

**Общество с ограниченной ответственностью**

**"Лаборатория Цифровой Энергетики"**

**Автоматизированная система**

**"Платформа учета энергоресурсов на  
базе технологий распределенного  
реестра"**

Паспорт Системы

## Содержание

### 1. Общие сведения

#### 1.1. Наименование системы

##### 1.1.1. Полное наименование Системы

##### 1.1.2. Сокращенное наименование Системы

#### 1.2. Перечень организаций, участвующих в разработке Системы, сроки выполнения

##### 1.2.1. Исполнитель

##### 1.2.2. Плановые сроки начала и окончания работ

#### 1.3. Цели создания Системы

### 2. Основные характеристики Системы

#### 2.1. Функции и процессы Системы

##### 2.1.1. Смарт-контракт

##### 2.1.2. Подсистема "Интерфейс сетевой компании"

##### 2.1.3. Подсистема "Интерфейс сбытовой компании"

##### 2.1.4. Подсистема "Интерфейс пользователя"

##### 2.1.5. Программно-аппаратный комплекс для снятия показаний с ПУ и записи их в БЧ

##### 2.1.6. Серверная часть Системы

#### 2.2. Общий регламент и режим функционирования Системы

##### 2.2.1. Персонал Системы

#### 2.3. Сведения о взаимодействии Системы с другими системами

### 3. Комплектность

#### 3.1. Компоненты Системы

##### 3.1.1. Общее программное обеспечение

### 3.1.2. Прикладное программное обеспечение

## Термины и определения

Термин	Определение
Блокчейн (БЧ)	Последовательная, выстроенная по определенным правилам непрерывная цепочка блоков, содержащих информацию
ЛС	Лицевой счет
ПУ	Прибор учета
Смарт-контракт	Алгоритм, предназначенный для формирования, контроля и предоставления информации о владении чем-либо
Хэш	Результат обработки данных функцией, преобразовывающей массив входных данных произвольной длины в выходную битовую строку установленной длины
RS-485	Стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса
CAN	Стандарт промышленной сети, ориентированный на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков

# **1. Общие сведения**

## **1.1. Наименование системы и документы**

### **1.1.1. Полное наименование Системы**

Наименование программы: Автоматизированная система «Платформа учета энергоресурсов на базе технологий распределенного реестра»

### **1.1.2. Сокращенное наименование Системы**

Краткое наименование: «Лаборатория цифровой энергетики», Система

## **1.2. Перечень организаций, участвующих в разработке Системы, сроки выполнения**

### **1.2.1. Исполнитель**

ООО "Лаборатория Цифровой Энергетики"

### **1.2.2. Плановые сроки начала и окончания работ**

Начало работ: июль 2019 год.

Окончание работ: декабрь 2019 год.

## **1.3. Цели создания Системы**

Целью создания системы «Платформа учета энергоресурсов на базе технологий распределенного реестра» является:

- организация предоставления достоверных данных учета электроэнергии для всех участников рынка (потребители электрической энергии, сбытовые и сетевые компании, управляющие компании, финансовые организации и др.), в необходимой структуре (тарифные зоны суток, часы и т.д.) с целью исключения манипулирования данными и искажению объема потребления электроэнергии;

- исключение финансовых и иных посредников в цепочке реализации электрической энергии до конечного потребителя;
- переход на автоматизированные смарт-контракты (с возможностью выбора оптимального тарифа) с выставлением счета и оплаты потребителем, расщеплением платежа между поставщиками услуг.

Разработанные возможности Системы обеспечивают:

- сбор данных со счетчиков и запись их в блокчейн при помощи аппаратной ноды;
- учет объемов потребленной электрической энергии, виртуальные расчеты стоимости за фактически потребленную электрическую энергию, выставление счетов для потребителей, автоматизированные оплаты;
- возможность работы/интеграции как в приватной сети, так и в публичной сети;
- возможность минимальных настроек или доработок для изменений;
- возможность развития дополнительных сервисов для активных потребителей (т.н. просьюмеров – потребителей которые могут осуществлять как потребление, так и выдачу в сеть электрической энергии).

## 2. Основные характеристики Системы

### 2.1. Функции и процессы Системы

#### 2.1.1. Смарт-контракт

Смарт контракт содержит алгоритм расчета стоимости потребленной контрагентами электрической энергии, а также электрической энергии на общедомовые нужды физических и юридических лиц.

Смарт контракт состоит из следующих блоков:

- блок исходных данных в составе: тип и номер прибора учета, расчетная схема, выбранный потребителем вариант тарифа, возможные варианты тарифа;
- блок расчетного алгоритма для типа потребителя и ценовой категории;
- блок итоговых расчетов за потребленную электроэнергию;
- блок по расчету величины потребляемой электроэнергии в случае если прибор учета находится не на границе балансовой принадлежности.

В Системе разработаны следующие смарт-контракты:

- смарт-контракт расчета стоимости потребленной электрической энергии;
- смарт-контракт для подтверждения выставления счета;
- смарт-контракт для подтверждения оплаты счета потребителем.

## 2.1.2 Подсистема "Интерфейс сетевой компании"

В подсистеме "Интерфейс сетевой компании" реализованы функции и процессы:

- авторизация в интерфейсе;
  - процесс авторизации осуществляется по паре логин:пароль;
- редактирование профиля пользователя;
  - в процессе создания/редактирования профиля вводятся данные пользователя, имеющего доступ к интерфейсу;
- просмотр списка бытовых организаций, прикрепленных к сетевой компании;
  - реализован процесс просмотра информации о бытовой компании:
    - реквизиты;
    - карточка компании;
    - справочная информация;
    - просмотр списка потребителей компании;
- просмотр списка контрагентов сетевой компании:
  - реализован просмотр банковских реквизитов контрагента;
  - реализован процесс добавления нового контрагента;
- просмотр списка лицевых счетов бытовой компании;
- для просмотра списка лицевых счетов реализованы процессы:
  - фильтрация по бытовой компании;
  - фильтрация по номеру счета;
  - фильтрация по участку;
  - сброс фильтров;
  - отображение списка лицевых счетов;
  - переход по вкладкам лицевого счета;
    - просмотр информации о потребителе;
    - просмотр информации о ПУ;
    - просмотр списка платежей потребителя;
      - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
    - просмотр информации о переданных показаниях;
      - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
  - пагинация списка;
- просмотр списка приборов учета (ПУ);
- для просмотра списка приборов учета реализованы процессы:

- фильтрация поиска по номеру лицевого счета, заводскому номеру ПУ, модели ПУ, адресу установки ПУ;
- сброс фильтров поиска;
- просмотр списка приборов учета;
- переход на страницу лицевого счета;
  - просмотр информации о потребителе, ПУ, платежей потребителя; показаний ПУ;
- переход на страницу ПУ;
  - просмотр информации о ПУ, справочной информации по ПУ, показания ПУ;
- пагинация списка;
- просмотр отчетов об оплате по сбытовым компаниям;
- для просмотра отчетов об оплате реализованы процессы:
  - фильтрация по сбытовым компаниям;
  - фильтрация по году;
  - фильтрация по месяцам;
  - просмотр списка лицевых счетов по выбранному месяцу;
  - переход на страницу лицевого счета;
  - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
- просмотр отчета по показаниям;
- для просмотра отчета по показаниям реализованы процессы:
  - фильтрация по диапазону дат;
  - фильтрация по номеру ЛС;
  - фильтрация по заводскому номеру ПУ;
  - фильтрация по адресу установки ПУ;
  - сброс фильтров поиска;
  - просмотр списка показаний по выбранным фильтрам;
    - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
    - пагинация списка;
  - просмотр графика показаний ПУ по выбранным фильтрам;
- редактирование профиля сетевой компании;
  - в процессе создания/редактирования профиля сетевой компании реализованы процессы ввода информации о компании:
    - название компании;
    - контактный телефон;
    - ФИО директора компании;
    - банковские реквизиты;
    - адрес компании.

### 2.1.3. Подсистема "Интерфейс сбытовой компании"



В подсистеме "Интерфейс сбытовой компании" реализованы функции и процессы:

- авторизация в интерфейсе;
  - процесс авторизации осуществляется по паре логин:пароль;
- просмотр отчетов об оплате сбытовой компании;
- для просмотра отчетов об оплате реализованы процессы:
  - фильтрация по году;
  - фильтрация по месяцам;
  - просмотр списка лицевых счетов по выбранному месяцу;
  - переход на страницу лицевого счета;
  - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
- просмотр и управление группами тарифов;
- для управления группами тарифов реализованы процессы:
  - просмотр информации о группе;
  - редактирование группы тарифов;
  - удаление группы тарифов;
- просмотр списка лицевых счетов сбытовой компании;
- для просмотра списка лицевых счетов реализованы процессы:
  - фильтрация по номеру счета;
  - фильтрация по участку;
  - сброс фильтров;
  - отображение списка лицевых счетов;
  - переход по вкладкам лицевого счета;
    - просмотр информации о потребителе;
    - просмотр информации о ПУ;
    - просмотр списка платежей потребителя;
      - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
    - просмотр информации о переданных показаниях;
      - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
  - пагинация списка;
- просмотр списка приборов учета;
- для просмотра списка приборов учета реализованы процессы:
  - фильтрация поиска по номеру лицевого счета, заводскому номеру ПУ, модели ПУ, адресу установки ПУ;
  - сброс фильтров поиска;
  - просмотр списка приборов учета;
  - переход на страницу лицевого счета;
    - просмотр информации о потребителе, ПУ, платежей потребителя; показаний ПУ;
  - переход на страницу ПУ;

- просмотр информации о ПУ, справочной информации по ПУ, показания ПУ;
  - пагинация списка;
- просмотр списка показаний ПУ;
- для просмотра списка показаний ПУ реализованы процессы:
  - фильтрация по диапазону дат;
  - фильтрация по номеру ЛС;
  - фильтрация по заводскому номеру ПУ;
  - фильтрация по адресу установки ПУ;
  - сброс фильтров поиска;
  - просмотр списка показаний по выбранным фильтрам;
    - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
    - пагинация списка;
  - просмотр графика показаний ПУ по выбранным фильтрам;
- просмотр списка платежей;
- для просмотра списка платежей реализованы процессы:
  - фильтрация по диапазону дат;
  - фильтрация по номеру ЛС;
  - фильтрация по адресу установки ПУ;
  - фильтрация по источнику платежа;
  - сброс фильтров поиска;
  - просмотр списка платежей по выбранным фильтрам;
    - просмотр информации о хэше и содержании транзакции из блокчейна;
    - пагинация списка;
  - просмотр графика платежей по выбранным фильтрам;
- редактирование профиля пользователя;
  - в процессе создания/редактирования профиля вводятся данные пользователя, имеющего доступ к интерфейсу;

## 2.1.4. Подсистема "Интерфейс пользователя"

В подсистеме "Интерфейс пользователя" реализованы функции и процессы:

- авторизация в интерфейсе;
  - процесс авторизации осуществляется по паре логин:пароль;
- просмотр списка лицевых счетов;
- для просмотра лицевых счетов реализованы процессы:
  - просмотр информации о лицевом счете;
  - фильтрация количества записей;
  - передача показаний ПУ;

- пагинация списка платежей;
- просмотр информации о текущем тарифе;
- просмотр списка заключенных договоров;
- сохранение документов на ПК пользователя;
  - для сохранения документов реализован процесс скачивания документа в корневую папку ПК пользователя;
- просмотр часто задаваемых вопросов и ответов;
- управление профилем пользователя.

## **2.1.5. Программно-аппаратный комплекс для снятия показаний с ПУ и записи их в БЧ**

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для снятия показаний с ПУ и запись в БЧ представляет из себя аппаратную часть, созданную на базе одноплатного компьютера, Raspberry Pi. В качестве базы также может использоваться одноплатный компьютер RedBerry. В качестве установленными на них ОС Linux, Java 1.8. Разработанное программное обеспечение позволяет снимать показания с приборов учета, осуществлять шифрование и передачу данных в БЧ. Связь с ПУ осуществляется через интерфейсы RS-485 или CAN, подключаемые на единую USB-шину через преобразователь интерфейсов.

## **2.1.6. Серверная часть Системы**

Реализованное программное обеспечение серверной части позволяет:

- использовать существующие системы учета электрической энергии (как интеллектуальные, так и традиционные приборы учета без дистанционной передачи показаний), установленные у основных участников процесса купли-продажи электроэнергии (потребители, сбытовые и сетевые компании и др.);
- осуществлять информационный обмен между основными участниками процесса купли-продажи электроэнергии;
- реализовывать процесс полного проведения транзакции, которая включает в себя сбор исходных данных с прибора учета для проведения расчетов за потребленную электроэнергию (в том числе с учетом использования замещающих способов определения объема потребленной электроэнергии в случае неполучения в полном объеме показаний с прибора учета) и расчеты за каждый вид товара и услуги по договору купли-продажи электроэнергии в режиме реального времени (с дискретностью от 0,5 часа) с использованием записей в распределенный реестр;
- осуществлять контроль и фиксацию состояния прибора учета, восстановления ПО прибора учета в случае случайного или намеренного его повреждения, а также алгоритм учета

- объемов потребления электроэнергии в случае невозможности зарегистрировать и отправить в систему показания прибора учета;
- выполнять универсальную интеграцию (передавать данные из распределенного реестра) с другими информационными системами и сервисами участников, в т.ч. с другими приложениями, реализованными с использованием сети распределённых реестров, благодаря разработанному универсальному протоколу хранения и обмена данными приборов учета через блокчейн-транзакции;
  - осуществлять расчетные операции посредством энергетических смарт контрактов (разработан универсальный протокол управления ценой электрической энергии, а также библиотеки автоматизации оплат и библиотеки автоматизированного электронного документооборота);
  - обеспечивать возможность верификации и валидации объемов оказанных услуг между участниками процесса купли-продажи электроэнергии.

## **2.2. Общий регламент и режим функционирования Системы**

Функционирование программного обеспечения и технических средств Системы обеспечено в режиме 24/7 за исключением, в случае необходимости, технологических перерывов в период с 0 до 2 часов по московскому времени.

Для Системы определены следующие режимы функционирования:

- нормальный режим функционирования;
- сервисный режим функционирования;
- аварийный режим функционирования.

Основным режимом функционирования Системы является нормальный режим.

В нормальном режиме функционирования системы:

- программное обеспечение и технические средства серверов обеспечивают возможность круглосуточного функционирования;
- исправно работает оборудование, составляющее комплекс технических средств;
- исправно функционирует системное прикладное программное обеспечение системы.

Сервисный режим функционирования предназначен для проведения обслуживания и реконфигурации системы, а также для проведения резервного копирования информации.

Аварийный режим функционирования системы характеризуется отказом одного или нескольких компонентов программного и/или технического обеспечения.

## 2.2.1. Персонал, необходимый для работы Системы

Эксплуатация возлагается на обслуживающий персонал из числа Заказчика. Численность обслуживающего персонала определяется имеющимся в организации штатным расписанием.

В состав персонала Системы должны входить следующие специалисты:

- оператор данных в количестве не менее одного человека.

Оператор данных должен обладать следующими знаниями и навыками:

- иметь квалификацию достаточную для работы с программным обеспечением, реализующим оконную структуру пользовательских интерфейсов;
- навыками использования стандартной клиентской программы (браузера) в среде Интернета (настройка типовых конфигураций, установка подключений, доступ к веб-сайтам, навигация, формы и другие типовые интерактивные элементы);
- являться опытным пользователем персонального компьютера и широко распространенного на ОА прикладного ПО;

Персонал Системы должен выполнять свои функции по рабочим дням, ежедневно, в соответствии с трудовым законодательством РФ и штатным расписанием организации Заказчика.

## 2.3. Сведения о взаимодействии Системы с другими системами

Взаимодействие осуществляется по протоколу HTTPS методами GET или POST на определенный URL.

Параметры передаются как параметры GET или POST запросов, значения должны быть совместимы с URL

Взаимодействие реализовано в двустороннем порядке, таким образом, чтобы внешние системы могли, как получать запросы от Системы, так и передавать ответы.

По умолчанию результат обработки запроса возвращается в виде JSON объекта.

## 2.4. Дальнейшее совершенствование Системы

Дальнейшее совершенствование Системы заключается в разработке функций смарт-контракта:

- расширенное тарифное меню, возможность потребителя изменить вариант тарифа через личный кабинет;
- возможность списания денежных средств за фактически потребленную электроэнергию с расчетного счета потребителя, в размерах и сроках, определенных законодательством;
- разделение поступившей оплаты на составляющие (стоимость электрической энергии, услуги по передаче, сбытовая надбавка, инфраструктурные платежи и т.д.).

## 3. Комплектность

### 3.1. Комплекс

Автоматизированная система «Платформа учета энергоресурсов на базе технологий распределенного реестра» реализована как комплекс программно-аппаратных средств, обеспечивающий выполнение требуемой функциональности. В составе комплекса реализовано:

- блокчейн-технология на базе платформы Ethereum с включенными смарт-контрактами;
- подсистема "Интерфейс сетевой компании";
- подсистема "Интерфейс сбытовой компании";
- подсистема "Интерфейс пользователя";
- программно-аппаратный комплекс для снятия показаний с ПУ и записи их в БЧ;
- серверное программное обеспечение.

## 3.2 Компоненты Системы

### 3.2.1. Общее программное обеспечение

#### Ubuntu 16

Операционная система Ubuntu 16 реализует общесистемное программное обеспечение серверов Системы.

#### Ethereum

Ethereum — платформа для создания децентрализованных онлайн-сервисов с помощью блокчейн-технологии (децентрализованных приложений), работающих по принципам смарт-контрактов. Реализована как единая децентрализованная виртуальная машина.

## **Linux**

Операционная система Linux используется в качестве общесистемного программного обеспечения на ПАК для снятия показаний с ПУ и запись в БЧ.

## **Java 1.8**

Комплект разработки Java 1.8 используется для создания программного обеспечения ПАК для снятия показаний с ПУ и запись в БЧ.

# **3.2.2. Прикладное программное обеспечение**

## **СУБД MySQL v 5.7**

Свободная реляционная система управления базами данных. СУБД Выполняет следующий набор основных функций на сервере Базы данных:

- управление данными во внешней памяти;
- управление буферами оперативной памяти;
- управление транзакциями;
- журнализация изменений, резервное копирование и восстановление базы данных после сбоев;
- поддержка языков Базы данных.

## **Nginx**

Веб-сервер Nginx выполняет статическую функциональность в составе серверного уровня реализации программного обеспечения:

- прием запроса от web-браузера по протоколу HTTPS с использованием TCP/IP;
- поиск и отсылка файла гипертекста или документа в браузер по HTTPS;
- контроль доступа на основе имен и паролей журнала;
- ведение регистрационного журнала;
- административное и оперативное управление сервером.

## **Gitlab**

Gitlab является систему управления репозиториями кода для Git с собственной вики, системой отслеживания ошибок, CI/CD пайплайном и другими функциями. Используется для взаимодействия специалистов по разработке и информационно-технологическому обслуживанию систем и программного обеспечения.

## **OpenAPI**

Спецификация OpenAPI используется для документирования REST-сервисов AC Doc+. Спецификация является технологией, представляющей интерфейс между front-end системами, кодом библиотек низкого уровня и решениями в виде API. Плюсом спецификации является ее независимость от языков программирования.

## **Swagger**

Swagger – фреймворк, предоставляющий интерфейс для просмотра документации REST-сервисов.

## **Redis**

Сетевое журналируемое хранилище Redis использует оперативную память для хранения данных. По сути является нереляционной СУБД. Все данные Redis хранит в виде словаря, в котором ключи связаны со своими значениями. Используется в AC для ускорения работы с данными.

## **PHP-FPM**

Менеджер процессов PHP-FPM является программным пакетом, позволяющим выполнять обработку скриптов, написанных на языке PHP/