

УДК 004.9:332.8

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ ЦИФРОВОГО СЕРВИСА «МОБИЛЬНЫЙ КАБИНЕТ АБОНЕНТА» ДЛЯ СФЕРЫ ЖКХ

Чехомов Е.Г.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Лихачевский Д.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедры ПИКС

**Аннотация.** Разработано распределенное программное средство «Мобильный кабинет абонента» для содействия государственной программе «Цифровая Беларусь» [1]. Внедрение сервиса позволяет автоматизировать передачу показаний приборов учета и оплату услуг. Проведен анализ эффективности, показавший сокращение времени обработки данных на 65% по сравнению с традиционными методами. Предложена методика функционального контроля программных блоков, основанная на модульном тестировании REST-сервиса.

**Ключевые слова:** мобильный кабинет, ЖКХ, REST API, JSON, автоматизация, распределенные системы.

**Введение.** В соответствии с утвержденной государственной программой «Цифровая Беларусь» на 2026–2030 годы, повышение уровня цифровизации во всех сферах экономики, в частности в жилищно-коммунальном хозяйстве (далее ЖКХ), является приоритетной задачей для Республики Беларусь [1]. Типичные методы взаимодействия с абонентами характеризуются высокой трудоемкостью и подверженностью «человеческому фактору». Согласно данным статистических сборников, ручной ввод данных при обработке квитанций жилищно-коммунальных услуг (далее ЖКУ) сопряжен с возникновением ошибок в 3–5% случаев, что требует внедрения автоматизированных систем [2]. Актуальность работы заключается в создании кроссплатформенного сервиса, сводящего к минимуму временные издержки абонента и оператора.

**Основная часть.** Для достижения установленной цели была спроектирована распределенная система из серверной части и клиентского приложения. Данный подход обеспечивает независимость логики обработки данных от визуального представления. Для чистоты реализации и обеспечения полноты тестирования система разделена на две области (рисунок 1):

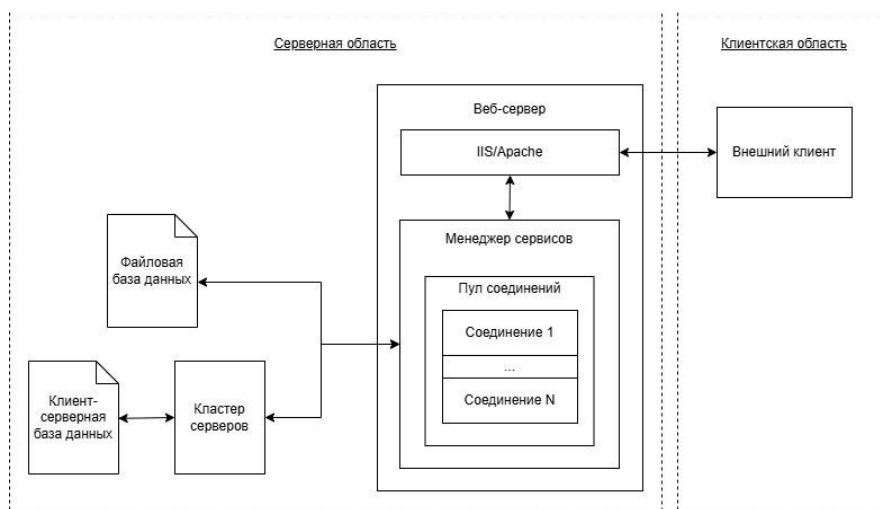


Рисунок 1 – Структурная схема распределенного программного комплекса «Мобильный кабинет абонента»

Серверная часть реализована в архитектуре REST, что позволяет обеспечивать обмен данными в формате JSON между базой данных жилищно-коммунального хозяйства и

мобильным клиентом. Клиентская часть отвечает исключительно за визуализацию данных. Для обеспечения полноты тестирования программное средство было представлено в виде функциональных блоков (далее ФБ), соответствующих узлам распределенной архитектуры. Разработанный набор тестовых программ (далее ТП) обеспечивает последовательность тестирования ФБ в составе системы (таблица 1):

Таблица 1 – Последовательность тестирования функциональных блоков программного средства

№ тестовой программы	Область тестирования
ТП1	проверка авторизации и генерации JWT-токена
ТП2	проверка корректности записи показаний приборов учета
ТП3	нагрузочное тестирование при массовой онлайн-оплате услуг абонентами

Таким образом, общий алгоритм функционирования программного средства при обработке транзакций абонента (передача показаний или оплата) можно представить следующим образом (рисунок 2).



Рисунок 2 – Алгоритм функционирования мобильного сервиса и обработки запросов

Контроль корректной работы функциональных блоков осуществляется на каждом этапе выполнения алгоритма. После прохождения этапа авторизации на стороне клиента (мобильного приложения) формируется JSON-запрос, который передается через веб-сервер к пулу соединений базы данных. При возникновении ошибки валидации на любом из этапов цикл прерывается с возвратом информационного сообщения пользователю.

Вероятность безотказной обработки запросов абонентов ( $P_{\text{безотк}}$ ) при пиковых нагрузках на распределенную систему рассчитывается по формуле 1:

$$P_{\text{безотк}} = \exp(-\lambda \cdot t) \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $\lambda$  – интенсивность поступления запросов, содержащих ошибки валидации или тайм-ауты соединения;

$t$  – среднее время сеанса связи клиента с сервером, мс.

Снижение скорости отклика или отказ в обслуживании (в терминах программной инженерии) обусловлены спецификой организации пула соединений клиент-серверной базы данных (см. рис. 1). Данный модуль исследуемой системы обладает ограниченным количеством одновременных подключений, что делает его самым уязвимым узлом в моменты пиковой активности абонентов.

Введение строгой предварительной валидации данных на стороне мобильного клиента (до отправки запроса на сервер) позволяет существенно снизить нагрузку на кластер серверов. Полученные результаты показывают высокую эффективность применения REST-архитектуры и формата JSON для обеспечения отказоустойчивости программных средств в сфере ЖКХ.

**Заключение.** Выполнен анализ процесса информационного взаимодействия абонентов с расчетными центрами ЖКХ. Установлено, что применение распределенной архитектуры клиент-сервер (на базе REST API) с выделенным пулом соединений позволяет минимизировать риски отказа в обслуживании в моменты пиковых нагрузок. Определено, что предварительная валидация вводимых значений строго на стороне мобильного клиента существенно снижает нагрузку на кластер серверов и исключает попадание некорректных данных в биллинговую базу.

Предложен алгоритм функционирования программного средства, обеспечивающий высокую отказоустойчивость обработки транзакций. Использование разработанного цифрового сервиса сокращает временные затраты абонентов на совершение типовых операций (передача показаний, оплата) в среднем на 60–65 % (с 15 до 3 минут). Разработанная система полностью удовлетворяет актуальным требованиям к безопасности (шифрование, токенизация) и соответствует нормам законодательства Республики Беларусь в сфере защиты персональных данных.

### Список литературы

1. Цифровая Беларусь. Какие задачи планируется решить за следующие пять лет? [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2025/december/91694/>. Дата доступа: 06.03.2026.
2. Информационное общество в Республике Беларусь: стат. сб. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2025. 186 с.
3. О защите персональных данных: Закон Респ. Беларусь от 7 мая 2021 г. № 99-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. Режим доступа: <https://pravo.by>. Дата доступа: 06.03.2026.
4. Fielding, R. T. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures* / R. T. Fielding. University of California, Irvine, 2000.
5. ГОСТ ISO/IEC 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. Минск: Госстандарт, 2011.
6. OWASP Mobile Top 10 Risks [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://owasp.org/www-project-mobile-top-10/>. Дата доступа: 06.03.2026.

UDC 004.9:332.8

## SOFTWARE TOOL FOR IMPLEMENTING THE DIGITAL SERVICE «MOBILE SUBSCRIBER ACCOUNT» FOR HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

*Chechomov Y.G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Likhachevsky D.V. – Cand. of Sci., associate professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** A distributed software tool «Mobile Subscriber Account» has been developed to support the state program «Digital Belarus» [1]. The implementation of the service allows automating the transmission of meter readings and payment for services. An efficiency analysis was conducted, showing a 65% reduction in data processing time compared to traditional methods. A methodology for functional control of software blocks based on modular testing of the REST service is proposed.

**Keywords:** mobile account, housing and communal services, REST API, JSON, automation, distributed systems.