эту группу также вошли некоторые технологические компании, транснациональная корпорация Siemens и криптобиржа OXEX.

Бизнес не только инвестирует в проекты, но и агрегирует нормативные, операционные и рыночные потребности отрасли. Сегодня в различных сферах экономики активно развиваются бизнес-партнерства и появляются блокчейн-консорциумы. Формирование подобных партнерств нашло свое отражение в ряде технологических объединений, созданных для изучения и развития технологии блокчейн в рамках энергетической индустрии. Среди них выделяются наиболее крупные Energy Web Foundation (EWF) и Energy Blockchain Consortium (EBC), а также другие объединения — Alastria, Clean Energy Blockchain Network, Climate Chain Coalition и DELIA.

Целью создания EWF была организация единой экосистемы участников рынка энергетики. В рамках проекта удалось разработать блокчейн-платформу Energy Web Chain для игроков рынка, которые заинтересованы во внедрении технологии блокчейн в свои бизнес-процессы. На февраль 2018 года EWF привлекли \$17 млн³⁹, а среди ключевых инвесторов были такие энергетические компании, как AGL, Duke Energy, Exelon, Eneco, E.ON, Innogy, PTT, Swisspower и некоторые другие. Участники партнерства преследуют цель по содействию инновациям в энергетическом секторе и ускорению перехода к децентрализованной, демократизированной и устойчивой энергетической системе.

Другое объединение — EBC — включает участников из 38 стран мира и предоставляет площадку для кооперации экспертного сообщества, поставщиков решений и энергетических компаний. В октябре 2018 года EBC и EWC подписали меморандум о взаимопонимании⁴⁰ и анонсировали намерения по сотрудничеству в достижении общих целей.

Как уже отмечалось выше, торговые площадки — вторая группа блокчейн-проектов, в которых заинтересованы корпоративные инвесторы. Как правило, это происходит из позиции “если процесс

³⁹Blockchain News. "Energy Web Foundation Adds 27 New Strategic Partners, £17m Raised to Date", 07.02.2018.

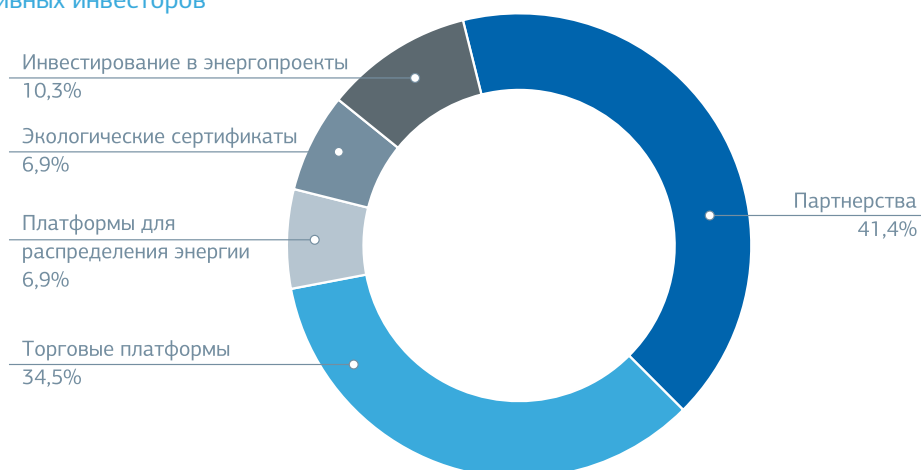
⁴⁰Energy Blockchain Consortium. "Energy Web Foundation (EWF) and Energy Blockchain Consortium (EBC) to Explore Opportunities, Benefits, Challenges of Blockchain", 29.10.2018.

невозможно остановить, то нужно возглавить”. Так, японская компания Tokyo Electric Power приняла решение об инвестициях в блокчейн-платформы для выбора поставщиков электроэнергии после 15%-го снижения числа клиентов. Это случилось в результате изменения законодательства о розничной торговле “зеленой” электроэнергией.

Кроме того, энергетические компании находятся в поиске новых конкурентоспособных моделей на быстро изменяющемся энергорынке, конкурентного преимущества и синергетического эффекта с существующей инфраструктурой и положением, который бизнес занимает на рынке.

Внедрение блокчейна также может быть шагом по логическому развитию экологической повестки компаний. Например, тайская энергетическая компания BCPG, позиционирующая себя как одну из ведущих энергетических компаний Азиатско-Тихоокеанского региона по возобновляемой энергетике, запустила совместный проект с Power Ledger⁴¹ по p2p-торговле электроэнергией. Проект был создан для жителей некоторых районов Бангкока, у которых установлены солнечные панели. Этот шаг стал логическим продолжением действий компании в рамках бизнес-модели “energy-as-a-service” (“энергия как услуга”), а также курсом на развитие возобновляемой генерации. Годом ранее компания инвестировала в PetroWind Energy Inc, имеющую проект в 50 МВт ветровой генерации на Филиппинах.

Рисунок 7. Типы блокчейн-проектов, которые привлекли финансирование от корпоративных инвесторов



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Стоит отметить, что в корпоративном сегменте активность проявляют не только энергетические компании, но и производители и поставщики аппаратного и программного обеспечения. Интерес также исходит от компаний, предоставляющих ИТ-сервисы и консалтинговые услуги, например, IBM. В том числе, сюда входят провайдеры решений по типу “блокчейн как ПО” в различных отраслях, финтех- и телекоммуникационные

⁴¹Bangkok Post. "BCPG uses blockchain for solar panels", 01.03.2018.

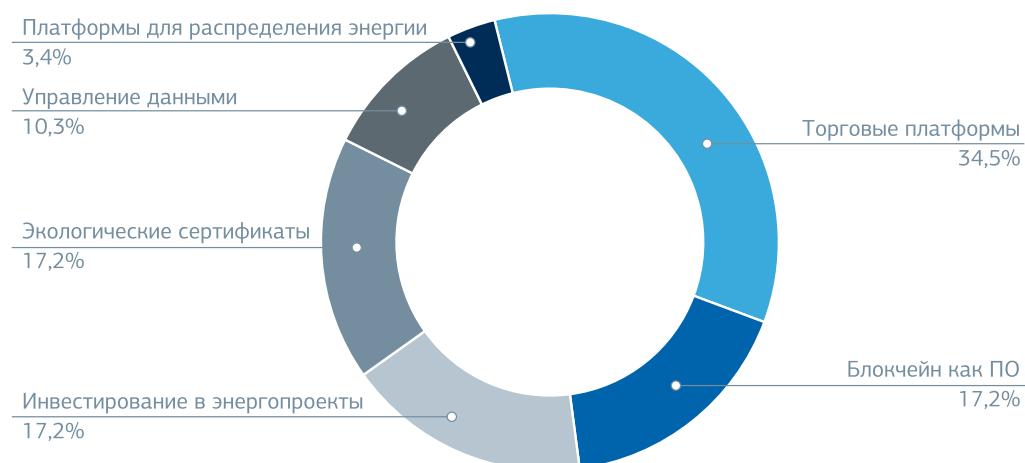
компании. Автомобильные концерны заинтересованы в проектах, связанных с электромобилями. Например, лаборатория интернета вещей ZF Friedrichshafen AG разработала и выделила в независимую дочернюю компанию проект Car eWallet⁴² по созданию блокчейн-экосистемы для электромобилей для проведения транзакций.

Акселераторы и инкубаторы

Наибольший интерес для третьей группы инвесторов в лице стартап-акселераторов и бизнес-инкубаторов представляют торговые площадки. Эти игроки также поддерживают проекты, предоставляющих “блокчейн как ПО” и инфраструктуру для инвестиций в энергопроекты. Возможно, инвестирование в торговлю электроэнергией связано с понятными для них бизнес-моделями, схожими с другими индустриями.

Акселераторы и инкубаторы могут инвестировать от своего лица или представлять интересы бизнеса, муниципалитетов и государств. В качестве примеров можно выделить Blocklab, Plug and Play Tech Center, SpinLab - The NHL Accelerator, а также акселератор Innogy Innovation Hub от немецкой энергетической компании Innogy. Примечательно, что именно Innogy самостоятельно или через свой акселератор проинвестировала в пять энергетических блокчейн-проектов.

Рисунок 8. Типы блокчейн-проектов, которые привлекли финансирование от акселераторов и инкубаторов



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Государственные инвесторы

В фокусе государственных инвесторов находятся “блокчейн как ПО”, торговые площадки и платежные решения.

В число 11 государственных инвесторов входят правительства Великобритании, Германии, Швеции, Швейцарии и Австралии, австралийское Агентство возобновляемой энергетики, Департамент энергетики США, Исполнительное агентство по поддержке малого и среднего бизнеса ЕС и другие органы в рамках ЕС.

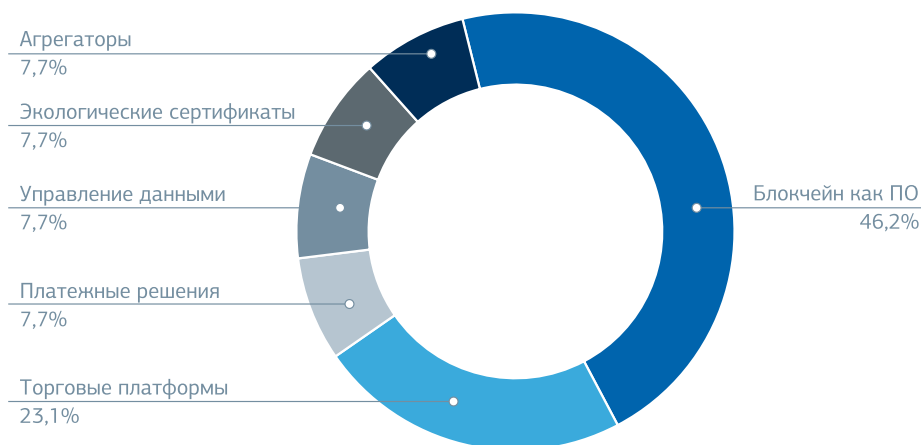
⁴²<https://car-ewallet.de/index.php/about-us/>

Каждая конкретная страна имеет свой профиль направлений, интересных для государственной поддержки. Так, инвестиции европейских государств сосредоточены на инновационных решениях и “зеленой” энергетике, а для Австралии наиболее характерен упор на возобновляемые источники энергии и надежность электроснабжения.

Некоторые регуляторы инициируют внедрение систем на основе блокчейна в свою работу. Например, Национальная комиссия по энергетике Чили (National Energy Commission of Chile) внедрила систему открытых энергетических данных (Energía Abierta)⁴³. Японское Министерство охраны окружающей среды (The Ministry of the Environment) внедряет систему на блокчейне, главной целью которой является поощрение низкоуглеродного потребительского поведения⁴⁴.

Вероятно, повышение спроса на блокчейн-проекты произойдет в Азиатско-тихоокеанском регионе. Государственная политика, направленная на демократизацию рынков (как это произошло в Японии), интеграцию возобновляемых источников энергии и накопителей в энергосистему, повышает институциональный запрос на блокчейн-решения.

Рисунок 9. Типы блокчейн-проектов, которые привлекли финансирование от государственных инвесторов



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

Резкое увеличение количества блокчейн-проектов в США стало следствием активной государственной политики, направленной на инвестиции как непосредственно в технологию блокчейн в энергетике⁴⁵, так и в цифровые проекты в целом.

Государственная поддержка может выражаться в выдаче разрешений на развитие цифровых проектов. Например, в конце 2018 года американский Signature Bank получил разрешение

⁴³PV Magazine. "Chile's energy regulator to use Blockchain", 27.02.2018.

⁴⁴Japan Government Ministry of the Environment Official Website.

⁴⁵NREL. "NREL and BlockCypher Demonstrate Secure, Peer-to-Peer Energy Transactions".

у Департамента финансовых услуг Нью-Йорка на запуск цифровой платежной платформы Signet. Эта платформа, в свою очередь, упростила запуск блокчейн-проекта энергоснабжающей компании American PowerNet по организации платежей за электроэнергию в режиме реального времени в рамках возобновляемой энергетики⁴⁶. American PowerNet смогла таким образом сократить до одного дня срок платежей за поставку электроэнергии, который раньше занимал целый месяц.

Одно из применений технологии блокчейн, отвечающее интересам обеспечения национальной безопасности и бесперебойного энергоснабжения, на которое систематически обращает особое внимание Департамент энергетики США – это блокчейн для организации микросетей и систем распределения энергии. Блокчейн рассматривается как децентрализованная альтернатива для управления и координации энергосетей на случай массовых отключений. Система на основе распределенного реестра, устойчивая к кибератакам, сможет организовать бесперебойное энергоснабжение за счет распределенных источников энергии и накопителей в случае вывода из строя какого-либо элемента энергосети.

Блокчейн может стать не только инструментом для развития интересов государственной безопасности, но и лакмусовой бумажкой стремления к децентрализации отдельных регионов. Каталонский институт энергетики при правительстве Каталонии (Catalan Institute of Energy of the government of Catalonia) развивает проект по децентрализованной торговле электроэнергией, позволяющий также переводить микросети в “островной” (автономный) режим⁴⁷. Официальные представители проекта уточняют, что данный проект не политический, и токены, обеспечивающие торговлю на платформе, нужны для управления микросетями.

Стоит отметить, что климатическая повестка ведущих экономик мира оказывает большое влияние на финансирование блокчейн-проектов в энергетике, обуславливая интерес со стороны различных групп инвесторов к экологическим сертификатам и решениям, интегрирующим, финансирующим и обеспечивающим эксплуатацию проектов по возобновляемой генерации. По-прежнему остро стоит вопрос электрификации удаленных территорий, и на этих рынках успешно выступают блокчейн-проекты, обеспечивающие самокупаемость установок малой возобновляемой генерации.

⁴⁶Business Wire. "American PowerNet Utilizes Signature Bank's Digital Payments Platform, Signet™, to Purchase Pennsylvania's Power", 19.12.2018.

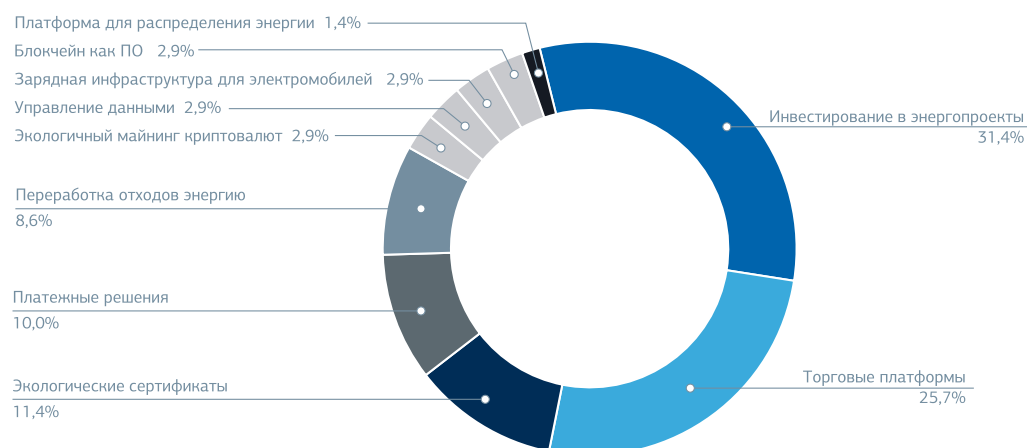
⁴⁷Coindesk. "Taking Back Power: An Upstart Government Plans to Tokenize Energy", 01.06.2018.

Крауд-инвесторы

Интерес широкой аудитории инвесторов, поддержавшей проекты, проводившие ICO (крауд-инвесторы), привлекли решения по созданию торговых площадок и инфраструктуры для привлечения финансирования в энергопроекты. Они также инвестировали в проекты, связанные с экологическими сертификатами, платежными решениями и переработкой отходов в энергию.

Интересным примером проекта, который привлек инвестиции широкой аудитории (порядка 15 тысяч инвесторов), служит Power Ledger. Австралийская компания представила решения для p2p-торговли внутри и за пределами регулируемого рынка электроэнергии, а также платформу для бизнеса в целях формирования виртуальных электростанций. В этом проекте также заинтересовались и венчурные фонды в лице Blockchain Capital, Blockchain R&I и Decuria Capital.

Рисунок 10. Типология ICO в области энергетики



Источник: аналитика MINDSMITH и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Блокчейн обладает рядом преимуществ, которые делают эту технологию привлекательной даже для такой консервативной отрасли, как электроэнергетика. Характер решений, предложенных в проанализированных нами энергетических блокчейн-проектах, демонстрирует существенное влияние климатической повестки, а также развитие децентрализованных и распределенных энергетических систем.

Безусловными лидерами по числу блокчейн-проектов стали США и европейские государства, что связано с развитием возобновляемых источников энергии, продвижением “зеленой” энергии и эффективным регулированием в этих странах процессов, связанных с применением технологии блокчейн.

Стоит отметить, что **на долю России приходится лишь четыре проекта**. Вероятно, это связано с низким уровнем активности по климатической повестке в стране и только зарождающимся интересом к блокчейн-решениям. Ратификация Россией Парижского соглашения в сентябре 2019 года может положительно повлиять на развитие блокчейна в энергетике.

Почти половина проектов были созданы в 2017 году, в период повышенного внимания к технологии блокчейн и криптовалютам со стороны профессиональных инвесторов и обычных пользователей. Количество новых проектов снизилось в полтора раза уже в 2018 году. Вероятно, на такое сокращение повлияли рост мошенничеств и кибератак в блокчейн-индустрии.

Общий объем выявленных нами инвестиций в энергетические блокчейн-проекты составил \$597,7 млн, больше половины из которых была привлечена через венчурные инвестиции и гранты. Кроме того, **именно венчурные инвесторы составили 44%** от общего числа рассмотренных в данной работе инвесторов, которые проявили свою заинтересованность в применении блокчейна для энергетики. Внимание этой группы инвесторов привлекли торговые площадки и платформы для распределения энергии.

Вторая группа инвесторов, главным образом, представленная энергетическими компаниями, находится в поиске новых бизнес-моделей. Вероятно, преимущества технологии блокчейн позволят им найти соответствующие решения.

Одним из трендов в различных индустриях становится формирование блокчейн-консорциумов и партнерств. В банковской отрасли одним из крупнейших является блокчейн-консорциум R3, организованный в 2015 году девятью крупными финансовыми компаниями. Некоторые энергетические компании также участвуют в формировании технологических партнерств, например, Energy Web Foundation и Energy Blockchain Consortium. Активное взаимодействие бизнеса и академических структур

в рамках консорциумов создает благоприятную среду для изучения возможностей блокчейна и дальнейшей имплементации этой технологии в различные процессы.

Что касается, стартап-акселераторов и бизнес-инкубаторов, то наибольший интерес для них представляют торговые площадки, решения по типу “блокчейн как ПО” и инфраструктура для инвестиций в энергопроекты. Возможно, инвестирование в торговлю электроэнергией связано с понятными для них бизнес-моделями, схожими с другими индустриями.

В фокусе государственных инвесторов находятся торговые площадки, платежные решения и масштабируемые блокчейн-платформы (“блокчейн как ПО”). При этом профиль направлений для государственной поддержки отличается в каждой конкретной стране. Если страны ЕС развивают инновационные решения, в том числе носящие системный характер, и “зеленую” энергетику, то Австралия делает упор на работу с возобновляемыми источниками энергии и надежность электроснабжения.

Государственная политика в Азиатско-тихоокеанском регионе направлена на демократизацию рынков и интеграцию возобновляемых источников энергии, что создает благоприятные условия для повышения спроса на блокчейн-проекты в этих странах. Так, резкое увеличение количества блокчейн-проектов в США, позволившее стране занять место в тройке лидеров, стало следствием активной государственной политики, направленной на инвестиции в цифровые проекты, в том числе в решения на базе блокчейна для энергетики. Для государственных инвестиций в США характерно использование технологии блокчейн для обеспечения бесперебойного энергоснабжения в интересах национальной безопасности.

Широкая аудитория инвесторов, поддержавшая проводимые ICO, также уделила внимание разработке блокчейн-проектов для энергетической отрасли. Такая заинтересованность, проявленная на фоне тренда на “демократизацию энергетики”, говорит о высокой оценке обществом потенциала р2р-решений.

Несмотря на преимущества блокчейна для индустрии электроэнергетики, **существует ряд препятствий для повсеместного внедрения технологии.**

Одним из вызовов являются регуляторные барьеры. Многие государства еще не разработали специального законодательства для регулирования процессов, которые были изменены с использованием технологии блокчейн.

Другим препятствием стало негативное и осторожное отношение к блокчейн-индустрии в целом на фоне взломов криптовалютных кошельков и утечек личных данных с криптовалютных бирж, а также мошеннической активности, связанной с ICO и криптовалютами.

Кроме того, **создателям блокчейн-проектов следует учитывать тематические интересы стейкхолдеров в рамках стратегий привлечения инвестиций**, так как разные типы инвесторов заинтересованы в разных направлениях внутри энергетического сектора.

Для эффективного развития блокчейна как в энергетике, так и в любой индустрии, **необходимы зрелость самой технологии и готовность участников рынка к ее внедрению**. Мы надеемся, что дальнейшие исследования опыта блокчейн-проектов в области энергетики позволят глубже понять мотивацию энергетических компаний и других участников рынка. Необходимо изучать бизнес-модели внутри каждого типа блокчейн-проектов, их технологическую архитектуру и возможные ограничения. Кроме того, стоит проанализировать практики по интеграции технологических решений блокчейн-проектов в бизнес-процессы крупных игроков. Блокчейн не сможет применяться в реальном мире без достижения достаточного уровня сотрудничества между провайдерами энергии, операторами систем и государственными органами⁴⁸.

Что касается России, то развитие блокчейн-решений в стране напрямую зависит от ключевых стейкхолдеров отрасли: государства, энергетических компаний и провайдеров блокчейн-решений.

За государством закреплена решающая роль по поддержке инновационных решений и цифровых технологий, климатической повестки, своевременному изменению нормативной и регуляторной базы, привлечению отраслевых экспертов, формированию благоприятного пространства для внедрения технологий и экспериментов. Активность государств, прежде всего США и стран Евросоюза, позволяет предположить, что к началу 2020 года будут даны взвешенные оценки об областях применения технологии и коммерческой обоснованности по сравнению с другими организационными и технологическими решениями в соответствующих региональных условиях.

Энергетические компании и корпорации напрямую влияют на эффективность коммуникации в отрасли, формирование отраслевых партнерств и кооперацию. Отраслевые технологические партнерства занимаются формированием стандартов индустрии, четким позиционированием проблемных вопросов отрасли и поиском подходящих технологических решений.

Интеграторы и провайдеры блокчейн-решений также являются активными разработчиками отраслевых стандартов. Они играют ключевую роль в популяризации технологий, работе с предвзятостью и ложными представлениями о блокчейн и криптовалютах.

⁴⁸Peter O'Donovan, and Dominic TJ O'Sullivan. "A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives." Future Internet 11.8 (2019): 174

Несмотря на отсутствие в числе приоритетных областей климатической повестки, основного драйвера развития блокчейн-систем в мире, в России активно продвигается идея цифровизации и создания цифровой экономики, которая может стать отличной базой для изучения возможностей и преимуществ новых цифровых технологий, в том числе и блокчейна для энергетики. Зарубежный опыт отраслевой государственной политики по поддержке цифровых технологий и формированию блокчейн партнерств может быть интересен для формирования российской цифровой энергетики.

Внедрение технологии блокчейн в рамках российской энергетики будет также зависеть от формирования экосистемы и развития взаимодействия между всеми стейкхолдерами. На первый план выходит эффективная коммуникация между всеми игроками энергетического рынка, государством и провайдерами решений. От развития эффективного диалога между участниками, учета мирового опыта и региональных особенностей, будет зависеть выработка наиболее релевантных форматов использования технологии в России. Отсутствие очевидных лидеров и драйверов технологических партнерств в секторе, а также специфика отечественных отраслевых проблем не позволяет решать все в формате адаптации отработанного мирового опыта.

Наиболее вероятно, что для развития флагманских решений в области потребуется создание технологических партнерств с богатым разнообразием заинтересованных участников. И у этих участников будут очень большие шансы стать российскими лидерами не только в энергетических решениях на базе блокчейн, но в цифровизации энергетики в целом.

МЕТОДОЛОГИЯ

Цель данного исследования – оценить количество энергетических блокчейн-проектов, проанализировать их инвестиционный ландшафт, выявить тренды и предложить рекомендации для энергетической отрасли.

В рамках проведенной работы мы поставили перед собой ряд задач:

- Классифицировать блокчейн-стартапы в энергетике по видам деятельности и разработать их типологию;
- выделить наиболее активные страны и регионы;
- определить объем инвестиций в такие проекты;
- определить ключевых инвесторов;
- предложить типологию инвесторов;
- определить инвестиционные предпочтения каждого из типов инвесторов;
- провести популяризацию практических кейсов, мало-известных в русскоязычном пространстве;
- определить роль государственной политики в развитии блокчейн-решений в электроэнергетике;
- определить драйверы развития блокчейн-решений в электроэнергетике.

Для решения поставленных задач мы подготовили выборку из 234 энергетических блокчейн-проектов, которая датируется августом 2019 года. В качестве источников использовались открытые базы данных, академические статьи, материалы с отраслевых конференций и мероприятий, отчеты консалтинговых фирм, сайты специализированных СМИ, агрегаторы ICO, официальные сайты и документы самих блокчейн-проектов.

Кроме того, мы обратились к аналогичным зарубежным работам: статье Питера О’Донована и Доминика О’Салливана⁴⁹, посвященной систематическому анализу блокчейн-инициатив в энергетике и разбору технической стороны таких проектов, а также отчету Международного агентства по возобновляемым источникам энергии⁵⁰.

При этом ни один из источников не претендует на полноту. По этой причине мы объединили несколько источников⁵¹, а также произвели самостоятельный поиск проектов по критериям “относится к электроэнергетике”, “наличие блокчейн-решения”, “наличие официального объявления о старте проекта”.

⁴⁹Peter O’Donovan, and Dominic TJ O’Sullivan. “A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives.” *Future Internet* 11.8 (2019): 174.

⁵⁰International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.

⁵¹Использовались данные Traxcn, Enerdata, Crunchbase, Kickstarter, ICObench, ICORating Agency и др.

Мы выявили страны и регионы регистрации энергетических блокчейн-проектов, даты основания, размеры привлеченных инвестиций и инвесторов, объемы привлеченного в рамках ICO финансирования и основную техническую информацию проектов.

В качестве “страны” рассматривается страна регистрации проекта или компании, которая запустила блокчейн-проект. Мы не проводили анализ регионов, в которых реализуется деятельность рассматриваемых проектов.

За “год” был принят год основания конкретного блокчейн-проекта, так как некоторые из них представляют собой решения в рамках уже существующих компаний.

Для достижения поставленных задач мы также самостоятельно категоризировали проекты в зависимости от типов предлагаемых ими решений. Если рассматриваемый блокчейн-проект предлагал несколько типов решений, то типология строилась на его самопозиционировании. Тип проекта определялся на основе ключевого вида деятельности, указанного в соответствии с документами проекта или информации на официальном сайте.

Вдобавок, мы предприняли попытку провести анализ информации о сделках, связанных с блокчейн-проектами в энергетике. Собранные данные включали информацию об инвестициях в 78 проектов. Это составляет почти 34% от общего числа проектов в выборке. При этом, конкретные размеры инвестиций раскрываются лишь для 56 проектов (24%), а информация об инвестициях и сделках, как правило, носит ограниченный характер по причине отсутствия данных в открытом доступе. Это ограничение не позволило определить стадию инвестирования и долю различных инвесторов в проектах.

В свою очередь, представленная в работе категоризация инвесторов основывалась на основном роде их деятельности. В результате, мы выделили пять типов инвесторов: венчурные инвесторы, корпоративные инвесторы, акселераторы и инкубаторы, государственные инвесторы, а также крауд-инвесторы в лице широкой аудитории пользователей, которые поддерживали блокчейн-проекты в рамках ICO.

Более детальное описание методологии, а также критериев выбора проектов, подходов к формированию выборки и созданию типологий проектов и инвесторов доступно по запросу.

Настоящий обзор не содержит консультаций или материалов, которые могут использоваться для принятия решений по рассмотренным вопросам. Анализ основан на публичных данных и данных, предоставленных проектами, в виду чего некоторые проекты могли не попасть в выборку. Дата обновления выборки – август 2019 года.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ariel Cohen. "Will Russia Survive The Coming Energy Transition?". Forbes, 27.07.2019. URL: <https://www.forbes.com/sites/arielcohen/2019/06/27/will-russia-survive-the-coming-energy-transition/>
2. Bangkok Post. "BCPG uses blockchain for solar panels", 01.03.2018. URL: <https://www.bangkokpost.com/tech/1420270/bcp-g-uses-blockchain-for-solar-panels>
3. Blockchain News. "Energy Web Foundation Adds 27 New Strategic Partners, £17m Raised to Date", 07.02.2018. URL: <https://www.the-blockchain.com/2018/02/07/energy-web-foundation-adds-27-new-strategic-partners-17m-raised-date/>
4. Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com>
5. Business Wire. "American PowerNet Utilizes Signature Bank's Digital Payments Platform, Signet™, to Purchase Pennsylvania's Power", 19.12.2018. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20181219005130/en/American-PowerNet-Utilizes-Signature-Bank's-Digital-Payments>
6. Coindesk. "Taking Back Power: An Upstart Government Plans to Tokenize Energy", 01.06.2018. URL: <https://www.coindesk.com/catalan-government-takes-back-power-blockchain-electricity>
7. CoinMarketCap. "Total Total Crypto Market Capitalization Capitalization." URL: <https://coinmarketcap.com/charts/>
8. Crunchbase. URL: <https://www.crunchbase.com>
9. Deloitte. "Deloitte's 2019 Global Blockchain Survey", 2019. URL: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/se/Documents/risk/DI_2019-global-blockchain-survey.pdf
10. Enerdata. "Global Energy Statistical Yearbook 2019." URL: <https://yearbook.enerdata.net>
11. Energy Blockchain Consortium. "Energy Web Foundation (EWF) and Energy Blockchain Consortium (EBC) to Explore Opportunities, Benefits, Challenges of Blockchain", 29.10.2018. URL: <http://energy-blockchain.org/pr-ebc-ewf/>
12. Esther Mengelkamp et al. "A blockchain-based smart grid: towards sustainable local energy markets", 2018.
13. Esther Mengelkamp et al. "Designing microgrid energy markets: A case study: The Brooklyn Microgrid", 2018.
14. F.Imbault, et al. "The green blockchain: Managing decentralized energy production and consumption", 2017.

15. Gartner. “5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018”, 2018. URL: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>
16. Gartner Glossary. URL: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/blockchain>
17. ICObench. URL: <https://icobench.com>
18. ICORating Agency. URL: <https://icorating.com>
19. International Renewable Energy Agency (IRENA). “Blockchain Innovation Landscape Brief”, 2019.
20. Japan Government Ministry of the Environment Official Website. URL: <http://www.env.go.jp/earth/blockchain.html>
21. Katuscia Mannaro, Andrea Pinna, and Michele Marchesi. “Crypto-trading: Blockchain-oriented energy market”, 2017.
22. Kikcstarter. URL: <https://www.kickstarter.com>
23. Merlinda Andoni, et al. “Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities”, 2019.
24. Michel Rauchs & Garrick Hileman. “Global Blockchain Benchmarking Study”, 2017 – Cambridge Centre for Alternative Finance, Cambridge Judge Business School, University of Cambridge.
25. Neftegaz. “А. Новак на заседании Общественного совета при Минэнерго РФ отчитался об итогах работы российского ТЭК за 2017 г.”, 21.03.2018. URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/202745-a-novak-na-zasedanii-obshchestvennogo-soveta-pri-minenergo-rf-otchitalsya-ob-itogakh-raboty-rossiysk/>
26. NREL. “NREL and BlockCypher Demonstrate Secure, Peer-to-Peer Energy Transactions.” URL: <https://www.nrel.gov/esif/partnerships-blockcypher.html>
27. Peter O’Donovan, and Dominic TJ O’Sullivan. “A Systematic Analysis of Real-World Energy Blockchain Initiatives.” Future Internet 11.8 (2019): 174.
28. PwC. “Use cases for blockchain in energy & commodity management”, 2017. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/blockchain-technology-in-energy.pdf>
29. PV Magazine. “Chile’s energy regulator to use Blockchain”, 27.02.2018. URL: <https://www.pv-magazine.com/2018/02/27/chiles-energy-regulator-to-use-blockchain/>

30. PV Magazine. “The blockchain club”, 13.03.2019. URL: <https://www.pv-magazine.com/2019/03/13/the-blockchain-club/>
31. Solar Plaza. “Comprehensive Guide to Blockchain and Energy Companies”, 2018.
32. Traxcn. URL: <https://tracxn.com>
33. Центр исследования финансовых технологий и безналичной экономики СКОЛКОВО-РЭШ. “Технологии в криптоиндустрии: состояние, стратегии и эффекты”. URL: <https://finance.skolkovo.ru/ru/sfice/research-reports/1865-2018-12-21>
34. Центр исследования финансовых технологий и цифровой экономики СКОЛКОВО-РЭШ. “Регулирование в криптоиндустрии: состояние, стратегии и эффекты”, 2018. URL: <https://finance.skolkovo.ru/ru/sfice/research-reports/1797-2018-10-31/>

Авторские права и предупреждение об ограниченной ответственности

Авторские права на все материалы, опубликованные в данном исследовании, за исключением особо оговоренных случаев, принадлежат MINDSMITH и Центру энергетики Московской школы управления SKOLKOVO. Незаконное копирование и распространение информации, защищенной авторским правом, преследуется по Закону. Все материалы, представленные в настоящем документе, носят исключительно информационный характер и являются исключительно частным суждением авторов и не могут рассматриваться как предложение или рекомендация к совершению каких-либо действий. MINDSMITH и Центр энергетики Московской школы управления SKOLKOVO не несет ответственности за любые потери, убытки либо другие неблагоприятные последствия, произошедшие в результате использования информации, содержащейся в настоящей публикации, за прямой или косвенный ущерб, наступивший вследствие использования данной информации, а также за достоверность информации, полученной из внешних источников. Любое использование материалов публикации допускается только при оформлении надлежащей ссылки на данную публикацию.

©2019 MINDSMITH, Центр энергетики Московской школы управления SKOLKOVO. Все права защищены.

Московская школа управления СКОЛКОВО —

одна из ведущих частных бизнес-школ России и СНГ, основанная в 2006 году по инициативе делового сообщества. В состав партнеров-учредителей школы входят 10 российских и международных компаний и 11 частных лиц, лидеров российского бизнеса. Линейка образовательных продуктов Московской школы управления СКОЛКОВО включает программы для бизнеса на всех стадиях его развития – от стартапа до крупной корпорации, выходящей на международные рынки.

Все образовательные программы бизнес-школы построены по принципу «обучение через действие» и включают в себя теоретические блоки, практические задания, проектную работу и международные модули. С 2006 года бизнес-школа СКОЛКОВО проводит корпоративные программы, направленные на развитие индивидуальных управленческих компетенций и решение бизнес-задач компаний. В 2008 году состоялся запуск программы СКОЛКОВО Executive MBA для руководителей высшего звена и собственников бизнеса. В 2009 году стартовала программа СКОЛКОВО MBA. В 2012 году запущена Стартуп Академия СКОЛКОВО – программа для молодых предпринимателей. В июне 2013 года была открыта программа для руководителей среднего бизнеса – СКОЛКОВО Практикум для директоров.

Бизнес-школа СКОЛКОВО также является центром экспертизы и притяжения для тех, кто делает ставку на Россию и работу на рынках с быстро меняющейся экономикой. В бизнес-школе работают пять исследовательских центров, которые занимаются изучением наиболее актуальных проблем различных отраслей, осуществляют консалтинговые услуги, предлагают образовательные программы, а также способствуют формированию образовательной повестки школы в целом.

Московская школа управления СКОЛКОВО
Новая ул., д.100, Сколково, Одинцовский район,
Московская область, Россия, 143025
Тел.: +7 495 539 30 03
Факс: +7 495 994 46 68
E-mail: Info@skolkovo.ru
Website: www.skolkovo.ru

Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО фокусируется на исследованиях и распространении знаний в сфере энергетики, организации энергетического диалога между российскими и зарубежными органами власти, лидерами энергетического бизнеса и экспертного сообщества, а также на разработке рекомендаций для сбалансированной государственной политики в энергетическом секторе развивающихся стран.

Партнеры Центра – ведущие российские и международные нефтегазовые, угольные и теплоэнергетические компании. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО также сотрудничает с мировыми энергетическими центрами экспертизы, такими как: Международное Энергетическое Агентство, Oxford Institute for Energy Studies (OIES), King`s Abdulla Petroleum Research Center (KAPSARC), Center for Global Energy Policy (University of Columbia), Energy Academy Europe (EAE), University of Singapore, Institute of Energy Economics of Japan (IEEJ) и другими.

