



POWERCHAIN

POWERCHAIN

A Peer-to-Peer Virtual Power Plant

Alexey Zotov (az@powerchain.energy)
Vladimir Bobrov (vb@powerchain.energy)
Kirill Mogilevsky (km@powerchain.energy)

02 сентября 2018 | Версия: 1.1



Содержание

Аннотация	3
1. Введение (Манифест)	6
2. Анализ рынка	9
2.1. Возобновляемая энергетика	9
2.2. Накопление и хранение энергии	12
2.3. Проблемы традиционной энергосистемы	14
2.4. Решения POWERCHAIN	16
3. Описание платформы	18
3.1. Схема работы платформы	20
3.2. Дополнительные функции платформы	22
3.3. Участники платформы	23
3.4. Преимущества проекта	24
3.5. Архитектура платформы	27
4. Техническое описание	30
4.1. Смарт-контроллер GreenBall	30
4.2. Буферизация энергии	34
4.3. Безопасность и надежность системы	42
4.4. Модули для майнинга	47
5. Токен POWEC и ICO	49
5.1. Экономическая модель	49
5.2. Токен POWEC	50
5.3. Условия ICO	50
6. Дорожная карта	53
7. Команда. Советники. Партнеры	55
7.1. Команда	55
7.2. Советники	59
7.3. Партнеры	59
8. Правовая оговорка (Legal Disclaimer)	64



Аннотация

POWERCHAIN — проект, который станет ответом на энергетическую революцию, происходящую на наших глазах. Это децентрализованная виртуальная электростанция поколения 2.0 (P2P VPP v.2.0), построенная на оборудовании участников, которая состоит из узлов (или ноды), определяющих механизмы взаимодействия узлов друг с другом и лишенная недостатков традиционных энергосетей.

Данная ДВЭС является платформой, которая призвана оптимизировать существующие модели работы энергетических сетей. Платформа **Powerchain** реализует три основные функции:

- буферизацию электроэнергии;
- утилизацию электроэнергии;
- и клиринг.

Узлы Платформы формируются путем установки и подключения смарт-контроллера к своей энергосети. Смарт-контроллер — собственная разработка Проекта Powerchain, оборудование для учета и обмена данными с Платформой, с возможностью управления создаваемыми узлами.

Смарт-контроллер способен прогнозировать неполадки оборудования узлов, на основе предиктивного анализа определять «слабые места» работы сети, помогает оптимизировать потребление электроэнергии узлами.

Проект Powerchain создает широкие возможности взаимодействия узлов между собой. Мы используем концепцию «просьюмера» (consumer + producer = prosumer) — пользователя (узла), который может одновременно работать как производитель, потребитель и оптимизатор создаваемой смарт сети.



Буферизация. На основе подключенного с помощью смарт-контроллера к платформе Powerchain оборудования для накопления и хранения электроэнергии, создается узел накопитель, который может сдаваться в аренду другим участникам, использоваться как для собственных нужд, так и для поставки электроэнергии другим пользователям (узлам). Исходя из заявленных потребностей платформа автоматически выбирает узлы, заключает между ними смарт-контракт и обеспечивает его исполнение. Узел накопитель получает вознаграждение.

Утилизация. Узлы-потребители электроэнергии подключенные через смарт-контроллеры к платформе Powerchain, получают возможность потреблять электроэнергию у любых других участников сети. Планируется подключение к Платформе электростанции находящиеся в резерве на случай блэкаута (аварии) и которая не использует свои возможности по генерации. Так генераторы смогут получить вознаграждение от других узлов Платформы без риска недоступности в периоды блэкаутов основной сети. В качестве первых таких потребителей мы планируем использовать криптовалютные майнинговые контейнеры, разработанные одной из партнерских команд. Майнеры получают доступ к уникальным ресурсам Платформы и другим узлам, а резервные генераторы получают возможность дополнительной компенсации. За заключение контрактов между участниками также отвечает Платформа, создавая и исполняя смарт-контракты на блокчейне.

Клиринг. Разработана юридическая схема для клиринга (обработки платежей). Это позволит прозрачно и законно конвертировать получаемое узлами Платформы вознаграждение в фиатные деньги, создаст возможности для трансграничных операций и устранил географические барьеры для участников.

Благодаря исключительной сбалансированности, платформа POWERCHAIN решает проблему интеграции возобновляемой энергетики, которая уже в следующем десятилетии станет главным источником электричества на планете.

Применение узлов накопителей и узлов потребителей создает мощный и удобный инструмент балансировки всей энергосистемы. Нивелируются пиковые нагрузки (peak shaving) в энергосети, повышается эффективность работы узлов, сокращаются расходы на создание и поддержание резервных генераций, снижаются затраты на покупку электроэнергии.



Мы создаем Сообщество, где каждый участник может получить необходимый объем электроэнергии в любой момент и по выгодной цене. Мы уничтожаем неравенство в доступе к электроэнергии. Никто больше не должен подчиняться навязанным правилам.

Платформа будет построена на блокчейне Ethereum с применением смарт контрактов, а для осуществления всех расчетов между узлами-участниками будет использоваться токен POWEC. В свою очередь, блокчейн помогает надежно фиксировать все операции, применение смарт контрактов гарантирует исполнение обязательств лучше любых юридических соглашений, а токен выступает универсальным средством расчета.

Система защиты встраивается уже на этапе проектирования Платформы (secure by design), а система предиктивного мониторинга и аналитики позволяет прогнозировать неполадки заранее и избегать аварийных ситуаций.

На уровне бизнес-процессов также создана дополнительная среда «иммунитета» — с помощью самообучающейся программы для мониторинга и аналитики действий участников платформы, можно предотвратить возможный ущерб со стороны недобросовестных пользователей.

На программном уровне Платформу защищает искусственный интеллект, способный блокировать кибератаки без участия человека. На основе анализа трафика и уязвимости платформы, Программа автоматически выбирает для каждого вторжения оптимальный способ реагирования.

Согласно достигнутым договоренностям, членам нашего сообщества может быть предложено эксклюзивное участие в развитии мощных узлов накопления на основе инновационных накопителей кинетической энергии (НКЭ) и водородных накопителей. Кроме того, мы помогаем решить проблему бесцельной резервной генерации, путем подключения к таким источникам майнинговых ферм для получения дополнительного дохода.

Совмещение всех этих решений в единую экосистему POWERCHAIN стало возможным благодаря привлечению в проект партнеров из числа ведущих технологических компаний, слаженной работе основателей и команды экспертов, которые знают и любят свое дело.



1. Введение (Манифест)

Электроэнергетика — одна из важнейших отраслей поддержания жизнедеятельности. Для обеспечения постоянно растущих потребностей мировой экономики требуется всё больше электричества, что создает спрос на внедрение инновационных решений в отрасли. Развитие технологий означает построение новых принципов взаимоотношений между людьми.

Логистическое «проклятие» энергетики — невозможность доставки до потребителя требуемого объема электричества, без построения вертикальной иерархии и контроля над системой распределения генерирующими и регулируемыми органами. До недавнего времени для этого была и серьезная технологическая причина — невозможность хранить энергию в течение длительного времени и производить ее там, тогда и столько, сколько и когда ее необходимо использовать.

Для организации децентрализованного энергетического сообщества (**Decentralized EMC**) на основе цифровой экономики (**Digital Economy**), Проект POWERCHAIN использует технологии распределенного реестра (**Distributed Ledger**).

С целью оптимизации процессов генерации, распределения и потребления были созданы системы типа Energy Management System (EMS). Эти системы разрабатывали ведущие компании по производству электроэнергетического оборудования, такие как General Electric, Hitachi, Cebus, Control Data Corporation, Siemens и Toshiba. Благодаря их работе была получена статистика и большие массивы данных о движении электроэнергии.

Однако вертикальная иерархия ограничивает возможности для усовершенствования энергетических систем, поскольку по своей



природе не способна осуществить совершенную сбалансированность системы.

Актуальность децентрализованной системы управления энергией растет. В последние годы активно развиваются альтернативная генерация и возобновляемые источники энергии, ведется разработка новых способов хранения электроэнергии. Всё это вносит радикальные изменения в привычное строение энергосистем.

С развитием децентрализованной генерации, постепенно, но неотвратно меняются роли участников энергосистемы. Границы между традиционными consumer и producer размываются, рождая новый тип участника — prosumer, который одновременно потребляет и производит электричество. Простейшие просьюмеры (prosumers), это владельцы домохозяйств, установившие у себя солнечные и ветряные электростанции.

Домохозяйства могут обмениваться выработанной энергией, покупать и продавать ее друг другу, совместно определять условия своего взаимодействия. Такие тенденции, как развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ), децентрализованной генерации и появление просьюмеров полностью меняет ситуацию на энергетическом рынке.

На основе уникального профессионального опыта и прорывных изобретений, команда POWERCHAIN разработала стратегию модульного построения и масштабирования децентрализованных энергетических сообществ, которую можно применить в масштабах города, области, страны и межгосударственных энергетических систем.

Главное назначение платформы — балансировка электрических сетей посредством ее буферизации с помощью накопителей, утилизация за счет майнинга криптовалют и клиринг.

Первым шагом к реализации проекта станет создание POWERCHAIN Management Platform — децентрализованной платформы для операций с электроэнергией, использующей технологию блокчейн.

Наша платформа включает в себя прогрессивные IT-решения: прогнозирование технических неполадок, бизнес-процессов и современную систему кибербезопасности. Они позволяют достичь высочайшей степени надежности и сбалансированности энергосети, управлять ресурсами максимально эффективно для всех участников.



Одна из важнейших функций платформы POWERCHAIN — организация хранения электроэнергии на сетевых накопителях различных типов. Участники системы POWERCHAIN вознаграждаются за свою деятельность в управлении и оптимизации электроэнергии по модели экономики «совместного потребления».

Благодаря технологии блокчейн в проекте используется новый для энергетической отрасли тип денег, созданный на блокчейн-сети Ethereum для расчетов за электроэнергию — токен POWEC. Ценность данного токена имеет под собой реальную основу, так как зависит от совокупного энергетического потенциала участников платформы.

Мы собираемся строить сообщество POWERCHAIN на основе инновационных идей и технологий. Всё взаимодействие между участниками экосистемы будет прописано в смарт-контрактах, которые гарантируют их права надежнее любых юридических соглашений.

Платформа POWERCHAIN, в первую очередь ориентирована на создание справедливой и взаимовыгодной схемы взаимодействия между участниками на основе их интересов.

Мы не изобретаем электричество, мы возвращаем его людям.



2. Анализ рынка

Мировая электроэнергетика стоит на пороге революции, которая позволит значительно снизить издержки и вред для окружающей среды при производстве и транспортировке электроэнергии.

Рост благосостояния и технологический прогресс постоянно повышают спрос на энергию. Одновременно с этим, общество справедливо требует производить электричество из менее вредных источников, а также использовать его более эффективно.

В основе этой революции — использование экологически чистых и неисчерпаемых источников энергии, построение умных энергосистем на основе информационных технологий, повышение эффективности работы сети и автономности потребителей.

2.1. Возобновляемая энергетика

В первую очередь меняется структура источников производства электричества.

Электроэнергетика прошлого работала на ископаемом топливе. С поступательным развитием мировой экономики, неизбежно растет потребление электричества. Это влечет за собой повышение уровня вредных выбросов в атмосферу, прежде всего углекислого газа, что в свою очередь, негативно влияет на окружающую среду.

Для борьбы с этой тенденцией, самые различные страны встают на путь более экологичного производства электроэнергии.

Один из главных способов сокращения выбросов углекислого газа, это использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ).



Кроме отсутствия вредных отходов при функционировании, они также работают на неисчерпаемых природных ресурсах, которые есть в любой стране.

Основные виды зеленой энергетики:

- вода — гидроэлектростанции;
- солнце — солнечные электростанции;
- ветер — ветряные электростанции;
- недра земли — геотермальные электростанции.

Особенно быстро развиваются солнечная и ветряная генерации. Собственниками солнечных и ветряных генераторов зачастую являются малые предприятия и частные лица. Появление большого количества небольших компаний создает условия для децентрализации поставок электроэнергии и роста конкуренции между поставщиками на местном и региональном уровне.

Зеленая энергетика развивается небывалыми темпами и уже сейчас, согласно отчету Международного энергетического агентства (МЭА), занимает в производстве тепла в мире 24%, а в электричестве 18%¹. С 2017 по 2040 гг., две трети всех инвестиций в новые мощности будет сделано в возобновляемые источники, прежде всего ветряные и солнечные электростанции. Благодаря этому, к 2040 году ВИЭ будут занимать до 40% всей мировой производственной мощности. Рост популярности в последние годы обусловлен падением стоимости зеленой энергии, прежде всего за счет развития технологий и государственных ограничений на работу традиционных источников².

По данным отчета Bloomberg New Energy Outlook 2018, развитие технологий приведет к падению стоимости производства солнечной и ветряной энергии, чему также будет способствовать развитие технологий хранения и накопления электроэнергии. По прогнозам аналитиков, к 2050 году благодаря этим изменениям больше половины всей электроэнергии в мире будет производиться с помощью ветра и солнца³.

Для использования ВИЭ есть и экономическое обоснование: многие страны мира остаются импортерами ископаемого топлива, что ставит их в зависимость от небольшого количества поставщиков,

¹ <http://www.iea.org/weo2017/>

² <https://www.ft.com/content/9e0119a4-4fa5-11e8-ac41-759eee1efb74>

³ <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>



а каждый цикл роста цен на топливо имеет негативный эффект на экономику.

Одним из центров зеленой трансформации энергетики является Европейский союз.

Ускоренное движение в сторону использования ВИЭ было подтверждено Европейской комиссией в июне 2018 года, которая приняла решение о повышении целевых параметров политики в области зеленой энергии к 2030 году⁴. Согласно новому плану, доля возобновляемых источников в структуре европейской энергетики будет повышена с 27% до 32%. Кроме того, к 2030 году экономики Евросоюза должны снизить выбросы углекислого газа на 40%.

Другие источники энергии наоборот, сходят со сцены. Так в Европе, последовательно отказываются от использования угольных электростанций⁵. В 2017 году возобновляемые источники в ЕС уже сравнялись по общему объему производства электроэнергии с углем, производственная мощность которого падает с 2012 года. Полностью исключить уголь из энергосистемы предполагается к 2030 году.

По данным МЭА, уже сейчас около 80% всех новых мощностей в Европе приходится на ВИЭ, и после 2030 года они станут основным источником электричества в регионе.

Не только развитые страны Европы продвигают зеленую энергетику. В целях экономической выгоды и для повышения энергетической независимости, ВИЭ активно внедряют и в развивающихся странах.

По расчетам МЭА, рост спроса на электричество до 2040 года произойдет в основном за счет развивающихся регионов, две трети которого обеспечит Азия, а оставшуюся часть — страны Африки, Южной Америки и Ближнего Востока.

Индия, один из лидеров движения зеленой энергетики в лагере развивающихся стран, планирует нарастить общую мощность производства энергии на солнечных и ветряных электростанциях до 160 ГВт к 2022 году⁶. В сотрудничестве с Индией, Нигерия также

⁴ http://europa.eu/rapid/press-release_STATEMENT-18-4155_en.htm

⁵ <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/06/11/uneconomic-coal-could-be-squeezed-out-of-european-union-power-markets-by-2030/#5e9854b34179>

⁶ <https://www.livemint.com/Industry/jufptlWch73mwj5ibSw2OI/Climate-change-to-affect-Indias-renewable-energy-plan-Stud.html>



приняла программу по достижению доли ВИЭ в структуре национальной энергосистемы до 30% к 2030 году⁷. Вместе с тем согласно отчету ООН, возобновляемая энергетика будет ключом к электрификации самых бедных стран, 600 миллионов жителей которых не имеют доступа к электричеству⁸.

Признанным лидером по внедрению зеленой экономики остается Китай. По данным отчета Программы окружающей среды ООН, в 2017 году в эту отрасль во всем мире инвестировали более \$200 миллиардов⁹. Доля Китая при этом составила более \$126 миллиардов, на 30% больше, чем в предыдущем году.

Важным драйвером роста спроса на электроэнергию является увеличение спроса на электромобили и гибридный автотранспорт. Если сейчас эти виды транспорта потребляют чуть больше 0,2% всего мирового электричества, то к 2050 году данный показатель достигнет 9%¹⁰. В развитых странах, таких как Германия, транспорт на электричестве будет потреблять до 25% всей электроэнергии.

По прогнозам МЭА, к 2020 году в мире будет от 2 до 9 миллионов автомобилей, работающих на электричестве, а к 2025 году — от 40 до 70 миллионов¹¹.

Развитие электротранспорта толкает вперед отрасли производства аккумуляторов и инфраструктуры электрозаправок.

2.2. Накопление и хранение энергии

Все вышеперечисленные факторы вызывают недоверие потребителей к устаревшим методам управления энергосетями, которыми пользуются энергосбытовые компании. Развитие технологий накопления электроэнергии привело к появлению новых решений,

⁷ <https://www.dailytrust.com.ng/nigeria-targets-30-renewable-energy-by-2030-partners-india-257508.html>

⁸ <http://unctad.org/en/pages/newsdetails.aspx?OriginalVersionID=1608>

⁹ <http://www.businessinsider.com/solar-growth-outpaces-coal-oil-fossil-fuels-2018-4>

¹⁰ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-06-19/electric-cars-are-going-to-suck-up-9-of-world-s-power-demand>

¹¹ <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/june/electric-vehicles-have-another-record-year-reaching-2-million-cars-in-2016.html>



которые позволяют накапливать энергию и расходовать ее только в необходимых объемах, и в тех случаях, когда это необходимо.

Снижение цен на энергию из возобновляемых источников и подключение к ним систем хранения создают ситуацию, при которой ветровая и солнечная энергетика может стать основой коммунального хозяйства. Энергосеть подвержена пиковым нагрузкам, которые отличаются по регионам и зависят от времени суток и сезона.

Во время пиковых нагрузок коммунальные службы подключают резервные генераторы, снимающие нагрузку с сети. Однако запуск этих станций стоит огромных денег. Получать электричество из хранилищ гораздо дешевле и удобнее.

По этой причине в последние годы рынок хранения электроэнергии стал активно развиваться и наряду с возобновляемой энергетикой стал новым трендом.

Согласно прогнозу банка Morgan Stanley, выпущенному в 2017 году, к 2020 году рынок хранения электричества в США вырастет с менее чем \$300 млн до \$4 млрд¹². По расчетам аналитиков банка, скоро глобальному рынку потребуется мощность объемом до 85 ГВт•ч хранения энергии стоимостью \$30 млрд в год.

По расчетам проекта Bloomberg New Energy Finance, популярность систем хранения электроэнергии будет стабильно расти, как и солнечная энергетика последние 15 лет¹³. К 2030 году суммарная мощность накопительных установок в мире достигнет 300 ГВт•ч. 70 процентов этой мощности будет расположено в США, Китае, Японии, Индии, Германии, Великобритании, Австралии и Южной Корее. Инвестиции в отрасль в период между 2016 и 2030 годами составят более \$100 млрд

2017 год был отмечен в США бумом продаж электрических накопителей для домохозяйств¹⁴. По данным опроса, проведенного в конце 2017 года американской организации Association of Energy Services

¹² <https://cleantechnica.com/2017/08/16/morgan-stanley-predicts-market-grid-storage-will-explode-next-3-years/>

¹³ <https://about.bnef.com/blog/global-storage-market-double-six-times-2030>

¹⁴ <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/solar-powered-batteries-could-be-the-future-of-your-home>



Professionals, почти треть потребителей в США уже владеет системами хранения и распределения энергии¹⁵.

В Китае тем временем используют более масштабные решения.

Согласно плану развития Пекина, в одном из новых районов города построят масштабные станции хранения электроэнергии для 16 крупных промышленных объектов¹⁶. Станции будут установлены под зданиями. Ночью они будут заряжаться, а днем поставлять энергию предприятиям. По официальным сообщениям, установка хранилищ поможет стабилизировать работу энергосистемы, предотвращая возможные отключения питания, проблемы недостаточной мощности и сбои в работе сети. Хранилища позволят сократить нагрузку на электростанции на 2 млрд кВт·ч в год. Параллельно, в том же районе предполагается развитие ветряной и солнечной генерации.

В целом электрические накопители — это прекрасная возможность стабилизировать производство электричества из возобновляемых источников, которые не всегда способны удовлетворить спрос из-за капризов погоды и климата. По прогнозам отчета Bloomberg New Energy Outlook, именно развитие технологий накопления и хранения позволит возобновляемой энергетике занять больше половины мирового рынка производства электроэнергии.

2.3. Проблемы традиционной энергосистемы

Сегодня как и 100 лет назад, электричество во многом, производится на крупных объектах и далее распределяется самым различным потребителям, от крупных производств до небольших домохозяйств. Зачастую между производителем и потребителем также находятся операторы энергосетей.

Такая сверхцентрализованная структура имеет множество существенных недостатков.

¹⁵ <https://www.solarpowerworldonline.com/2017/11/almost-third-consumers-reported-form-distributed-energy-resources>

¹⁶ <http://en.silkroad.news.cn/2018/0625/100687.shtml>



- 1. Высокие цены для потребителей.** Потребители вынуждены платить по фиксированным тарифам, в которые закладывается прибыль производителя и всевозможных посредников, а также затраты на управление и амортизацию крупных корпораций, эффективность работы которых вызывает сомнения.
- 2. Отсутствие права голоса.** Потребитель не может влиять на конструкцию энергосети и вынужден полностью полагаться на корпорации, владеющие производственными мощностями и инфраструктурой.
- 3. Отсутствие конкуренции.** Каждая энергосеть локальна и далеко не всегда эффективна. Потребитель не может выбрать производителя и поставщика и вынужден мириться с тем, что есть.
- 4. Уязвимость к внешним угрозам.** Из-за централизованной структуры при локальных нарушениях страдают многие. Знаменитый блэкаут 1977 года, оставивший большую часть Нью-Йорка без электричества и продолжавшийся более суток, был вызван попаданием молнии в местную электроподстанцию и линию электропередач. Медленное обновление оборудования и ПО мешает внедрять современные решения защиты от кибератак.
- 5. Неэффективная структура.** Зачастую электричество производится крайне неэффективно, на устаревших источниках. Плохое управление энергосетью приводит к тому, что электричество поставляют на большие расстояния с высокой степенью потери мощности.
- 6. Ошибки прогнозирования ведут к удорожанию электричества.** Традиционная генерация работает исходя из прогнозов потребления своих пользователей. Но если объем потребленного электричества оказался ниже прогноза, то потребитель вынужден платить штраф. Если же потребление превышает запланированное, тогда потребитель вынужден покупать недостающий объем по более высоким тарифам.
- 7. Отторжение просьюмеров.** Несмотря на появление множества технологических решений, которые позволяют потребителям начать производство энергии, традиционные системы отказываются их принимать. Небольшим производителям тяжело встроиться в энергосистему, они сталкиваются с чрезмерной бюрократизацией и низкой рентабельностью.



2.4. Решения POWERCHAIN

Платформа POWERCHAIN, нацеленная на стимулирование технологии буферизации энергии, позволяет эффективно решить проблемы традиционных энергосистем:

- 1. Сниженные цены на электричество.** Стабильность «виртуальной энергосистемы» POWERCHAIN основана на массовом применении накопителей и позволяет сбалансировать сеть, то есть поставлять именно столько электричества, сколько его нужно в данный момент, без создания избыточных нагрузок на сеть или возникновения потерь. Виртуальная платформа позволяет выбирать наиболее подходящего поставщика по таким параметрам, как расстояние до потребителя, мощность объема поставки и тип источника.
- 2. Децентрализованная схема управления.** Значительная доля функций платформы работает в автоматическом режиме, благодаря современным IT-решениям. Усилия платформы направлены на обеспечение эффективного взаимодействия между ее участниками.
- 3. Справедливая конкуренция между поставщиками.** Принцип работы платформы основан на свободном взаимодействии участников. Спрос на электричество удовлетворяется путем справедливой конкуренции. На нашей платформе за потребителя конкурирует любой поставщик, будь то крупная ТЭЦ или небольшое домохозяйство. Выигрывает всегда тот, кто сможет предложить лучшие условия.
- 4. Высокая степень защиты.** Децентрализованный характер построения платформы означает, что в случае любой неполадки пострадает только незначительная часть участников, остальные не почувствуют каких-либо неполадок. Но аварии скорее всего не случится, так как мы применяем технологии искусственного интеллекта и машинного обучения с целью не только обеспечения высочайшего уровня безопасности, но и пресечения каких-либо неполадок.



- 5. Эффективные поставщики.** Работа нашей платформы нацелена на удовлетворение запросов потребителей. Преимущество в такой системе принадлежит поставщикам, которые могут предложить лучшие тарифы. Децентрализованная структура позволяет решить логистические проблемы не навязывая определенного производителя.
- 6. Сбалансированность системы.** Одно из главных свойств нашей платформы, это настоящая сбалансированность системы. Баланс достигается за счет буферизации энергии, с учетом необходимого горизонта планирования. Платформа позволяет определить какие накопители будут гарантированно доступны в определенный день и час. Ту энергию, которую платформа не может сохранить, мы утилизируем, переведя киловатты электроэнергии в криптовалюту через майнинговые контейнеры.
- 7. Достойное место для альтернативной энергетики.** Благодаря буферизации энергии, источники зеленой энергии могут накапливать практически любые объемы электричества и осуществлять его поставки в соответствии с текущим спросом, а не только непосредственно в ходе производства.
- 8. Просьюмеры — главные участники нашей платформы.** Благодаря тому, что центральная роль в нашей платформе отводится функции буферизации энергии, любой потребитель может стать производителем. Мы не ставим никаких барьеров для подключения новых производителей любых источников, будь то небольшой «ветряк» во дворе вашего дома или каскадная ГЭС.



3. Описание платформы

POWERCHAIN — блокчейн-платформа, которая позволяет участникам хранить электроэнергию и использовать ее по необходимости, а излишки передавать другим пользователям или утилизировать. Также на платформе реализован механизм клиринга и ряд дополнительных функций.

Принцип 3D — использование технологии распределенного реестра данных (**Distributed Ledger**) для организации децентрализованного энергетического сообщества (**Decentralized Energy Management Community**) на основе цифровой экономики (**Digital Economy**).

Использование блокчейна Ethereum и включение дополнительных технологических решений собственной разработки позволяют создать сбалансированную и эффективную систему — виртуальную энергосеть, которая лишена недостатков традиционных сетей.

Платформа позволяет создать колоссальное распределенное хранилище энергии из зарегистрированных в системе накопителей, направлять в него энергию и использовать ее.

Каждый узел хранилища может функционировать обособленно и самостоятельно, но все они в совокупности образуют мощную и в то же время крайне гибкую энергетическую структуру.



Эта структура может быть использована для:

- стабилизации и балансировки сети;
- сокращения стоимости электроэнергии в пиковой зоне для потребителей;
- сокращения расходов на балансировку сети;
- удобной и быстрой интеграции в сеть новых участников энергорынка;
- трансграничной передачи и торговли электроэнергией;
- сокращения единичного временного торгового блока при торговле электроэнергией.

Зарегистрировать смарт-контроллер и накопитель может любой участник системы, от небольшого домохозяйства до крупного энергетического производителя, например АЭС или ГЭС. Все расчеты производятся внутри системы с помощью конвертируемого токена POWEC.

Несомненно, ключевыми участниками платформы будут сетевые компании, доставляющие электроэнергию от производителей/генераторов до потребителей. При этом, мы говорим об эффективном взаимодействии двух взаимоподдерживающих и взаимозависимых систем: инфраструктурной (транспортировка энергии на физическом уровне) и логистической (оптимизация транспортировки). Ожидаемым эффектом от этого взаимодействия является снижение потерь и общее повышение эффективности.

Некоторые проекты в цифровой экономике игнорируют необходимости структурирования отношений с инфраструктурными системами, что с нашей точки зрения является недопустимым. Например, только через несколько месяцев после начала работы, каршеринговые компании Москвы пришли к мысли о необходимости лоббирования поправок к ПДД, которые бы приравнивали каршеринговые машины к общественному транспорту и позволяли бы двигаться по специально выделенным полосам.

Отличным примером эффективного взаимодействия с сетевыми компаниями может стать проект Powerchain ECO, в ходе которого будет организован трансфер так называемых «Зеленых киловаттов», выработанных из свалочного газа на одном из подмосковных мусорных полигонов, в адрес экологически ориентированных компаний, которые предусмотрели квоту на эти экологические киловатты в своем потреблении.



3.1. Схема работы платформы

Для того чтобы стать участником платформы, индивидуальному пользователю или организации необходимо подключить смарт-контроллер к своей сети и зарегистрироваться на платформе POWERCHAIN. Смарт-контроллер становится главным связующим звеном с платформой, каналом двустороннего обмена информацией и управления электроэнергией.

Чтобы начать поставки электричества в сеть POWERCHAIN, участник дополнительно со смарт-контроллером должен подключить и зарегистрировать накопитель. Энергетические накопители, это главный инструмент балансировки электроэнергии на платформе POWERCHAIN. Смарт-контроллер также является инструментом управления системами накопления.

Платформа самостоятельно распределяет энергию между пользователями с учетом параметров заявок, размещаемых потенциальными потребителями.

3.1.1. Утилизация энергии

Главное отличие и преимущество платформы POWERCHAIN — возможность на основании уникального портфеля патентованных технологий осуществлять эффективную многоступенчатую трансформацию электроэнергии.

Из-за наличия пиковых нагрузок в традиционных энергосистемах, производители и операторы содержат резервные генераторы. Они вынуждены постоянно находиться в «горячем» режиме, а на их обслуживание тратятся деньги.

Если по каким-либо причинам, хранение электроэнергии с последующим использованием оказывается нецелесообразным или не может полностью компенсировать / сбалансировать возникший в момент времени избыток сгенерированной электроэнергии, то она может быть утилизирована. Платформа позволяет потребителям продать излишки накопленной электроэнергии. В качестве пилотного решения по утилизации энергии на платформе POWERCHAIN, будет реализована специальная программа по предоставлению электроэнергии для майнинговых узлов — в диапазоне от мини-узла домохозяйства до майнинговой фермы.



Для того чтобы подключиться к платформе, майнеру необходимо поставить смарт-контроллер и зарегистрироваться на платформе. После этого он может выбрать условия, на которых ему нужна электроэнергия и начать работать.



Схема работы платформы POWERCHAIN

3.1.2. Расчеты на платформе

Все расчеты и платежи между участниками платформы осуществляются в токенах POWEC на блокчейне Ethereum. Платформа рассчитывается с владельцами накопителей за их услуги токенами POWEC.

Размер вознаграждения за услугу типа «ХРАНЕНИЕ» зависит от:

- типа накопителя;
- используемой емкости;
- времени хранения электроэнергии.

Платформа обеспечивают консолидацию мощностей хранения участников и регулирует оптовую продажу услуги, что позволяет наиболее эффективно использовать каждый отдельно взятый узел и получать максимально возможное вознаграждение в ходе его эксплуатации.



Кроме того, участники сети оплачивают вступительный взнос при регистрации в сети. Взнос идет на производство смарт-контроллеров. Размер взноса 50'000 POWEC.

Для взаимодействия с крупными компаниями, которые пока не могут проводить операции с токенами (ставить их на баланс, списывать и т. п.), планируется использование отдельного юридического лица, которое будет выступать в роли клиринговой компании. Для крупных международных корпораций компания станет «окном в мир блокчейна» и будет проводить клиринг на платформе.

3.2. Дополнительные функции платформы

Учет электроэнергии

Любой участник платформы, подключив смарт-контроллер, сможет получить услугу мониторинга потребления электроэнергии и оптимизации энергопотребления.

Передача электроэнергии

Каждый пользователь сможет передавать электроэнергию как между накопителями и потребителями внутри сети, так и внешним участникам.

Торговля электроэнергией

С развитием платформы на ней будет реализована функция трансграничной торговли электроэнергией и возможность осуществлять расчеты за электроэнергию и связанные с ней услуги.

Специальные решения для майнинга

С помощью платформы POWERCHAIN, мы предлагаем использовать резервные мощности для майнинга, путем подключения к ним наших майнинговых контейнеров.



3.3. Участники платформы

Ниже приведены типы участников платформы POWERCHAIN и описаны действия, которые требуются для начала их работы.

Накопитель

- купить оборудование;
- купить токены (пройти процедуру KYC — «know your customer»);
- получить смарт-контроллер;
- подать заявку на включение в сеть.

Потребитель-майнер

- купить оборудование (ASIC — «application-specific integrated circuit»);
- купить токены (пройти KYC);
- получить смарт-контроллер.

Генератор

- купить токены (пройти KYC);
- получить смарт-контроллер;
- подать заявку на поставку энергии в сеть.

Брокер

- купить токены (пройти KYC);
- получить смарт-контроллер.

Аттрактор

- купить токены (пройти KYC);
- получить смарт-контроллер;
- подключить других пользователей к платформе.

После получения доступа к платформе, все узлы (участники) могут взаимодействовать друг с другом. Каждый участник может менять свою роль по желанию. Участники могут объединяться между собой в группы, формируя суперузлы и становясь производителями, накапливающими и передающими электроэнергию полноценными просьюмерами.

В платформе POWERCHAIN, хранилище электроэнергии становится «виртуальной электростанцией». Таким образом, для поставок энергии пользователю не обязательно иметь источник ее генерации.



Токены, которыми будет оплачиваться подключение к платформе, будут направлены на привлечение других участников. В проекте будет действовать реферальная программа, по которой при привлечении других пользователей, каждый сможет получить в награду токены платформы.

3.4. Преимущества проекта

3.4.1. Безопасность

Распределенная система подразумевает повышенные меры по обеспечению безопасности. Мы используем несколько уровней защиты платформы POWERCHAIN. Безопасность на уровне бизнес-процессов направлена на выявление логических уязвимостей, которые наносят самый большой ущерб, поскольку могут эксплуатироваться пользователями системы. Мы создаем аналитический слой, который выполняет роль иммунитета, выявляет отклонения в типовых действиях платформы или взаимодействиях участников.

Данный подход позволяет определить попытки использовать возможные уязвимости в момент действия, нарушающего логику работы системы на уровне бизнес-процесса. Важным является то, что наша система, в отличие от многих аналогичных решений, работает без постоянного создания образцов мошеннических действий. Это самообучающийся механизм защиты, который лишен проблемы «отставания от атакующего».

В нашей команде есть сотрудники, которые более 20 лет работают над системами защиты информационных систем и приложений. Модули нашей системы проектируются и разрабатываются в полном соответствии с требованиями SDLC (Security Development LifeCycle) и тестируются на каждом этапе жизненного цикла (построение архитектуры, кодирование, функциональное тестирование, бета-тестирование). После каждого обновления программное обеспечение проходит автоматизированный полнофункциональный пентест, а найденные уязвимости закрываются реальными и виртуальными патчами безопасности. Такая технология позволяет практически свести к нулю ложные срабатывания и эффективно блокировать атаки со стороны хакеров, пользователей и даже администраторов.



3.4.2. Современные технологии

Одна из наших ключевых разработок — смарт-контроллер. Это универсальный процессор, который связывает энергооборудование участников системы в единую информационную сеть. Защищенный от вскрытия и модификации прошивки, он обеспечивает двустороннюю связь оборудования с центром достоверной информации, передавая зашифрованную информацию по любым доступным каналам связи. Идентификация узлов осуществляется за счет уникального алгоритма.

Система мониторинга и аналитики узлов оборудования, задействованных в платформе POWERCHAIN, позволяет иметь достоверную информацию об их текущем состоянии и прогнозировать состояние подключенного оборудования на моменты, определяемые смарт-контрактами.

Решения по определению и оптимизации объемов потребления, накопления и покупки электроэнергии в различные заданные периоды времени позволяют управлять эффективностью потребления электроэнергии.

Использование матричного построения решений со сквозными технологиями дает огромный синергетический эффект.

3.4.3. Комьюнити

Мы создаем свободное саморегулируемое энергетическое сообщество, в управлении которым участники играют активную роль. Пользователи могут голосовать и влиять на принятие решений по развитию проекта.

3.4.4. Надежное средство расчета

Использование собственного токена POWEC позволяет создать самодостаточную финансовую экосистему, которая поддерживается и развивается благодаря активности участников. Токен обеспечен электроэнергией и накопителями участников системы.



3.4.5. Готовые решения

Предусмотренные для реализации POWERCHAIN решения уже используются для построения системных решений в интересах крупных корпоративных заказчиков в различных странах, в частности, компаний «РЖД» (Russian Railways) и «Петербургский метрополитен». Это дает уникальный ежедневный опыт реальной работы, обеспечивающий постоянное развитие и совершенствование.

Модульная структура дает POWERCHAIN возможность для сверхбыстрого развертывания системы. Список уже готовых к быстрому выводу на рынок или уже опробованных на нем модулей:

- универсальный смарт-контроллер;
- модули кибербезопасности;
- модули безопасности бизнес-процессов;
- универсальная платформа для сбора и верификации данных;
- корпоративный центр достоверных данных;
- индустриальная платформа взаиморасчетов;
- система цифровых кошельков;
- система хранения энергии и преобразования электроэнергии в криптовалюты и т. д.

3.4.6. Уникальные разработки

Многие элементы системы являются результатом наших многолетних интенсивных научно-технических исследований в профильных областях и доступны эксклюзивно пользователям платформы POWERCHAIN.

Так, наши партнеры из компании «Кинетик» разработали первую практическую модель разрывобезопасного супермаховика, что потребовало регистрации более 30 патентов и авторских свидетельств. Они создали безопасный супермаховик с огромным жизненным запасом по циклам заряда/разряда. Это накопитель кинетической энергии (НКЭ), который может накапливать объем электричества до 70 кВт•ч. На основе НКЭ можно создавать узлы накопления емкостью несколько Мегаватт. Система рекуперации на основе таких узлов в системе национального ж/д транспорта способна обеспечить экономию электроэнергии на уровне десятков процентов.

Другой пример инноваций — водородный (электрохимический) накопитель. Система ЭХН обеспечивает возможность полям солнечной



генерации осуществлять круглосуточные поставки электроэнергии потребителям.

Реализация этих разработок стала возможна только в системе децентрализованного энергетического сообщества POWERCHAIN.

3.4.7. Отсутствие барьеров

POWERCHAIN стирает границы между домохозяйствами, энергетическими компаниями и национальными энергосистемами в сфере хранения электроэнергии. Это помогает управлять балансировкой энергии и связанными с этим расчетами.

Мы даем возможность масштабировать и преобразовывать микросети в глобальную систему, которая сможет функционировать в любом масштабе, преодолевая государственные границы.

3.4.8. Специальные решения для майнеров

Мы разработали и подготовили к производству майнинговые контейнеры нового поколения, мощностью 1,3 МВт каждый. Они построены на основе ASIC Bitfury и в дополнение к высоким вычислительным мощностям (хешрейт $\geq 7,5$ PH/s Bitcoin) имеют дополнительную опцию мгновенного переброса мощностей.

3.5. Архитектура платформы

3.5.1. Администратор сети

Платформа POWERCHAIN Management выступает администратором системы, определяет функции участников, предоставляет смарт-контракт «администратор-участник» или «участник-участник». Система также выполняет роль брокера на энергобирже. Платформа POWERCHAIN Management обеспечивает осуществление платежей от транзакций на энергобирже или транзакций между участниками платформы.



Функции администратора:

- проверка участников в части возможности генерации или потребления энергии, платежеспособности и физического существования на выбранной территории;
- подключение к сети;
- защита системы от внешнего негативного воздействия, технического или программного;
- установка параметров предиктивного анализа технического состояния оборудования;
- аналитика данных для определения паттернов поведения участников и последующей монетизации этих данных;
- увеличение количества участников;
- мониторинг и аналитика всех видов узлов, задействованных в платформе (это позволит иметь адекватную информацию об их состоянии и делать прогноз на моменты, определяемые смарт-контрактами);
- мониторинг бизнес-процессов и предиктивная аналитика (это поддерживает эффективную систему управления платформой, а также защищает от мошеннических действий);
- клиринг.

3.5.2. Блокчейн и смарт-контракты

Основа любого взаимодействия участников платформы — многофункциональный и многосторонний смарт-контракт на основе сети Ethereum. Операции на платформе, в которых используются смарт-контракты Ethereum:

- смарт-контракт токена;
- смарт-контракт токенсаейла;
- смарт-контракт, который связывает запросы на хранение энергии с запросами на прием;
- смарт-контракт, функционально связанный со смарт-контроллером, исходя из сигналов сети, выполняющий определенные действия.



Внедрение смарт-контрактов обеспечивает исполнение следующих функций и параметров:

- **Регистрация.** Данная процедура передает в сеть следующие параметры: тип накопителя, емкость, номинальное напряжение (определяется исходя из типа накопителя), минимальное и максимальное время хранения.
- **Проверка платформой.** Запрос из платформы в контроллер о состоянии накопителя и соответствии заявленным характеристикам. При успешном прохождении процедуры, накопитель получает статус готового к работе. Контроллер может скорректировать заявленные характеристики на фактические, постоянно проверяет нахождение накопителя в сети.
- **Подача заявки.** В этой процедуре используются те же данные, также есть возможность настройки используемой емкости, но не более определенной, и желаемый тариф, который будет корректироваться системой предиктивного анализа.
- **Подача заявки на накопление.** Данная функция использует такие параметры, как источник, его местонахождение, объем энергии для накопления, длительность накопления, сроки накопления и поставки, тариф.

Так, для осуществления операции по выгрузке из сети электроэнергии, ее хранения в течение определенного времени и возврате в сеть, определяется совокупность следующих параметров:

- потребность генерирующего узла в выгрузке общего объема электроэнергии и запрашиваемое время его хранения;
- возможность отдельного узла накопления по приему части этой электроэнергии;
- техническое состояние узла накопления и прогноз гарантированного хранения в течение требуемого периода времени в пределах допустимых потерь;
- адекватность запроса по вознаграждению за хранение предложению генерирующего узла или согласие узлов с текущими сложившимися ставками на эти услуги;
- наличие альтернативных предложений по хранению от других узлов;
- наличие альтернатив по утилизации электроэнергии с переводом в криптовалюту или токены и последующим приобретением электроэнергии за криптовалюту или токены.



4. Техническое описание

4.1. Смарт-контроллер GreenBall

Для работы с пользователями, платформа POWERCHAIN использует смарт-контроллер **Green Ball**. Это специальный процессор, который подключает к энергосети и реализует функции управления устройствами и сбора данных с датчиков, а также обеспечивает визуализацию текущих параметров.

Смарт-контроллер подключается к энергосети пользователя через распределительный щит. Он способен идентифицировать различные приборы, потребляющие электроэнергию. Данный смарт-контроллер содержит сложные алгоритмы сбора, первичного анализа, управления и защиты данных, объединяя разрозненные устройства и датчики в единую сеть.

Основным назначением смарт-контроллера является управление накопителями и осуществление операции по передаче электроэнергии из накопителей в сеть POWERCHAIN и обратно. Смарт-контроллер отвечает за подключение пользователя и всего его оборудования к платформе POWERCHAIN. Он управляет учетом данных на стороне пользователя, служит для передачи данных между пользователем и платформой, выполняет задачи пользователя.

Но его возможности не ограничиваются лишь функционалом платформы. Он способен анализировать работу любого сетевого оборудования пользователя и выявлять проблемы с оборудованием, такие как повышенный расход электричества вследствие неполадки или неэффективного использования. В случае обнаружения проблем с оборудованием смарт-контроллер докладывает о них пользователю с помощью индикации на своем корпусе.



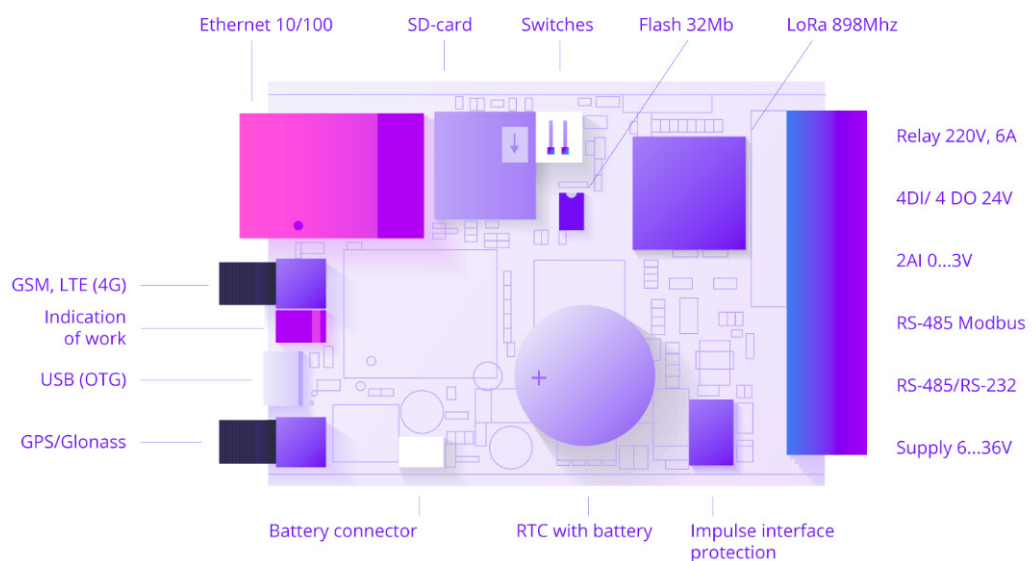
Смарт-контроллер позволяет не только подключаться и использовать все возможности платформы POWERCHAIN, но и оперативно устранять неполадки в своей энергосети, что позволит его владельцу экономить на собственном энергопотреблении, вне зависимости от использования нашей платформы.

Технические характеристики смарт-контроллера

- 32-разрядный ARM-процессор с частотой 100 МГц;
- Flash-память 32 Мб;
- четыре входа и выхода с гальванической развязкой для подключения к дискретным и импульсным датчикам и устройствам;
- нормально разомкнутое реле для управления сигналами до 260 VAC, 2 A;
- два аналоговых входа 0...3 В;
- интерфейс RS-232/RS-485 для подключения электросчетчика или любого другого устройства коммерческого учета (протокол MODBUS);
- интерфейс RS-485 для подключения внешних модулей ввода/вывода или других устройств;
- слот для подключения SD-карты;
- литий-полимерный аккумулятор 3,7 В, 1000 мА/ч для автономной работы, со схемой контроля напряжения и зарядки или литиевая батарея 3,6 В, 19 000 мА/ч;
- энергонезависимые часы реального времени RTC для хранения измеряемых параметров с привязкой к астрономическому времени;
- GSM-модуль для передачи информации на сервер и определения координат;
- модуль GPS/ГЛОНАСС для определения географических координат и привязки к сигналам точного времени;



- широкополосный передатчик с модуляцией LoRa, частота 868 МГц, мощность 25 мВт, дальность связи до 3,5 км в городской застройке и до 15 км в прямой видимости;
- модуль Bluetooth/Wi-Fi для передачи информации на сервер сбора данных;
- порт Ethernet 10/100;
- порт USB OTG;
- система контроля несанкционированного доступа и вскрытия корпуса;
- светодиодная индикация состояния;
- переключатели режимов работы;
- программно-аппаратная защита передаваемой и хранящейся информации, защита от вскрытия корпуса;
- входное питание 6...36 В постоянного тока;
- габаритные размеры 85 × 61 × 22 мм;
- диапазон рабочих температур: от -40 до +55 °С.



Конструкция смарт-контроллера



4.1.1. Области применения смарт-контроллера

1. Учет, генерация, накопление, распределение электроэнергии

Смарт-контроллер измеряет и архивирует мгновенные значения активной и реактивной мощности, тока, напряжения, частоты и коэффициента мощности в сети. В зависимости от задачи, данное оборудование управляет устройствами генерации и накопления электроэнергии, выполняет диагностику и анализ состояния оборудования.

2. Учет расхода коммунальных ресурсов

Смарт-контроллер использует приборы учета и датчики для учета потребляемых ресурсов, таких как электричество, вода, газ и так далее. Контроллер считывает, анализирует, защищает и передает информацию.

3. Мобильные объекты

Смарт-контроллер использует бортовое или автономное питание, подключается к различным датчикам и устройствам, определяет текущие географические координаты в системе ГЛОНАСС или GPS, анализирует, защищает и передает информацию по беспроводным каналам.

4. Индивидуальные домохозяйства и системы «Умный дом»

Смарт-контроллер объединяет различные датчики и устройства управления энергоресурсами домохозяйства в единую систему для учета потребления и управления приборами.

5. Анализ профилей нагрузок и качества электроэнергии

Устройство считывает показания потребленной энергии, тока и мощности в сети, передает их на компьютер, в облачное хранилище или накапливает в энергонезависимой внутренней памяти. Данные расшифровываются и анализируются специальными алгоритмами.

Например, для домохозяйства определяется, какие приборы (холодильник, стиральная машина, чайник, плита и т. п.) включались



и каков их вклад в ежемесячный счет за электроэнергию. На основе этих данных можно составить алгоритмы работы для уменьшения или перераспределения энергозатрат. Кроме того, можно сравнить показания потребленной энергии с устройства и со счетчика, по которому ведется расчет с поставщиком электроэнергии. По записанным данным анализируется качество электроэнергии.

4.2. Буферизация энергии

Несовпадение пиков генерации и потребления, невозможность подстроить генерацию в сети по потреблению или наоборот, подстроить потребление под текущую генерацию, определяет необходимость буферизации электроэнергии. Данная функция является основным преимуществом платформы POWERCHAIN по сравнению с традиционными энергосетями и определяет ее высокую степень сбалансированности.

Пользователи платформы могут ставить задачи по накоплению энергии в своих накопителях, которая затем потребляется пользователем или направляется другим участникам. Накопители, это «склад» и источник энергии для участников платформы POWERCHAIN.

Активное использование накопителей позволяет платформе POWERCHAIN распределить производство и потребление электроэнергии максимально эффективно и выгодно для всех участников. Чтобы исключить работу генерации вхолостую, накопители могут принимать энергию во время низкой нагрузки сети, и отдавать во время максимальных нагрузок с выгодой для владельца.

Использование накопителей позволяет их владельцам обеспечить автономность энергосети. Платформа POWERCHAIN дает им возможность выгодно реализовать излишки энергии из накопителей для других пользователей. Используя смарт-контроллер, пользователь может обеспечить оптимальный режим производства и расходования энергии.

Использование накопителей помогает сделать жизнеспособной концепцию просьюмера — участника энергосети нового поколения, который способен и потреблять, и накапливать энергию.



4.2.1. Виды накопителей для использования в платформе POWERCHAIN

Буферизация энергии происходит на основании различных промышленных решений и в зависимости от запрашиваемых параметров будет опираться на различные виды накопителей. Во многих случаях эффективно применение гибридных систем накопления.

В рамках платформы, сетевое подключение накопителя, с точки зрения управления его функционированием и контроль его технического состояния, то есть надежность и предсказуемость характеристик, являются приоритетом над техническими характеристиками.

Платформа POWERCHAIN позволяет подключать к сети самые популярные и востребованные виды энергонакопителей.

Кислотные накопители

Кисотно-свинцовые аккумуляторы, это самый старый вид, изобретенный еще в XIX веке. Работа свинцово-кислотных аккумуляторов основана на электрохимических реакциях свинца в растворе серной кислоты. На сегодняшний день наиболее популярны кислотные аккумуляторы типа Absorbent Glass Mat (AGM) и Gel Electrolite (GEL).

В аккумуляторах типа AGM электролитом пропитаны маты из стекловолокна, расположенные между электродами, которые не дают растечься электролиту.

Кислотные батареи, изготовленные по технологии AGM не требуют обслуживания и дополнительной вентиляции помещения. Кроме того, у AGM-батарей очень малый ток саморазряда. Заряженная батарея может храниться неподключенной долгое время. Недорогие АКБ AGM прекрасно работают в буферном режиме с глубиной разряда не более 20%. В таком режиме они могут служить до 10–15 лет.

Аккумуляторы Gel Electrolite (GEL) отличаются от AGM тем, что в их электролит добавляют вещество на основе двуокиси кремния. В результате образуется густая масса, заполняющая пространство между электродами.

Преимуществом гелевых аккумуляторов является способность к более быстрому восстановлению из состояния глубокого разряда. Они способны перенести более 1000 циклов глубокой разрядки



без потери емкости и лучше выдерживают циклы заряда-разряда. Так как электролит находится в густом состоянии, он менее подвержен расслоению на составные части (кислоту и воду).

Аккумуляторы AGM и GEL широко применяются как накопители для возобновляемых источников энергии небольшого размера, а также в качестве резервных источников энергии.

Литиевые аккумуляторы

Самый распространенный вид накопителей, который используется в самых различных приборах, от мобильного телефона до самолетов и кораблей.

Развитие электрического и гибридного электротранспорта подтолкнуло развитие мощных и вместе с тем компактных литий-ионных аккумуляторов. Помимо меньшего веса и большей удельной емкости они позволяют практически полностью использовать свою емкость, являются более надежными и дольше служат. Несмотря на теоретическую возможность возгорания, современные литий-ионные аккумуляторы крайне безопасны.

Активное применение литий-ионные аккумуляторы нашли в качестве резервных источников электроэнергии для домохозяйств. Так в США литий-ионные аккумуляторы для домашней сети активно распространяет компания Tesla.

Кроме того, литиевые аккумуляторы активно используются в индивидуальном электротранспорте.

Щелочные аккумуляторы

Щелочные аккумуляторы отличаются от кислотных электролитом, который и дал название этому виду накопителей. Помимо широкого распространения в небольших бытовых электроприборах (например, это известные всем батарейки стандарта AA и AAA), щелочные батареи также могут применяться в солнечных электростанциях.

Их важное преимущество — большой срок годности в разряженном состоянии, которое на них почти не влияет. Срок годности щелочных аккумуляторов при редком использовании может достигать 15 лет. Кроме того, крупногабаритные щелочные аккумуляторы



применяют в железнодорожном электротранспорте и для работы электропогрузчиков.

Еще одним важным преимуществом щелочных накопителей является возможность использования в экстремальных погодных условиях (например, на морозе).

Водородные накопители

Один из самых современных видов аккумуляторов основан на использовании водородной реакции. Водородные накопители построены на совместной работе электрохимического генератора и электролизера воды (генератора водорода), имеют плотность энергии более 350 Вт·час/дм³ и время отдачи энергии более суток. Энергоемкость такого накопителя определяется (и изменяется) объемом баллонов для водорода и кислорода. С увеличением заданной энергоемкости накопителя удельная плотность энергии возрастает до 600–900 Вт·час/дм³.

Водородные накопители могут быть размещены в корпусе размером с обычный электротрансформатор, при этом обладают автономным комплексом для выработки, хранения и потребления энергии в одном месте, без дополнительного топлива.

Энергия в водородных накопителях имеет очень долгий срок хранения (несколько месяцев). Водородный источник дает непрерывный и надежный поток энергии во время подачи. Водородные накопители способны работать в жестких погодных и климатических условиях, будь то тропический регион или же Крайний Север.

Преимущества водородных накопителей:

- высокий КПД (60–90%);
- использование неисчерпаемого источника энергии — воды;
- совместимость со всеми источниками энергии (солнечная, ветровая, гидроэнергетика и т. д.);
- автономный и полный комплекс для выработки, хранения и потребления энергии в одном месте (без дополнительного топлива);



- очень долгий срок хранения энергии — на протяжении периода в несколько месяцев;
- непрерывный и надежный поток энергии во время подачи энергии;
- адаптация к жестким условиям: тропический регион, соленая окружающая среда, холод, ветер и т. д.;
- соответствие ограничениям полевой установки (малое пространство, перенос с помощью вертолета, удаленное управление);
- долгий срок эксплуатации и экологичность по сравнению с батареями и генераторами: нет выброса углекислого газа, отсутствует шум от работы;
- низкая потребность в обслуживании, возможна удаленная эксплуатация и диагностика;
- интеллектуальный контроль производства и потребления энергии.

Партнер проекта POWERCHAIN, компания GOTOSOLAR имеет возможности поставки накопителей, работающих на водородном цикле (электрохимические генераторы). Мы разрабатываем схему распространения этих накопителей, чтобы предложить участникам платформы POWERCHAIN наилучший вариант.

Накопитель кинетической энергии

Платформа POWERCHAIN предлагает для установки инновационный накопитель кинетической энергии (НКЭ), разработанный нашим партнером, компанией Kinetic.

Использование накопителей в среде распределенного хранения данных, взаимодействие с различными типами потребления и рекуперации энергии в рамках облачной сетевой матрицы, применение различных, в том числе «интеллектуальных» систем обработки данных, сформировало те новые компетенции, с помощью которых можно фиксировать объем энергии, произведенный генерирующим узлом любого типа и количеством ее потребления при любой локации или движении потребителей. Система запомнит показатели фактически произведенной энергии, сравнит их с расчетными данными



в кВт·ч и делает вывод об уровне хранения энергии и его оптимальном распределении между накопителями (НКЭ) и потребителями для минимизации транспортных потерь и расходов по генерации.

НКЭ позволяют балансировать до 90% мощности участников платформы с высокой скоростью подхвата провалов и практически неограниченной цикличностью, в отличие от электрохимических установок, ограниченных максимумом в 15% балансировки мощности от соответствующей максимальной мощности энергии системы хранения, в свою очередь которые хороши при длительном хранении энергии с малой цикличностью.

В качестве базового элемента НКЭ используется ленточный супермаховик, основное преимущество которого, его особая безопасность в случае разрыва. Накопители кинетической энергии имеют еще ряд преимуществ:

- 1) высокая удельная энергоемкость системы (особенно объемная);
- 2) масштабируемость системы путем изменения количества отдельных супермаховиков;
- 3) при эксплуатации не требуется дополнительных защитных сооружений;
- 4) изготовление из достаточно дешевых и доступных материалов;
- 5) простота изготовления, включая навивку ленточного супермаховика;
- 6) возможность использования стандартных внешних промышленных электромашин;
- 7) большой срок эксплуатации;
- 8) широкий температурный диапазон эксплуатации;
- 9) низкая себестоимость по сравнению с другими видами накопителей.



Применение накопителей кинетической энергии

1. *Общественный электротранспорт*

НКЭ используют технологию рекуперации энергии, принимая энергию при торможении подвижного состава и возвращая ее обратно в контактную сеть при разгоне поезда без повышения напряжения в тяговых подстанциях.

По оценкам американских специалистов, комплексное оснащение подобными системами линий пригородного сообщения и станций метро позволит экономить от 15 до 30% потребляемой поездами электроэнергии.

2. *Личные электромобили*

НКЭ сохраняют энергию от альтернативных источников энергии или слабой сети для последующего быстрого заряда электромобилей.

Это позволяет устанавливать заправки в любом месте и при любой локации существующих сетей малой мощности, тем самым развивая сектор электрического транспорта.

Энергетическая платформа готова помогать заказчикам создавать собственные сети станций, в которые уже на этапе проектирования закладываются принципы мониторинга и оптимизации как технического, так и финансового управления инфраструктурой зарядных станций на базе технологий платформы.

3. *Альтернативные источники энергии*

НКЭ накапливают и отдают энергию от альтернативных источников для поддержания мощности при временном снижении или прекращении подачи энергии от альтернативного источника, или же выдают большую мощность одновременно при возникновении подобной необходимости.

Это позволяет решить проблему зависимости от погодных условий и получить статус стабильного поставщика электроэнергии потребителям.



4. Развитие островных технологий

Использование энергии от альтернативных источников в НКЭ, для поддержания мощности в сочетании с гибридными решениями по накоплению энергии (НКЭ в составе электрохимических технологий накопления) может привести к островным, полностью независимым от электросетей технологиям обеспечения электроэнергией.

5. Повышение качества в электросетях

Использование модуля, состоящего из нескольких мощных НКЭ, установленных на стороне потребителя и синхронизированных с платформой, может решить проблему выравнивания частоты в качестве частотного фильтра в городских электросетях.

6. Компенсация пиковых нагрузок крупных промышленных объектов и электросетей

НКЭ могут решить задачу компенсации пиков в энергосетях при периодическом использовании оборудования высокой мощности или при пусках энергоемкого оборудования, которое ведет к кратковременному росту потребляемой мощности на промышленных объектах и в электросетях. В момент пика основную часть нагрузки НКЭ принимает на себя, а электросети работают в штатном режиме.

7. Обеспечение аварийного электроснабжения особо важных потребителей

НКЭ могут обеспечить электроэнергией промышленных потребителей на время краткосрочного отключения электроснабжения.

Способность накопителя выдавать в течение короткого времени большую мощность позволяет промышленным потребителям осуществить запуск резервных генераторов, без остановки энергоемкого производства.



4.3. Безопасность и надежность системы

4.3.1. Мониторинг и предиктивная аналитика узлов

Платформа Powerchain использует современную технологию мониторинга и аналитики всех задействованных в платформе узлов оборудования. Это позволяет получать достоверную информацию о текущем состоянии и прогнозировать состояние подключенного оборудования на моменты, определяемые смарт-контрактами.

Данное решение позволяет определить текущее техническое состояние оборудования и предсказать выход из строя за несколько месяцев или недель. Следовательно, у пользователя есть возможность предотвратить поломку.

Технология прогноза технического состояния включает в себя микропроцессорную систему устройства, систему диагностирования и систему управления производством (ERP как комплекс всех IT-систем, обеспечивающих работу предприятия или группы). Микропроцессорная система состоит из комплекса датчиков, устанавливаемых на наиболее важных узлах анализируемого оборудования, из преобразователей входных сигналов, преобразователей выходных сигналов и бортового компьютера.

Инновационность подхода заключается в синтезе науки и технологий: инженерные модели, прогнозные модели и исходные данные для обучения, способные обеспечить лучший результат для оценки технического состояния сложных систем и высокую точность прогнозирования отказов.

Для задания правил поиска нарушений режимов эксплуатации оборудования и предотказных состояний в телеметрии, разработан собственный декларативный язык.

Уникальность системы:

1. углубление научной составляющей решений с использованием машинного обучения, методов работы с большими данными, нейронных сетей, искусственного интеллекта и инструментов глубокого обучения;



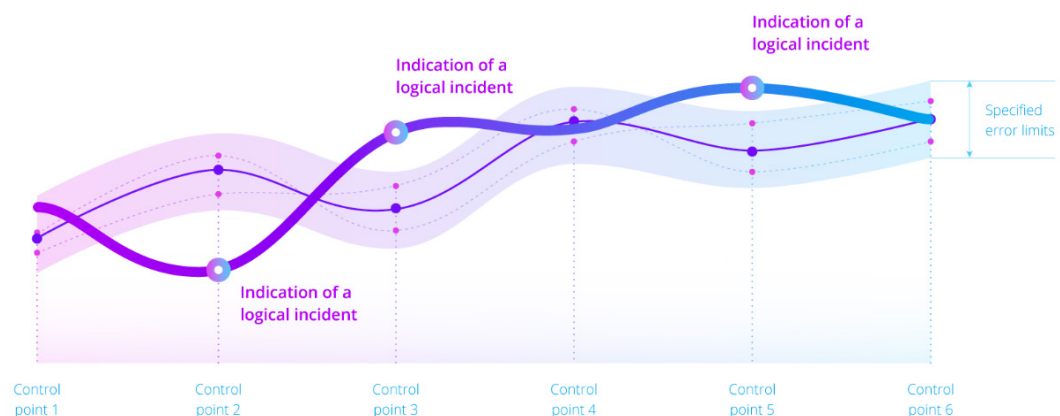
2. достоверное прогнозирование для многопараметрических инженерных систем;
3. идентификация причин сбоя, которые могут быть не обнаружены прочими системами;
4. модульная и микросервисная структура, которая позволяет платформе быть гибкой для интеграции с программными и аппаратными системами клиента;
5. непрерывное изучение системы инженерами с помощью алгоритмов машинного обучения.

4.3.2. Прогнозирование бизнес-процессов

Использование технологии мониторинга и аналитики событий и информационных потоков, составляющих бизнес-процессы платформы, позволяет создать среду «иммунитета», в которой невозможны ресурсные потери.

Решение направлено на создание программного обеспечения, так называемого Инфоробота, который встраивается в бизнес-процесс и не допускает отклонений от нормы, вызванных операционными потерями или мошенническими действиями.

Бизнес-процесс состоит из последовательности событий, происходящих с определенными временными интервалами внутри информационных систем, после процесс контролируется Инфороботом на предмет аномалий в содержании, событии или поведении участников бизнес-процесса.





Такой подход позволяет получить фактическую картину организации бизнес-процесса, ведь формальное описание дела и его практическая реализация существенно отличаются.

В процессе построения картины реального процесса выявляются его уязвимые места, формируются контрольные точки, а также выявляются указывающие на аномальные действия триггеры, такой процесс нельзя «взломать», даже получив несанкционированный доступ к части контролей или найдя уязвимость.

В результате Инфороботу удастся обнаружить и заблокировать отклонение от процесса в момент его совершения и заблокировать его, что принципиально отличает подход от существующих на рынке решений направленных на мониторинг и расследования.

На основе использования ключевого объекта процесса (заявки, накладной, договора и т. д.) из облака информационных событий (транзакции в бизнес-приложениях, e-mail, мессенджеры, СКУД, умные видеокамеры, CRM, ERP, телефония, документооборот и т. п.) создаются «нормальные» последовательности и «нормальные» интервалы этих событий, соответствующие реальному жизненному циклу процесса, который, как уже упоминалось выше, часто отличается от его формального описания, построенного на основании интервью или регламентов.

Иновацией в таком подходе будет автоматизированное вычисление событий-предикторов, изменения которых являются предпосылками для нарушения условий процесса и, как следствие, к ресурсным потерям и созданию системы контроля, на этапе пилота сигнализирующей о выявленных нарушениях.

Такой подход позволяет избежать не только потерь при внутренних нарушениях, но и является «последней линией обороны» при внешних взломах. Даже получив контроль над инфраструктурой и скомпрометировав учетные записи, хакеры не смогут выполнить никаких действий кроме разрешенных Инфороботом-контроллером.

Важное преимущество перед другими решениями — встраивание внутреннего контроля в процесс «как он есть», который адаптируется ко всем изменениям автоматически.



4.3.3. Защита от кибератак

В платформу POWERCHAIN встроена система защиты приложений на протяжении всего их жизненного цикла, которая способна блокировать кибератаки без участия человека. Система защиты осуществляет полный контроль состояния приложения и инфраструктуры на предмет наличия уязвимостей и блокирует эксплуатирующие запросы к ним.

Система полностью заменяет традиционные средства исследования защищенности приложений (SAST, DAST, IAST, FAST) и традиционные средства защиты приложений (WAF, Sandbox, antiDDoS, IPS), объединяя необходимые функции под управлением искусственного интеллекта. Это позволяет отказаться от дорогих и неэффективных центров мониторинга безопасности (SOC), блокировать любые атаки на сетевом и прикладном уровнях и практически полностью исключить человеческий фактор из управления безопасностью.

Технологии и методы

Данная система использует все известные современные технологии и собственные базирующиеся на машинном обучении и нейросетях инновационные технологии.

Имея полный набор средств реагирования на кибератаки, искусственный интеллект автоматически выбирает для каждой атаки оптимальный способ реагирования. Модели анализа трафика, обогащенные знаниями об уязвимостях защищаемого приложения, позволяют отражать и «атаки нулевого дня», то есть неизвестные на момент атаки и не имеющие стандартного сценария реагирования.

Защищаемое приложение исследуется на уязвимости с первых минут кодирования, а также при каждом изменении функционала, обновлении или установке патча. Это позволяет обнаруживать и исправлять ошибки кодирования на самых ранних этапах, что предотвращает построение функционала на уязвимых платформах. Многоэтапная процедура автоматизированного тестирования, включающая статический, динамический и интерактивный анализ, фаззинг и нагрузочные тесты, практически исключает попадание в продуктив уязвимых компонентов.

Чтобы компенсировать возможные логические ошибки, выявить которые невозможно в процессе автоматизированного



тестирования, система использует машинное обучение для определения бизнес-логики приложения и блокирует попытки ее нарушения даже в случае компрометации легальных учетных записей пользователей.

DDoS-атаки (Distributed Denial of Service) на сервисы защищаемого приложения отражаются «на дальних подступах», не дожидаясь критического количества фальшивых запросов, отсекая атакующие сегменты сети Интернет. Для этого используется международная сеть центров очистки трафика компании Qrator, в основе которой лежит блокирование атаки не на цели атаки, когда для этого требуются существенные ресурсы на прием и фильтрацию трафика, а в месте начала атаки, когда отразить ее можно небольшими силами.

Подобный подход позволяет выстроить активную роботизированную многоуровневую систему защиты, не позволяющую злоумышленникам совершить успешную атаку, а также нивелирующую возможные ошибки пользователей и системных администраторов приложения.

Уникальность системы:

1. автоматическое распознавание и блокирование атак в противоположность традиционному подходу, который подразумевает информирование об атаке центра мониторинга и ожидание рекомендаций оператора по сценариям реагирования;
2. полное исключение человеческого фактора;
3. отражение всевозможных видов атак одним решением (традиционный подход подразумевает отдельные продукты для каждого вида атак);
4. линейная масштабируемость — при увеличении нагрузки на приложение система защиты требует лишь постепенного увеличения ресурсов;
5. возможность встраивания в любую промышленную и бизнес-систему, а также в любую инфраструктуру, включая виртуальную и облачную.



4.4. Модули для майнинга

Мы разработали и подготовили к производству майнинговые контейнеры нового поколения мощностью 1,3 МВт каждый. Они основаны ASIC Bitfury и в дополнение к высоким вычислительным мощностям (хэшрейт $\geq 7,5$ PH/s Bitcoin) имеют дополнительную опцию мгновенного переброса мощностей и уникальное экологическое решение по утилизации тепла.

Майнинговые модули выполнены в форм-факторе морского контейнера. В серию входят пять основных типов вычислительных контейнеров, укомплектованных распространенными на рынке специальными вычислителями (майнерами).

Типы контейнеров

1. На основе SHA-256 ASIC Bitfury (Bitcoin), хэшрейт — 7,5 PH/s;
2. На основе видеокарт NVidia GTX 1060 (универсальные GPU-майнеры):
 - a. Ethereum, хэшрейт — 41,8 GH/s;
 - b. Zcash, хэшрейт — 501,6 KH/s;
 - c. Monero, хэшрейт — 1,358 MH/s;
3. На основе Scrypt ASIC Bitmain (Litecoin), хэшрейт — 302,4 GH/s.

Преимущества майнинговых комплексов POWERCHAIN:

- могут быть доставлены на место любым видом транспорта, имеют расчетное время развертывания или демонтажа 2 рабочих дня;
- укомплектованы распределительными устройствами высокого или среднего напряжения 110 или 35/10/6 кВ и понижающими трансформаторными подстанциями с устройствами распределения низкого напряжения в контейнерном исполнении;
- рассчитаны на установленную мощность от 140 кВт до 1150 кВт при длине от 6 до 12 метров;



- предназначены для эксплуатации в различных климатических условиях в диапазоне температур от -40 до $+38$ °С;
- обладают системой охлаждения типа «fresh air cooling» — вентиляция уличным воздухом с удалением тепла в окружающую среду;
- среднегодовое потребление электроэнергии на охлаждение для разных исполнений составляет 4,5–15% от мощности полезной нагрузки.



5. Токен POWEC и ICO

5.1. Экономическая модель

Использование собственного токена POWEC позволяет создать самодостаточную финансовую экосистему, которая поддерживается и развивается благодаря активности участников.

Большинство криптовалют пока не обеспечены ничем, кроме постоянного спроса на них. К сожалению, они во многом эксплуатируют конфликт децентрализованной системы и вертикально-иерархической эмиссии. Развитие экономической модели через майнинг имеет свой потолок по достижению ограничения в объеме эмиссии.

В отличие от «спекулятивных» криптовалютных проектов, Powerchain опирается на реальные промышленные активы и работу с электроэнергией и не предусматривает «спекулятивных» вариантов развития или манипуляций (форков, необеспеченной эмиссии и т. д.).

Токен POWEC будет создан как новый вид обеспеченной криптовалюты. Мы рассматриваем валовую генерирующую мощность участников сообщества и их накопительный потенциал как одно из оснований для обеспеченности своей криптовалютой.

Тем не менее, система взаимодействия участников не может быть обособлена от существующих криптовалют, с которыми будет проходить максимальное взаимодействие.



5.2. Токен POWEC

POWEC, это токен на Ethereum стандарта ERC-20, для расчетов внутри экосистемы Powerchain. Он обеспечен коллективным генерирующим и накопительным потенциалом платформы, а также ее возможностями по генерации, хранению, распределению и умному потреблению.

На стоимость POWEC будет влиять количество участников платформы, их совокупная генерирующая и накопительная мощность, а также объем услуг по электроэнергии и объем проводимых операций.

5.3. Условия ICO

Тикер токена: POWEC

Эмиссия: 100 000 000 000 токенов POWEC

Валюта приема: BTC, ETH, USD, EUR, RUR

Soft cap: \$75 млн

Hard cap: \$210 млн

Сроки ICO: второй квартал 2019 года

Цена токена:

- Предпродажа: €0,005
- Продажа на ICO: €0,025 (0.00005 ETH)

Этапы ICO:

1. Seed-funding (early birds): Раннее предложение
2. White List (Pre-ICO): Предпродажа
3. ICO: Основная продажа

Минимальный взнос:

- от \$100'000 на стадии pre-ICO (White List)
- от \$10'000 на этапе ICO

Максимальный взнос: отсутствует



Распределение токенов:

- 60% — ICO;
- 10% — резервный фонд (выплаты первым майнерам);
- 20% — команда (вестинг на 3 года);
- 5% — советники (вестинг на 1 год);
- 5% — разработка и маркетинг, включая эйдропы (airdrops) и баунти.

Распределение собранных средств:

- 20% — маркетинг и заключение партнерских соглашений;
- 10% — юридические расходы;
- 10% — административные расходы;
- 20% — развитие бизнеса;
- 30% — развитие продукта;
- 10% — операционная деятельность.

Стадии ICO

Seed-funding (early birds) — Раннее предложение

Обсуждается в индивидуальном порядке.

White List (Pre-ICO)

- Количество токенов на продажу: 12 млрд
- Цена токена: \$0,0025
- Целевая сумма сборов: \$30 млн

ICO

- Supply: 15 млрд
- Минимальная целевая сумма сборов: \$50 млн
- Максимальная целевая сумма сборов: \$150 млн
- Цена токена: \$0,01

Бонусы для участников ICO:

- Неделя 1: +20%
- Неделя 2: +18%
- Неделя 3: +16%
- Неделя 4: +14%
- Неделя 5: +12%
- Неделя 6: +10%
- Неделя 7: +8%
- Неделя 8: +6%
- Неделя 9: +4%
- Неделя 10: +2%



Токены выпускаемые (mintable). После того, как все токены будут выпущены и распределены, контракт будет закрыт на выпуск. После этого новые токены не смогут быть выпущены.



6. Дорожная карта

2016

Разработка концепции проекта. Окончание процесса исследования и разработок (R&D).

2017

Первые кейсы использования (ОАО «РЖД», «Петербургский метрополитен»). Окончание процесса получения патентов и производства образцов.

2018

1-й квартал. Формирование команды проекта, начало построения архитектуры платформы.

3-й квартал. Публикация белой книги проекта. Проведение этапа посевного финансирования.

4-й квартал. Разработка платформы, юридические вопросы, проведение переговоров с энергосетевыми компаниями. Развертывание сетевых узлов и национальных энергетических центров. Бета-тестирование платформы (по приглашениям).

2019

1-й квартал. Релиз MVP платформы. Развертывание и тестирование смарт-контрактов. Тестирование блокчейн-сети платформы.



2-й квартал. Активное продвижение проекта, рост количества участников сети. Проведение Pre-ICO и ICO.

3-й квартал. Распространение токенов среди участников ICO. Размещение токена проекта на биржах.

4-й квартал. Тестирование и аудит платформы, сертификация протокола. Развертывание платформы, предварительный релиз.

2020

1-й квартал. Релиз платформы POWERCHAIN.



7. Команда. Советники. Партнеры

Мы собрали команду мечты: децентрализованную, распределенную по разным странам и даже континентам и обладающую уникальным практическим опытом и экспертизой во всех критических областях нашего проекта.

Наш опыт включает в себя работу с действующими предприятиями, работающими в секторах реальной экономики и реальных отраслях: энергетике, транспорте, нефтегазовом секторе.

Реализация проекта POWERCHAIN невозможна без наших советников, признанных экспертов отрасли, надежных партнеров и опытных членов команды.

7.1. Команда

Зотов Алексей
Основатель и CEO

В 1990 г. окончил Ленинградский институт точной механики и оптики.

С 1990 г. начал заниматься частным предпринимательством.

В 1997 г. приступил к работе в банке «ИНКОМБАНК» в должности начальника управления стратегическими проектами.



С 1999 г. — начальник управления по работе с клиентами банка «БалтОНЭКСИМ».

В 2000-2001 гг. занимал пост вице-президента в «Межрегиональном клиринговом банке» и «Альфа-Банке».

В 2006 г. — директор по железнодорожному бизнесу компании «Русские машины».

В 2006-2010 гг. — председатель совета директоров компаний «Русская корпорация транспортного машиностроения» и «Абаканвагон», член совета директоров группы компаний S7, исполнительный директор, председатель совета директоров компании «Интегрированные транспортные системы». Является действующим членом Ассоциации независимых директоров.

В 2009 г. — старший вице-президент, директор по развитию крупного корпоративного бизнеса «Альфа-банка».

С 2011 г. — первый заместитель генерального директора компании «Московская кольцевая железная дорога» (МКЖД).

В 2014 г. назначен на должность генерального директора компании «МКЖД».

В августе 2016 г. стал заместителем генерального директора по корпоративному заказу компании «Локомотивные технологии».

Бобров Владимир

Сооснователь и финансовый директор (CFO)

Владимир Бобров обладает более чем 20-летним опытом в риск-менеджменте и финансовой сфере.

В течение 5 лет работал заместителем генерального директора компании «Московская кольцевая железная дорога», совместного предприятия Российских железных дорог и мэрии Москвы, созданной для запуска движения пассажирских электропоездов по Московскому центральному кольцу.



Генеральный директор компании Kinetic с момента ее основания в 2011 году. Организация занимается развитием инновационного накопителя кинетической энергии для энергетических предприятий ОАО «РЖД».

Более 10 лет занимал ключевые должности в сфере управления финансами в группе «Энергомаш», принимал участие в строительстве сети газотурбинных электростанций с общей мощностью 550 МВт.

Более 3 лет работал в коммерческих банках Москвы на направлении взаимодействия с иностранными биржами и денежными рынками.

Могилевский Кирилл

Сооснователь и технический директор (СТО)

В 1985 году окончил Государственную академию управления. Занимал должность ведущего инженера, начальника отдела в машиностроительных институтах.

С 1992 года занимается организацией и развитием бизнеса.

Являлся генеральным директором и совладельцем ряда успешных международных компаний, в том числе в области разработки и производства высокотехнологичных сверхпроводников. Принимал участие в создании технологического оборудования для промышленного производства сверхпроводников по международной программе ITER. Имеет богатый опыт проектного и кризисного управления, работы с международными партнерами.

С 2011 года руководит проектом по созданию накопителя кинетической энергии «Кинетик».

Гулиа Нурбей

Российский ученый и изобретатель в области маховичных накопителей энергии, бесступенчатого механического привода, гибридных транспортных силовых агрегатов. Доктор технических наук, профессор, академик международной Академии экологии. Более 30 лет активно работал в патентоведении — в Контрольном совете и Экспертном совете при Председателе Госкомизобретений СССР.



В 1964 году, еще в ходе написания кандидатской диссертации, Гулиа подал заявку на изобретение первого в мире энергоемкого и разрывобезопасного супермаховика. В 1973 году получил докторскую степень.

С 1977 по 2015 год Н. В. Гулиа работал в Московском государственном индустриальном университете, сначала профессором, затем заведующим кафедрой. Там Гулиа продолжил заниматься маховичными накопителями энергии для транспорта, а также начал разработки бесступенчатых механических приводов-вариаторов, необходимых вместе с маховиками для автомобильных гибридов.

Н. В. Гулиа — автор более 400 изобретений, около тридцати книг и сотни научно-популярных статей. Занимает 25-е место в открытом рейтинге ученых России за всю историю — «Ученые и изобретатели России».

Лаврентьев Александр

В 2010 году окончил Московский государственный индустриальный университет (МГИУ). Квалификация — инженер. Основная специализация — трансмиссии машин, накопители энергии.

Автор более десятка изобретений и научных статей, участник и призер научных конференций и выставок, в том числе международных.

Работает разработчиком проектов автомобильного маховичного накопителя энергии для гибридной силовой установки с широкодиапазонной трансмиссией, накопителя энергии для авиационного применения, а также стендов для испытания накопителей энергии. Автор различных методик испытаний, расчетных программ по кинетическим накопителям энергии. Имеет опыт работы в проектировании, производстве, испытаниях и доводке фрикционных вариаторов, передач с разделением потоков мощности, комплексным электроприводом, силовой электроникой и автоматикой. Окончил курсы по электробезопасности промышленных установок.



7.2. Советники

Дмитрий Солодуха,
Главный консультант (Chief Consultant).

Работает в солнечной энергетике с 2002 года. Начинал карьеру с должности инженера-технолога, в 2008 году начал собственный бизнес по продаже оборудования для солнечных электростанций.

С 2011 года возглавляет компанию **UNISOLEX** (unisoalex.com), которая занимается разработкой, проектированием и реализацией проектов строительства солнечных электростанций по всему миру.

Сотрудничал с российскими, европейскими и азиатскими инвестфондами. Участвовал в разработке проекта строительства солнечных электростанций общей мощностью 270 МВт в России. Основатель компаний **GOTOSOLAR** (gotosolar.fund) и блокчейн-проект **Solar DAO** (solardao.me)

7.3. Партнеры

Kinetic

Компания «Кинетик» была основана в 2011 году и занимается разработкой и продвижением систем хранения энергии, основанных на технологии супермаховика. Компания получила несколько научных патентов на новый вид накопителя — накопитель кинетической энергии. В команду «Кинетик» входят высококвалифицированные специалисты с многолетним опытом работы в области маховичных накопителей энергии.

Atlas Energy

Компания, входящая в группу Nord Systems. Развивает основные компетенции группы в области создания и поддержки промышленных цифровых моделей (IT 4.0) на базе более чем 20 лет успешной работы в секторах ТЭК и транспорта.



Специалисты группы спроектировали и запустили более 50 центров интегрированных операций и центров ситуационного анализа для нефтегазовых компаний.

Была выделена в отдельное юридическое лицо в 2015 году для работы в энергетических проектах.

Clover Group

Clover Group — компания по разработке решений интеллектуального анализа данных с применением технологий искусственного интеллекта и нейросетей, аналитики больших данных для промышленных предприятий различных отраслей.

Компания сотрудничает с крупнейшими предприятиями России, СНГ, Европы, Ближнего Востока и Азии.

Для проекта POWERCHAIN предоставляет технологию мониторинга эксплуатации и прогноза технического состояния оборудования.

beClever

Группа компаний, которая отвечает за создание программных решений в диапазоне от приложений для наладонников до ключевых модулей платформы.

Является подрядчиком Microsoft, принимала участие в выпуске ряда широко известных технологических продуктов.

3N INFROBOTS

Ведущая российская команда по разработке архитектуры IT 4.0 для крупных федеральных и корпоративных заказчиков.

Решения команды обеспечивают безопасность бизнес-процессов на базе методологии, разработанной на основе взаимодействия с крупнейшими федеральными компаниями («Почта России», Сбербанк).



В основе разработки лежит система предиктивного анализа данных, построение распределенных вычислительных сетей и нейросетей для работы с интенсивными потоками информации.

Для проекта POWERCHAIN компания предоставляет технологию инфороботов, которая обеспечивает устойчивость к антропогенным угрозам.

Attack Killer

Компания, входящая в группу InfoWatch. Ее решения обеспечивают защиту платформы от всех видов внутренних и внешних киберугроз.

Разработала и продвигает несколько уникальных решений, которые были интегрированы в платформу POWERCHAIN, в частности, решения по защите критических объектов национальных энергосистем (электростанций), а также системы комплексной безопасности для объектов типа Smart City.

Компания InfoWatch основана в 2003 году Натальей Касперской. Компания выросла из внутреннего проекта «Лаборатории Касперского». В настоящее время InfoWatch занимается разработкой решений для защиты бизнеса в области кибербезопасности и бизнес-процессов. Компания состоит из 20 подразделений в России, Германии, Белоруссии и Малайзии.

GOTOSOLAR

Компания GOTOSOLAR — оператор блокчейн-проекта Solar DAO. Solar DAO — фонд на блокчейне Ethereum, который позволяет принять участие в строительстве солнечных электростанций с любыми суммами. Сообщество взаимодействует с помощью смарт-контрактов.

GOTOSOLAR занимается разработкой инвестпроектов и привлечением инвестиций в них. Проекты фонда включают разработку, инженерное проектирование, подбор оборудования. GOTOSOLAR самостоятельно отбирает площадки для размещения электростанций в различных странах, что позволяет сэкономить в долгосрочной перспективе.



В проекте Powerchain фонд GOTOSOLAR выступает в роли независимого консультанта по применению блокчейна в энергетике. Предоставляет ключевые компетенции и помогает в интеграции систем накопления с генераторами на основе ВИЭ.

Advanced LED Systems

«Передовые светодиодные системы» (Advanced LED Systems) — российская производственная компания, выпускающая светотехническую продукцию с использованием светодиодов и программно-аппаратные комплексы для управления на основе новых технологий повышения энергоэффективности и энергосбережения.

Разрабатывала решения в диапазоне от системы управления космодромом до федерального фискального регистратора. Инновационные решения компании на базе светодиодов применяются в медицине и сельском хозяйстве.

Команда создает уникальные программно-аппаратные решения в области АСУТП.

Является создателем смарт-контроллера — ключевого элемента управления сетевыми узлами платформы POWERCHAIN.

Telecore

Ведущая российская компания в области технологий и решений для майнинга криптовалют. Компания создает и реализует как единичные майнеры, так и решения промышленного масштаба.

Компания предоставляет услуги хостинга для майнеров, разработку и сборку модульных решений, а также комплексные пакеты, включающие вычислительные серверы и готовые инженерные решения по электрике и теплоотведению, а также рекомендации по установке и подключению.

Для проекта Powerchain компания предоставляет технологию майнинговых контейнеров для резервной генерации.



WalletWorks

Компания, которая одной из первых предложила концепцию Industrial Blockchain Platform и создала универсальное платформенное решение для применения в различных областях экономики.

Является стратегическим советником проекта Powerchain по развитию специализированного решения для энергетики.

KEST GmbH

Немецкая компания (2016 г.), занимающаяся производством и разработкой энергетической техники, основанной на современных научных исследованиях и инженерно-конструкторских изысканиях.

Имеет большой опыт в области создания технических решений в сфере накопления и хранения электроэнергии. Одна из последних разработок — создание и внедрение накопителей кинетической энергии на основе применения супермаховика как элемента накопления/хранения энергии для распределенных электросетей.

Философия компании — поиск инновационных решений накопления и хранения электроэнергии в интересах развития рынка электроэнергии, рынка ВИЭ в частности.

www.kest-gmbh.com



8. Правовая оговорка (Legal Disclaimer)

Целью этого документа является представление проекта **POWERCHAIN** аккредитированным покупателям, которым компания POWERCHAIN.Energy OÜ (далее — «Компания») предлагает в соответствии с SAFT (Простое Соглашение для Будущих Токенов) купить право на приобретение токенов **POWEC**, которые будут выпущены Компанией для дальнейшего использования на платформе Проекта **POWERCHAIN**.

Потенциальные покупатели могут найти в этом документе полезную информацию для решения вопроса о целесообразности применения SAFT.

Каждый потенциальный покупатель должен принимать SAFT в полном соответствии со всеми поправками и изменениями, которые время от времени могут вноситься в документ.

Токены и SAFT не зарегистрированы и не будут зарегистрированы ни в США (согласно закону этой страны «О ценных бумагах» от 1933 г.), ни в других странах, по законам их юрисдикции. SAFT должны быть предложены и проданы согласно разделу 4 (2) (а) Закона о безопасности и в соответствии с ним резолюцией (Д), лицам, не являющимися гражданами США, и не могут быть куплены для граждан США, как указано в Правиле S, Закона о безопасности.

Этот документ не составлен по законам и правилам каких-либо юрисдикций, предусмотренных для защиты инвесторов. Распространение и продажа SAFT или токенов может быть ограничено законодательством некоторых юрисдикций. Инвестор обязывается сам убедиться, что законы юрисдикции его страны соблюдены. В частности, это касается граждан и постоянных жителей:



- (i) США
- (ii) Китайской Народной Республики
- (iii) или других стран, где покупка, продажа, обмен или применение криптовалют ограничено или регулируется законом.

Этот документ не является призывом к инвестициям или предложением на покупку ценных бумаг в какой-либо юрисдикции.

Использование SAFT и токенов включает в себе риск нестабильности и не ликвидности, в связи с чем нет гарантий, что их покупка принесёт какую-либо прибыль. Кроме того, на продажу и передачу могут быть применены дополнительные ограничения, что продлит риск на неопределенный срок.

Отдельные заявления, оценочные показатели и финансовые информации, внесенные в этот документ, имеют прогнозный характер. Заявления такого типа включают в себя известные и неизвестные риски и неопределенности, и стоит иметь в виду, что реальные результаты могут частично или сильно отличаться от прогнозов данного документа. Все прогнозы сделаны учетом информации и положения дел в момент создания документа, и компания не принуждает к исправлению каких-либо заявлений о будущем, содержащихся в этом документе, или к пересмотру прогнозов в связи с изменением определенных обстоятельств и событий в будущем.

Этот документ предоставляется «как есть», без гарантий на точность представленных в нем выводов. Компания отказывается от любых явных, подразумеваемых, предписанных законами или иных гарантий, включая, но не ограничиваясь: 1) гарантиями товарной пригодности, использования названия соответственно определенным целям и не нарушения интеллектуальных прав, 2) гарантиями на точность всех сделанных в этом документе заявлений, 3) гарантиями защиты прав третьих лиц. Соответственно, компания ни при каких обстоятельствах не будет нести ответственность за прямые, не прямые, карательные, специальные или последующие убытки в результате использования этого документа.

Ни в коем случае нельзя рассматривать этот документ в качестве консультации по инвестиционным, правовым или деловым вопросам. Будущим покупателям стоит самим определить будущие риски, выгоды, обременения и последствия.



POWERCHAIN

A Peer-to-Peer Virtual Power Plant

Alexey Zotov (az@powerchain.energy)
Vladimir Bobrov (vb@powerchain.energy)
Kirill Mogilevsky (km@powerchain.energy)

02 сентября 2018 | Версия: 1.1