

УДК 004.032

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА И  
ОПЛАТЫ УСЛУГ ЖКХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН***

***Фазульянов Д. В.***

*Магистрант*

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

*Россия, г. Москва*

**Аннотация**

В данной статье описывается актуальная тема по модернизации отрасли жилищно-коммунальных хозяйства. Актуальность обусловлена тем, что отрасль ЖКХ находится в плачевном состоянии и имеет множество проблем: отсутствие прозрачности начислений и установления тарифов, высокая изношенность коммунальных сетей, пассивность жителей по управлению жилым фондом, слабая конкуренция на рынке управляющих организаций. Модернизация системы ЖКХ достигается путем интеграции программно-аппаратных решений, с использованием технологии блокчейн и интернет-вещей.

**Ключевые слова:** Blockchain, жилищно-коммунальное хозяйство, проектирование, бизнес-процессы, UML.

***DESIGNING A SYSTEM FOR ACCOUNTING AND PAYMENT FOR  
HOUSING AND COMMUNAL SERVICES BASED ON BLOCKCHAIN  
TECHNOLOGIES***

***Fazulyanov D. V.***

*Undergraduate*

*National Research Nuclear University MEPHI*

*Russia, Moscow*

**Annotation**

This article describes the urgent topic of modernization of the housing and communal services industry. The relevance is due to the fact that the housing and communal services industry is in a deplorable state and has many problems: lack of transparency of charges and tariff setting, high deterioration of communal networks, passivity of residents in managing housing stocks, weak competition in the market of management organizations. The modernization of the housing and communal services system is achieved through the integration of hardware and software solutions using blockchain technology and Internet of things.

**Keywords:** Blockchain, housing and communal services, design, business processes, UML.

На сегодняшний день отрасль жилищно-коммунального хозяйства относится к важнейшему сектору экономики Российской Федерации. На долю жилищно-коммунального хозяйства приходится около 6% ВВП [1]. Именно отрасль ЖКХ обеспечивает представление наиболее оптимальных условий жизни населения, что сказывается на состоянии его здоровья, работоспособности и общественных настроениях [2]. Однако отрасль ЖКХ находится в плачевном состоянии и имеет множество проблем: отсутствие прозрачности начислений и установления тарифов, высокая изношенность коммунальных сетей, пассивность жителей по управлению жилым фондом, слабая эффективность работы управляющих организаций.

Отрасль жилищно-коммунального хозяйства имеет большой потенциал для повышения эффективности, при условии инвестиционных вливаний и внедрения новых технологических решений. Необходимо произвести срочную модернизацию и пересмотреть общую концепцию всей структуры, а также автоматизировать большинство бизнес-процессов.

Внедрение информационной системы на основе технологии блокчейн в сферу ЖКХ, решит в первую очередь проблему непрозрачности расчетов, позволит сократить операционные издержки и трудовые ресурсы на поддержание отрасли, а также позволит автоматизировать экономические отношения между потребителем и поставщиком коммунальных услуг. Внедрение технологии интернет-вещей простимулирует модернизацию материально-технического фонда и коммунальных сетей. Неоспоримым преимуществом информационной системы, является автоматический учет потребляемых ресурсов, что исключает ошибки при подаче показаний [3].

В данной статье представлено проектирование ИС учета и оплаты услуг ЖКХ с использованием средства визуального моделирования Enterprise Architect (EA) на основе унифицированного языка моделирования Unified Modeling Language (UML). Все построенные модели, представленные на рисунках, являются авторской работой.

Методика бизнес-моделирования на основе UML с использованием EA, активно и успешно используется авторами при создании автоматизированных систем масштаба предприятия в автомобильном бизнесе, в банковской сфере, газовой и т.д. На основе этой методики корректно определяются требования к разрабатываемым автоматизированным системам, и создается их архитектура [4].

Enterprise Architect (EA) – это продукт австралийской фирмы Sparx Systems. EA представляет собой мощное и гибкое средство визуального моделирования, поддерживающее полный жизненный цикл создания программных систем с использованием унифицированного языка моделирования (UML). EA называют также платформой визуального моделирования [4].

EA позволяет:

- создавать элементы моделей UML;
- размещать эти элементы на диаграммах;

- задавать связи между элементами;
- документировать созданные модели и элементы;
- генерировать код для разрабатываемого программного обеспечения;
- импортировать коды на различных языках, включая VB, Java, C++ и т.д. (более 10 языков)
- создавать различные шаблоны моделей предметной области и систем;
- поддерживать трассировки от моделей предметной области к моделям системы.

Внедрение новой информационной системы учета и оплаты услуг ЖКХ на основе технологии блокчейн позволит упростить и автоматизировать такие бизнес-процессы как:

- Процесс учета услуг ЖКХ
- Процесс создания контрактов на оплату услуг ЖКХ
- Процесс оплаты услуг ЖКХ

Достигается данная автоматизация путем взаимодействия IoT-устройств и блокчейном информационной системы. На каждый из видов поставляемых услуг, например, водоснабжение или поставка электроэнергии, будут стоять «умные» счетчики, которые автоматически будут передавать показания об использовании услуг. После этого данные запишутся в блокчейн и автоматически создастся контракт на оплату услуг. Пользователю лишь придется самостоятельно проверить информацию и сумму и подтвердить выполнение контракта. После этого, данные об оплате автоматически записываются в блокчейн информационной системы.

Основные сведения бизнес-процесса «Учет услуг ЖКХ» представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные сведения о бизнес-процессе «Учет услуг ЖКХ»

<b>1. Цель</b>	Сокращение времени транзакций, сокращение трудовых ресурсов, сокращение издержек, увеличение надежности системы
<b>2. Входы</b>	Показания [Сформированы устройствами]

3.	<b>Выходы</b>	Блок [Добавленный в цепочку]
4.	<b>Участники</b>	IoT-устройства, устройство-шлюз, система
5.	<b>Показатели</b>	Время, количество работников поддерживающий бизнес-процесс, стоимость транзакции, аптайм
6.	<b>Документы</b>	Показания, транзакция, устройство-шлюз, блок

Процесс учета услуг ЖКХ поддерживает следующие цели бизнеса (рис.

1):

1. Сокращение времени на выполнение процесса.
2. Сокращение трудовых ресурсов.
3. Увеличение надежности системы.
4. Сокращение операционных издержек.

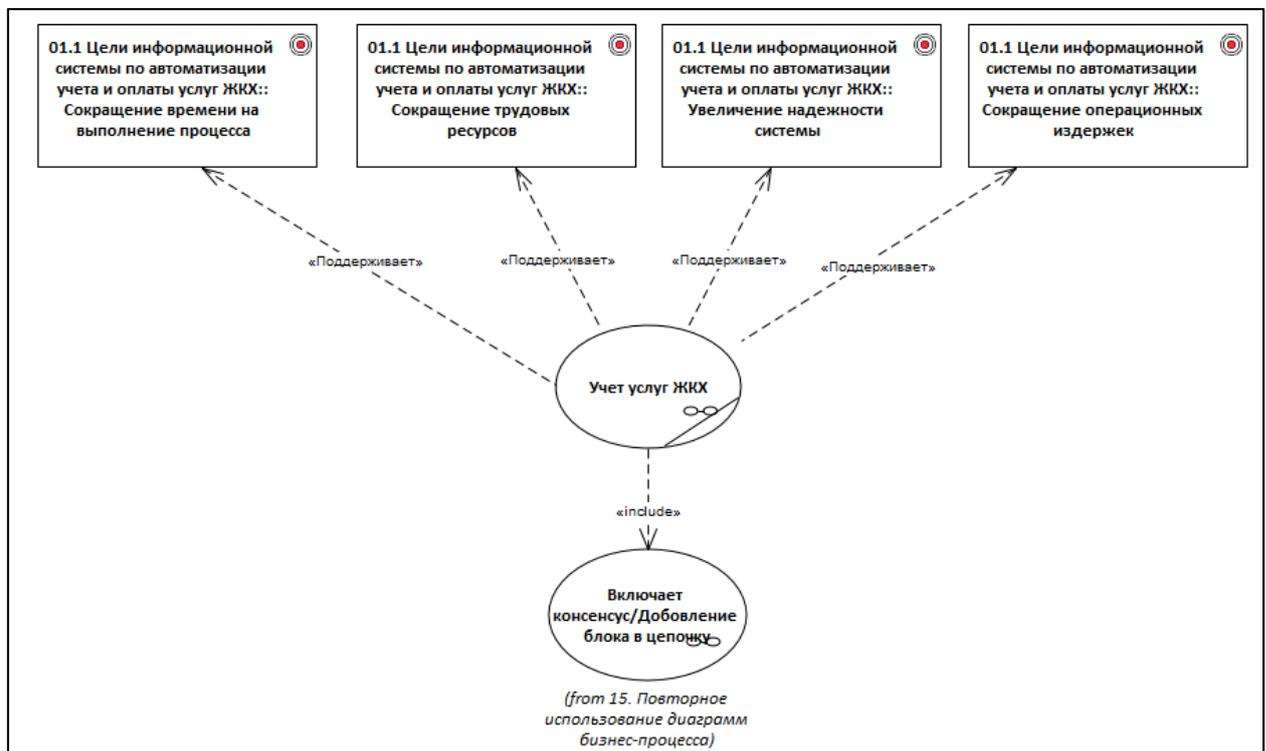


Рис. 1 - Процесс учета услуг ЖКХ

Бизнес-процесс учета услуг ЖКХ состоит из 2 подпроцессов (рис. 2): «передача показаний с устройств IoT и запись транзакции», «консенсус/добавление блока в цепочку» которые в свою очередь подразделяются на детализированные шаги.

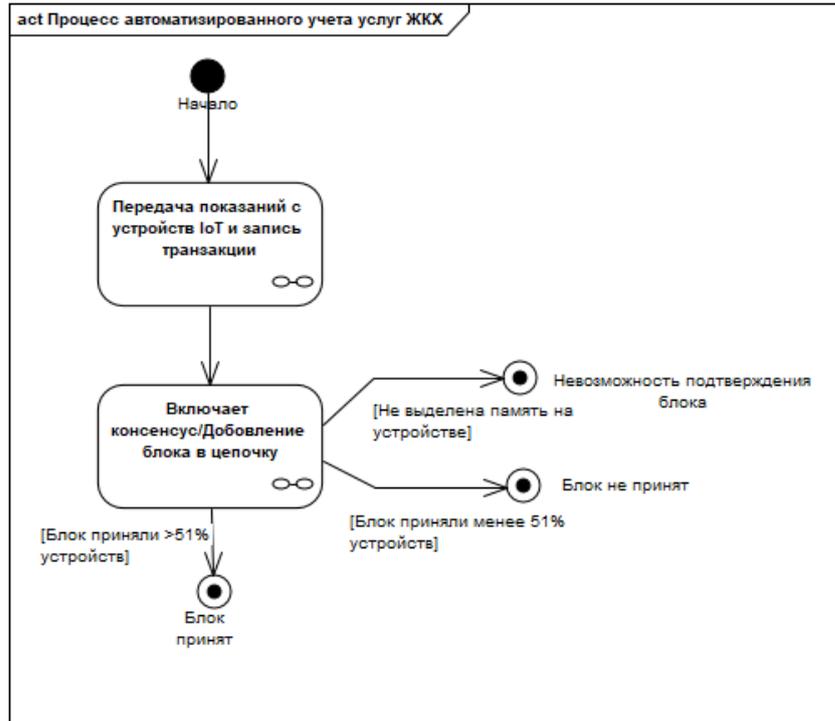


Рис. 2 - Учет услуг ЖКХ

На рисунке 3 представлено детальное описание первого этапа бизнес-процесса «Передача показаний с устройств IoT и запись транзакции» (цветом выделены шаги автоматизации).

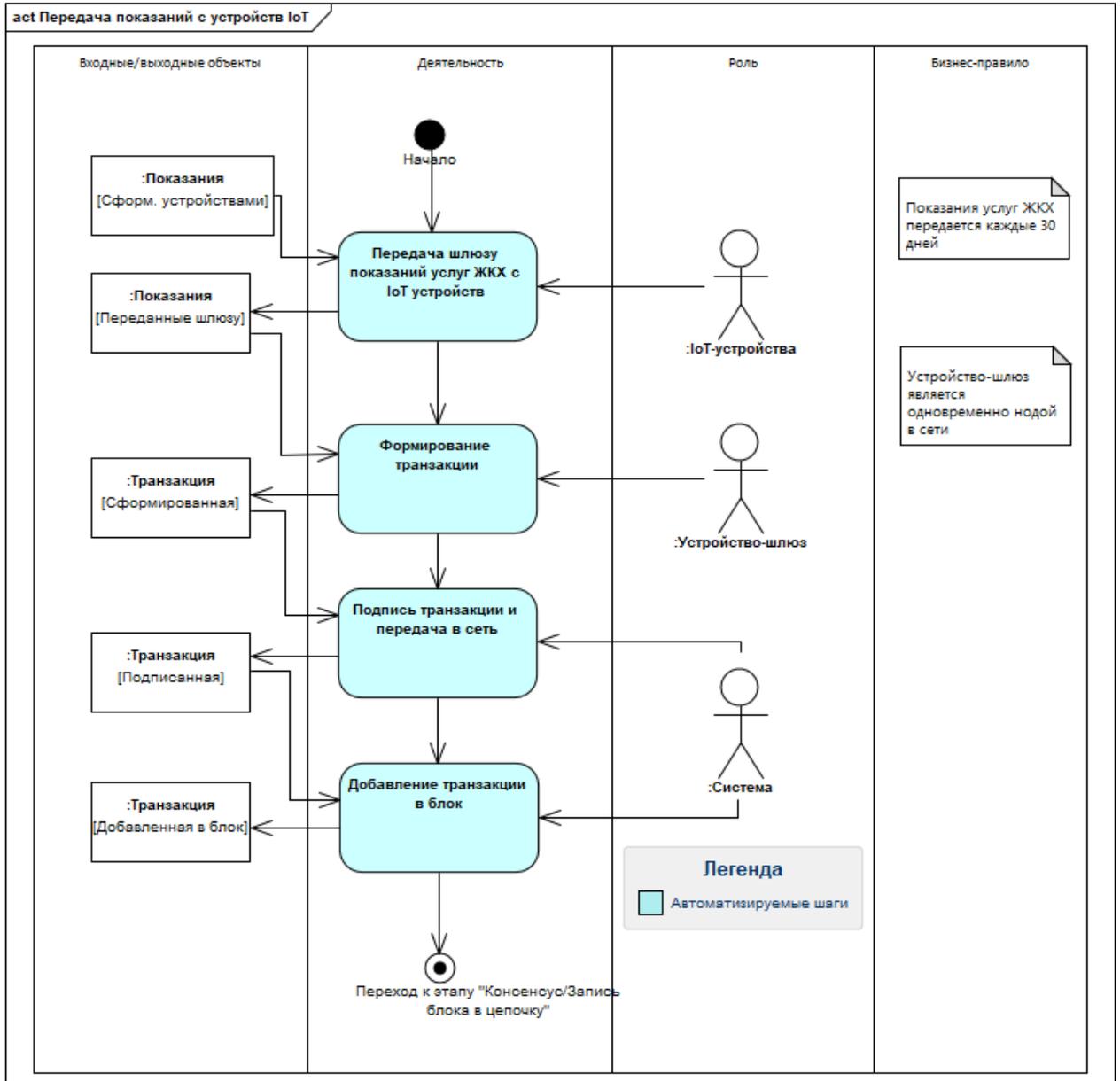


Рис. 3 - Передача показаний с устройств IoT и запись транзакции

Шагами деятельности в подпроцессе «передача показаний с устройств IoT и запись транзакции» являются:

1. Передача шлюзу показаний услуг ЖКХ с IoT устройств
2. Формирование транзакции
3. Подпись транзакции и передача в сеть
4. Добавление транзакции в блок

На рис. 4. представлено описание детальных шагов второго этапа бизнес-процесса «Консенсус/добавление блока в цепочку» учета услуг ЖКХ.

Так как, этот подпроцесс является повторно используемым, в процессе «Оплата услуг ЖКХ» он описан не будет.

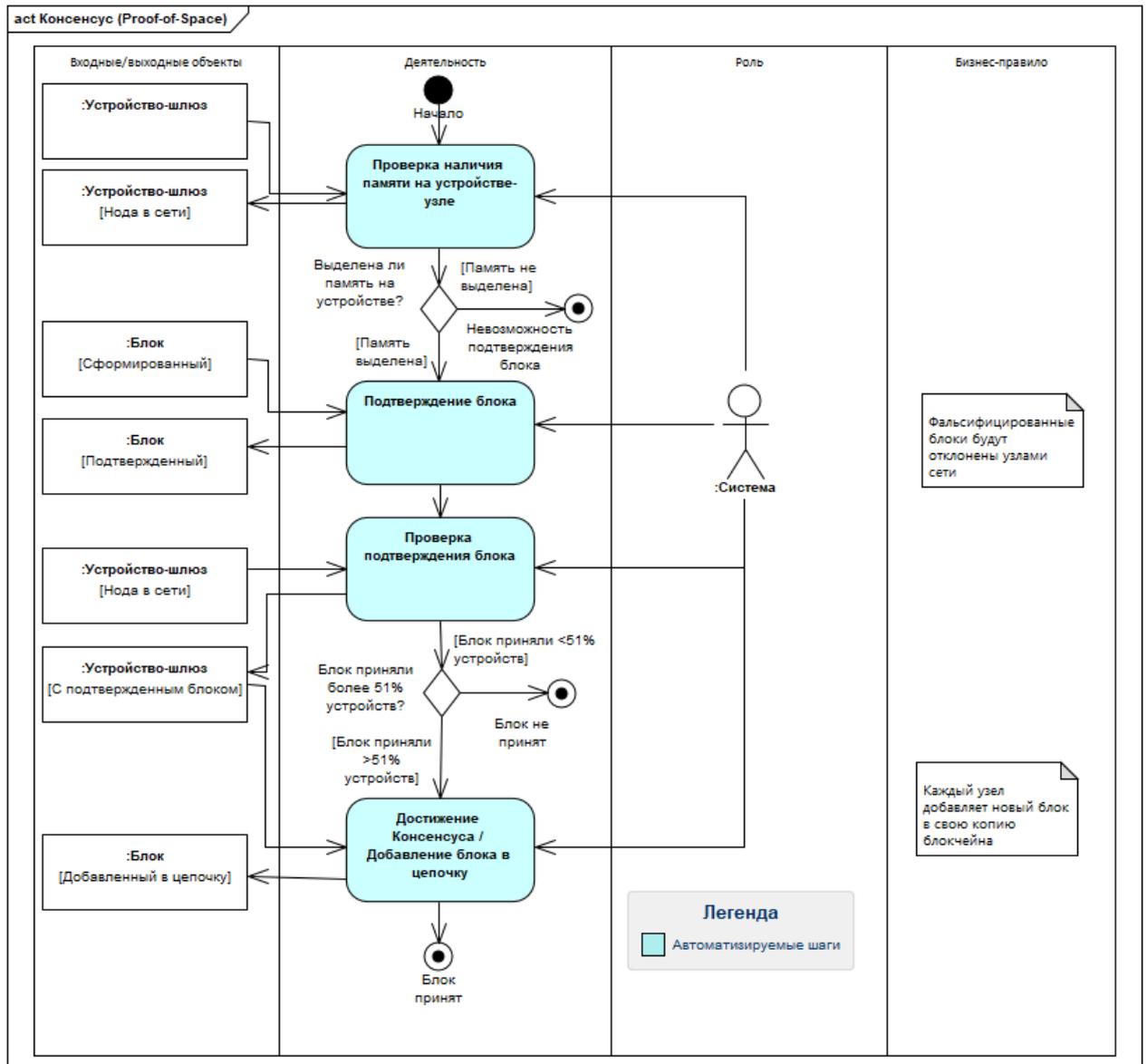


Рис. 4 - Консенсус / Добавление блока в цепочку

Шагами деятельности в подпроцессе «консенсус / добавление блока в цепочку» являются:

1. Проверка наличия памяти на устройстве узле
2. Подтверждение блока
3. Проверка подтверждения блока
4. Достижение консенсуса/добавление блока в цепочку

Основные сведения бизнес-процесса «Создание смарт-контракта» представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные сведения о бизнес-процессе «Создание смарт-контракта»

1.	<b>Цель</b>	Сокращение времени транзакций, сокращение трудовых ресурсов, сокращение издержек, увеличение надежности системы
2.	<b>Входы</b>	Транзакция [Добавленная в блок (цепочку)]
3.	<b>Выходы</b>	Смарт-контракт [Отправленный]
4.	<b>Участники</b>	Система
5.	<b>Показатели</b>	Время, количество работников поддерживающий бизнес-процесс, стоимость транзакции, аптайм
6.	<b>Документы</b>	Транзакция, смарт-контракт

Процесс создания смарт-контракта поддерживает следующие цели бизнеса (рис. 5):

1. Сокращение времени на выполнение процесса.
2. Сокращение трудовых ресурсов.
3. Увеличение надежности системы.
4. Сокращение операционных издержек.



Рис. 5 - Процесс создания смарт-контракта

На рисунке 6 представлено детальное описание бизнес-процесса «Создание смарт-контракта» (цветом выделены шаги автоматизации).

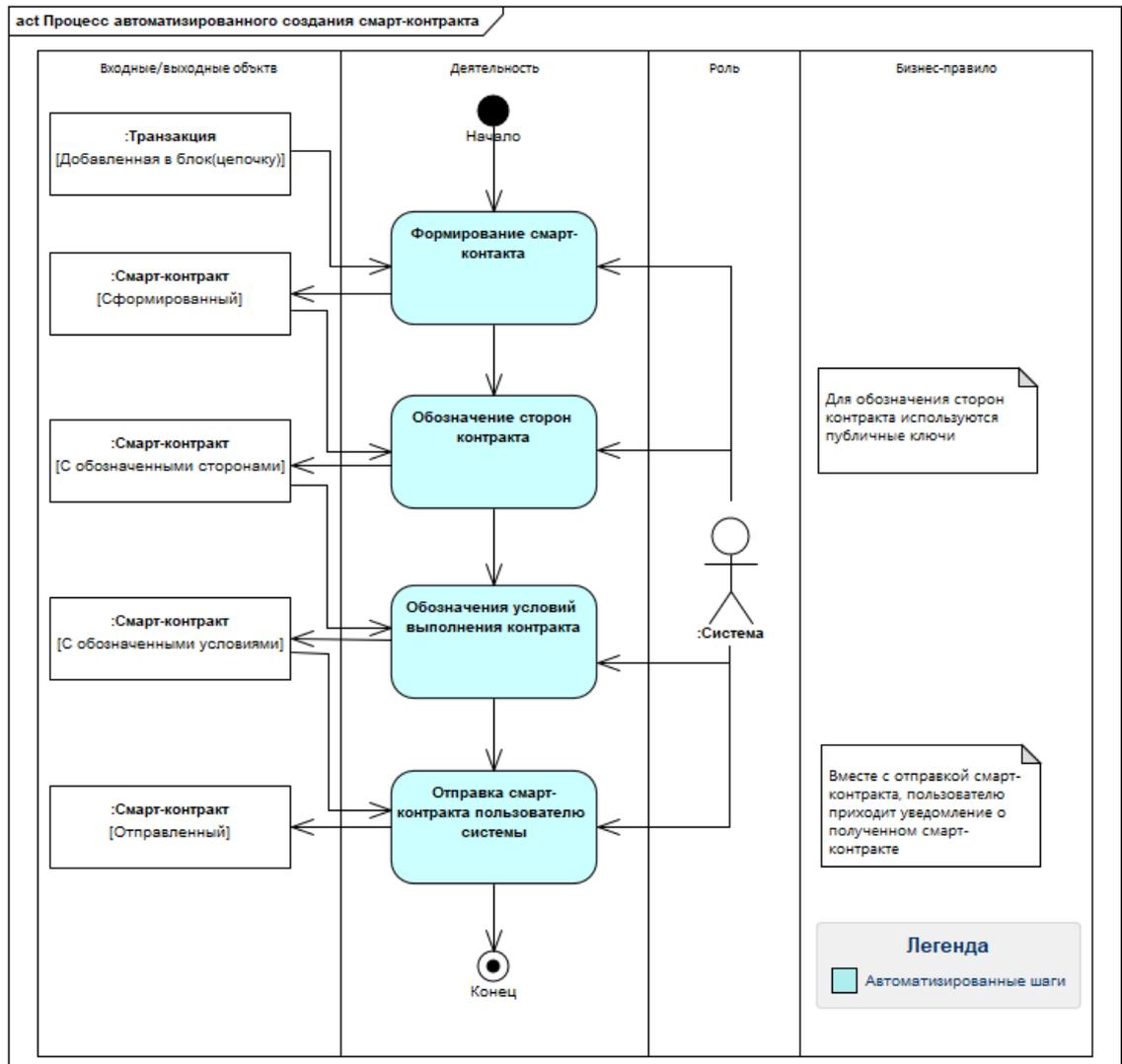


Рис. 6 - Процесс создания смарт-контракта

Шагами деятельности в бизнес-процессе «создание смарт-контракта» являются:

1. Формирование смарт-контракта
2. Обозначение сторон контракта
3. Обозначение условий выполнения контракта
4. Отправка смарт-контракта пользователю системы

Основные сведения бизнес-процесса «Оплата услуг ЖКХ» представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные сведения о бизнес-процессе «Оплата услуг ЖКХ»

1.	<b>Цель</b>	Сокращение времени транзакций, сокращение трудовых ресурсов, сокращение издержек, увеличение надежности системы
2.	<b>Входы</b>	Смарт-контракт [Отправленный]
3.	<b>Выходы</b>	Блок [Добавленный в цепочку]
4.	<b>Участники</b>	Пользователь, система
5.	<b>Показатели</b>	Время, количество работников поддерживающий бизнес-процесс, стоимость транзакции, аптайм
6.	<b>Документы</b>	Смарт-контракт, устройств-шлюз, блок

Процесс оплаты услуг ЖКХ поддерживает следующие цели бизнеса

(рис.7):

1. Сокращение времени на выполнение процесса.
2. Сокращение трудовых ресурсов.
3. Увеличение надежности системы.
4. Сокращение операционных издержек.

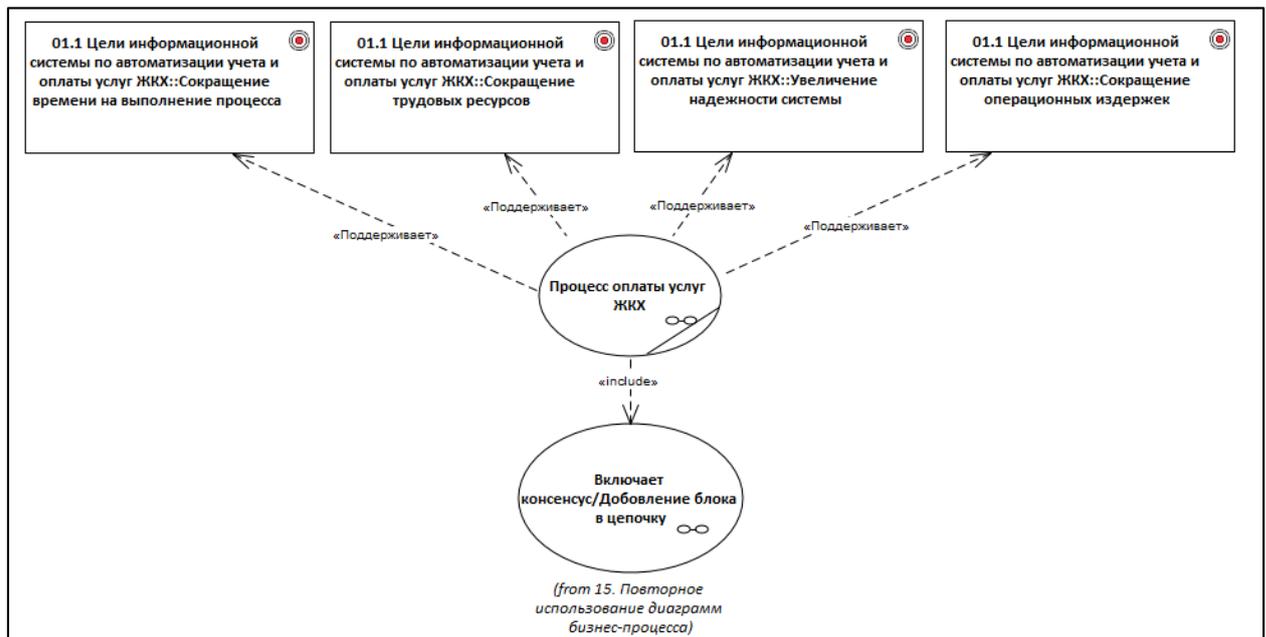


Рис. 7 - Процесс оплаты услуг ЖКХ

Бизнес-процесс оплаты услуг ЖКХ состоит из 2 подпроцессов (рис. 8): «Подтверждение/отклонение контракта», «Консенсус» которые в свою очередь подразделяются на детализированные шаги.

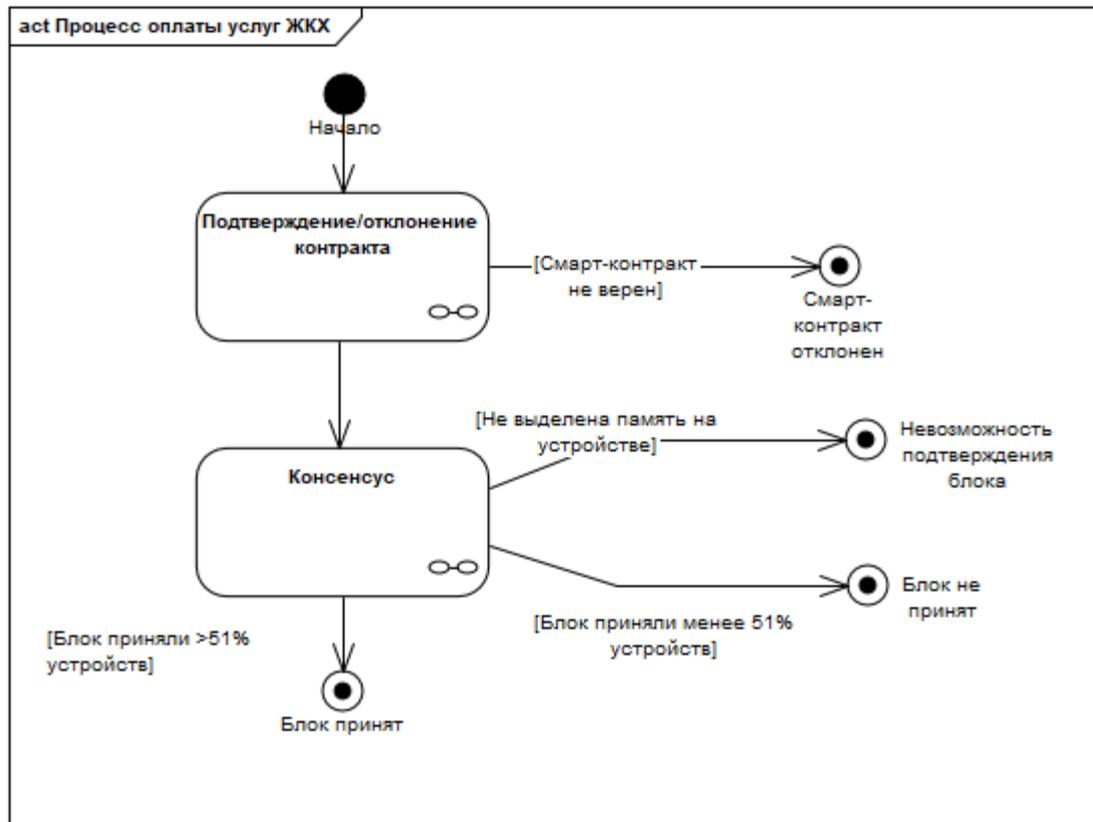


Рис. 8 - Оплата услуг ЖКХ

На рисунке 9 представлено детальное описание первого этапа бизнес-процесса «Подтверждение/отклонение контракта» (цветом выделены шаги автоматизации).

Шагами деятельности подпроцесса «Подтверждение/отклонение контракта» являются:

1. Получение смарт-контракта
2. Проверка смарт-контракта
3. Отклонение контракта
4. Подтверждение контракта
5. Передача смарт-контракта в сеть
6. Добавление смарт-контракта в блок

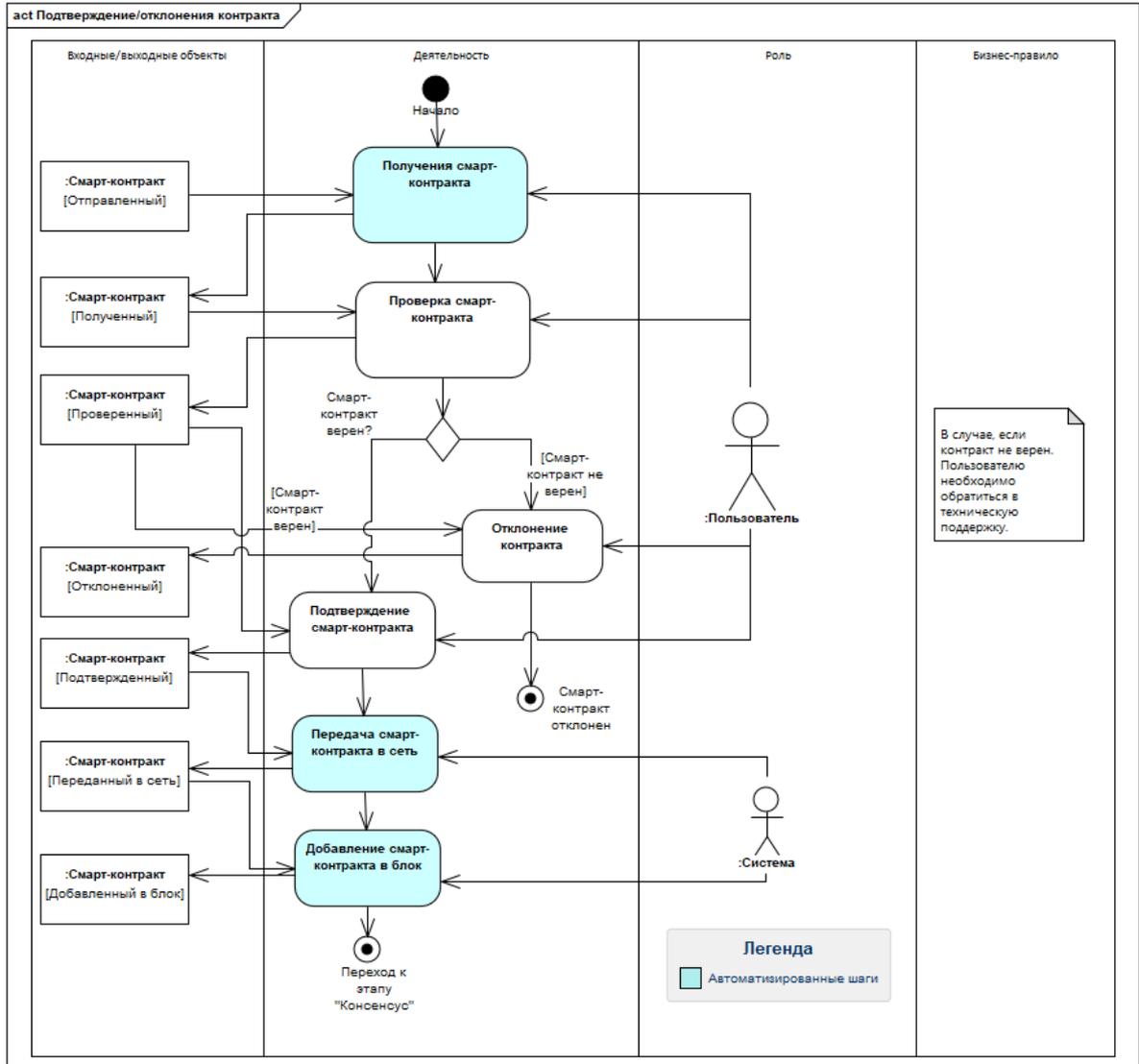


Рис. 9 - Оплата услуг ЖКХ

После описания бизнес-процессов учета и оплаты услуг ЖКХ можно сформулировать требования пользователей и функциональные требования к ИС и функции их реализующие. Описание требований к ИС и функций, их реализующих представлено в таблице 4.

Таблица 4 - Требования и функции к системе

Требование пользователя	Требование к АС	Функции, реализующие требования
В системе должно быть автоматизирована подпись транзакции	Подпись транзакции	Подпись приватным ключом Подпись публичным ключом
В системе должно быть автоматизирована проверка подтверждения блока	Подтверждение блока	Подтверждение блока
В системе должно быть автоматизировано добавление смарт-контракта в блок	Добавление смарт-контракта в блок	Добавление смарт-контракта в блок

## Продолжение таблицы 4 - Требования и функции к системе

В системе должно быть автоматизировано добавление транзакции в блок	Добавление транзакции в блок	Добавление транзакции в блок
В системе должно быть автоматизировано добавление блока в цепочку	Добавление блока в цепочку	Добавление блока в цепочку
В системе должно быть автоматизировано обозначение сторон контракта	Обозначение сторон контракта	Обозначение сторон контракта
В системе должно быть автоматизировано обозначение условий контракта	Обозначение условий контракта	Обозначение условий контракта
В системе должно быть автоматизировано отправка смарт-контракта пользователю системы	Отправка смарт-контракта пользователю	Отправка смарт-контракта Отправка уведомления пользователю
В системе должно быть автоматизировано передача показаний услуг ЖКХ с IoT устройств	Передача услуг ЖКХ с IoT устройств	Передача показаний услуг ЖКХ
В системе должно быть автоматизировано передача смарт-контракта в сеть	Передача смарт-контракта в сеть	Передача смарт-контракта в сеть
В системе должно быть автоматизировано подтверждение блока	Подтверждение блока	Подтверждение блока Проверка хешей
В системе должно быть автоматизировано получение смарт-контракта	Получение смарт-контракта пользователем	Получение смарт-контракта
В системе должно быть автоматизировано проверка наличия памяти на устройстве-узле	Проверка наличия памяти на устройстве-узле	Проверка наличия памяти
В системе должно быть автоматизировано формирование смарт-контракта	Формирование смарт-контракта	Формирование смарт-контракта
В системе должно быть автоматизировано формирование транзакции	Формирование транзакции	Формирование транзакции

В рамках данной статьи была создана модель «как есть» для следующих бизнес-процессов: учет услуг ЖКХ, оплата услуг ЖКХ, а также создания смарт-контрактов. Благодаря описанным бизнес-процессам были определены требования к ИС и построены модели требований. Внедрение новой

информационной системы позволит упростить и автоматизировать многие бизнес процессы, позволяя сократить разные издержки и трудовые ресурсы.

### **Библиографический список:**

1. Зуйков И.С. Особенности финансовой деятельности управляющих компаний в сфере жилищно-коммунального хозяйства // Финансы. - 2018. - № 2 - С. 42-44.
2. Коларж В.В. Анализ отрасли жилищно-коммунального хозяйства, как перспективной сферы предпринимательской деятельности // Экономика и экологический менеджмент. 2017. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-otrasli-zhilischno-kommunalnogo-hozyaystva-kak-perspektivnoy-sfery-predprinimatelskoy-deyatelnosti> (дата обращения: 12.06.2020).
3. Применение технологии блокчейн для учета и оплаты услуг ЖКХ, Фазульянов Д. В., Бобрышева О.В. // Международный научный журнал «Синергия наук» №31
4. Золотухина Е. Б. Моделирование бизнес-процессов: Конспект лекций / Е.Б. Золотухина, С.А. Красникова, А.С. Вишня– М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 79 с.

*Оригинальность 93%*