

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет ИСТ Кафедра Информационные системы

К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ

Зам. зав. кафедрой

_____ / Т.В. Афанасьева /
подпись инициалы, фамилия
« 15 » июня 2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ

Обучающийся _____ / В.В. Моисеев /
подпись инициалы, фамилия

Обозначение ВКР МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 Группа ПИМд-21
для технических направлений подготовки/специальностей

Направление подготовки (специальность) 09.04.04 «Программная инженерия»
код, наименование

Руководитель ВКР _____ / В.В. Воронина /
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____ / В.М. Кандаулов /
подпись, дата инициалы, фамилия

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет ИСТ Кафедра Информационные системы
Направление подготовки (специальность) 09.04.04 «Программная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. зав. кафедрой

_____ / Т.В. Афанасьева /
подпись инициалы, фамилия

«___» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на магистерскую диссертацию
вид ВКР (дипломный проект (работа) / бакалаврская работа / магистерская диссертация)

обучающемуся Моисееву Владиславу Валерьевичу курса 2 группы ПИМд-21
фамилия, имя, отчество

Тема ВКР Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ.

утверждена приказом по университету от «22» декабря 2016 г. № 2607

Срок сдачи обучающимся законченной ВКР: «15» июня 2017 г.

Исходные данные к ВКР Существующие модели данных информационных систем жилищно-коммунального хозяйства, существующая организация обмена между системами, требования к информационному обмену.

Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) формулировка проблемы информационного обмена; формальное определение механизма межмодульного и межсистемного информационного обмена; описание доработки программной системы для организации информационного обмена; описание вычислительных экспериментов по теме магистерской диссертации.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) _____

Календарный график работы над ВКР на весь период (с указанием сроков выполнения и содержания отдельных этапов)

№ этапа	Содержание этапа	Срок выполнения
1	Определение проблемы информационного обмена	Декабрь 2017 года
2	Формализация информационного обмена	Январь 2017 года
3	Описание видов информационного обмена	Февраль 2017 года
4	Доработка программной системы	Март 2017 года
5	Проведение вычислительных экспериментов	Апрель 2017 года
6	Написание текста диссертации	Май 2017 года

Дата выдачи задания « » 20 г.

Руководитель _____ / В.В. Воронина /
должность, учёная степень, ученое звание подпись инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ / В.В. Моисеев /
подпись обучающегося инициалы, фамилия

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа Моисеева Владислава Валерьевича по теме «Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ». Руководитель Воронина Валерия Вадимовна. Защищена на кафедре «Информационные системы» УлГТУ в 2017 году.

Пояснительная записка: 104 с., 4 разд., 3 прил., 22 рис., 17 табл., 31 ист.

Ключевые слова: информационный обмен, жилищно-коммунальное хозяйство, РИАС ЖКХ, ГИС ЖКХ, SOAP, REST, SQL.

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается вопрос организации информационного обмена между информационными системами и их модулями, разработанными в сфере жилищно-коммунального хозяйства.

В первой главе приводится описание рассматриваемых систем жилищно-коммунального хозяйства, определение и виды информационного обмена, а также указываются правовые основы информационного обмена в России.

Во второй главе приводится формализация модели информационного обмена, выделяются основные характеристики элементов модели, приводятся основные комбинации характеристик, применимых в сфере ЖКХ, а также рекомендации к их применению.

В третьей главе приводится описание дорабатываемой программной системы, где информационный процесс построен на основании выведенной модели.

В четвёртой главе описываются вычислительные эксперименты, которые позволяют сделать выводы о корректности применения различных механизмов информационного обмена к прикладным задачам.

СОДЕРЖАНИЕ

Список использованных сокращений и обозначений	8
---	----------

Введение	9
-----------------	----------

1 Описание предметной области	12
--------------------------------------	-----------

1.1 Описание ГИС ЖКХ России	12
---------------------------------------	----

1.1.1 Устройство ГИС ЖКХ	13
------------------------------------	----

1.2 Описание РИАС ЖКХ субъекта России	15
---	----

1.3 Проблема информационного взаимодействия	16
---	----

1.4 Обоснование необходимости решения проблемы	18
--	----

1.5 Определение информационного взаимодействия	18
--	----

1.6 Виды современного информационного взаимодействия	19
--	----

1.6.1 Прямой обмен между БД	19
---------------------------------------	----

1.6.2 Обмен реестрами	20
---------------------------------	----

1.6.3 SOAP	20
----------------------	----

1.6.4 REST	22
----------------------	----

1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ	23
--	----

2 Модели, методы и алгоритмы исследования	25
--	-----------

2.1 Модель информационного взаимодействия	25
---	----

2.2 Характеристики информационного взаимодействия	27
---	----

2.2.1 Характеристики источника и приёмника данных	27
---	----

2.2.2 Характеристики канала связи	28
---	----

2.2.3 Характеристики протокола передачи данных	30
--	----

2.2.4 Характеристики данных (сообщений)	30
---	----

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>								
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Разраб.	Моисеев В.В.			Организация межмодульного и межсистемного информационного обмена ИС ЖКХ	Лит.	Лист	Листов	
					Пров.	Варонина В.В.				У	Р	5	104
					Реценз.	Кандаулов В.М.				ПИМд-21			
					Н. контр.	Тимина И.А.							
					Утв.	Афанасьева Т.В.							

2.3 Основные алгоритмы построения информационного взаимодействия	31
2.3.1 Организация прямого обмена	31
2.3.2 Обмен реестрами	33
2.3.3 Построение веб-сервисов SOAP и REST API	36

3 Программное обеспечение модели 39

3.1 Модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ	39
3.1.1 Общее описание	39
3.1.2 Механизм информационного обмена	40
3.1.3 Синхронизация данных	42
3.1.4 Пользовательский интерфейс	45
3.1.5 Проблемы информационного взаимодействия	47
3.1.6 Описание модели данных	50
3.1.7 Объём самостоятельной разработки	51
3.2 Платёжный шлюз РИАС ЖКХ	51
3.2.1 Описание модели данных	53
3.2.2 Объём самостоятельной разработки	58
3.3 Модуль интеграции РИАС ЖКХ с «АИС Город. Система на- числений»	58
3.3.1 Объём самостоятельной разработки	62
3.4 Подсистема обработки реестров РИАС ЖКХ	62
3.4.1 Описание модели данных	63
3.4.2 Объём самостоятельной разработки	67

4 Описание экспериментов 69

4.1 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ . .	69
4.2 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ .	72

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							6
Инв. № инв.							
Инв. № дудл.							
Подп. и дата							

4.3 Сравнение скорости передачи данных различными методами обмена	76
---	----

Заключение	82
-------------------	-----------

Список использованных источников	83
---	-----------

Приложение А Текст программы	87
-------------------------------------	-----------

Приложение Б SQL-команды генерации данных для вычислительных экспериментов	97
---	-----------

Приложение В Апробация работы	102
--------------------------------------	------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата		МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

ГЖИ — государственная жилищная инспекция.

ГИС ЖКХ — государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства.

ГУИД — глобальный уникальный идентификатор.

ЕГРЮЛ — единый государственный реестр юридических лиц.

ИС — информационная система.

ЖКХ — жилищно-коммунальное хозяйство.

НСИ — нормативно-справочная информация.

ОКЕИ — общероссийский классификатор единиц измерения.

ОКТМО — общероссийский классификатор территорий муниципальных образований (ОК 033—2013).

РИАС ЖКХ — региональная информационно-аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства.

СУБД — система управления базами данных.

ФИАС — федеральная информационная адресная система.

REST — Representational State Transfer. Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети.

SOAP — Simple Object Access Protocol. Протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде.

SQL — Structured Query Language. Формальный непроведурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД.

XML — eXtensible Markup Language. Расширяемый язык разметки.

<div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № дубл</div> <div>Взам. инв. №</div> <div>Подп. и дата</div> <div>Инв. № подл</div>	<p>но-коммунального хозяйства.</p> <p>СУБД — система управления базами данных.</p> <p>ФИАС — федеральная информационная адресная система.</p> <p>REST — Representational State Transfer. Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети.</p> <p>SOAP — Simple Object Access Protocol. Протокол обмена структурированными сообщениями в распределённой вычислительной среде.</p> <p>SQL — Structured Query Language. Формальный не процедурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД.</p> <p>XML — eXtensible Markup Language. Расширяемый язык разметки.</p>					<div>Лист</div> <div>8</div>
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
<p>МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>						

ВВЕДЕНИЕ

Краткое описание предметной области

Жилищно-коммунальное хозяйство Российской Федерации — крупнейшая сфера экономики государства, которой присуща информационная неоднородность. Множество компаний ведут свою деятельность в этой сфере, существует огромное множество нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность таких организаций.

Повышение прозрачности в жилищно-коммунальном хозяйстве — одна из важнейших целей государства. Она достигается различными способами. Одним из таких является обязанность некоторых типов организаций сферы ЖКХ раскрывать информацию о собственной деятельности в электронном виде. Например, управляющие организации обязаны раскрывать информацию о финансово-хозяйственной деятельности, банки — о поступивших платежах за ЖКХ, ресурсоснабжающие организации — о договорах на поставку ресурсов.

Помимо поставщиков услуг и ресурсов, существуют организации и органы власти, регулирующие отношения и распределение финансовых потоков в сфере ЖКХ. К таким можно отнести государственные жилищные инспекции (главрегионадзоры или госжилинспекции) и фонды капитального ремонта. Таким организациям требуется как изучать электронную отчётность поставщиков, так и самим отчитываться в электронной форме.

Для повышения прозрачности и раскрытия информации о деятельности организаций-участников ЖКХ было создано огромное множество информационных систем. Такие информационные системы можно разделить на:

- государственные;
- региональные;
- муниципальные;
- собственные.

Подп. и дата		<p>Помимо поставщиков услуг и ресурсов, существуют организации и органы власти, регулирующие отношения и распределение финансовых потоков в сфере ЖКХ. К таким можно отнести государственные жилищные инспекции (главрегионнадзоры или госжилинспекции) и фонды капитального ремонта. Таким организациям требуется как изучать электронную отчётность поставщиков, так и самим отчитываться в электронной форме.</p> <p>Для повышения прозрачности и раскрытия информации о деятельности организаций-участников ЖКХ было создано огромное множество информационных систем. Такие информационные системы можно разделить на:</p> <ul style="list-style-type: none">– государственные;– региональные;– муниципальные;– собственные.						
Инб. № дудл								
Взам. инб. №								
Подп. и дата								
Инб. № подл							МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
								9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Так как с каждым годом растёт нагрузка на поставщиков информации по раскрытию информации, были придуманы и реализованы механизмы информационного взаимодействия между информационными системами. Они должны значительно упростить процесс раскрытия информации, так как до сих пор существует двойное (а иногда и тройное) дублирование информации в различные информационные системы.

Актуальность

Бурное развитие информационных технологий, несомненно, сказалось на увеличении комбинирования цифровых и материальных данных. Документооборот переходит в цифровую среду, как и подпись документов. Многие книги учёта переводятся в электронную форму, так как с цифровой информацией легче работать. Сфера жилищно-коммунального хозяйства не стала исключением.

На территории Ульяновской области в первом десятилетии XXI века был разработан ряд информационных систем для систематизации и упрощения работы в сфере жилищно-коммунального хозяйства. В 2015-2016 годах эти информационные системы было решено объединить в РИАС ЖКХ субъекта Российской Федерации — программный комплекс, охватывающий всю сферу ЖКХ региона внедрения.

Параллельно с этим процессом государство решило разработать государственную информационную систему жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ), описанную в федеральном законе 209-ФЗ от 21 июля 2014 года. Данная информационная система предполагает хранение всей доступной информации о сфере ЖКХ [24]. Так как в РИАС ЖКХ вся необходимая информация уже есть, было решено настроить информационный обмен между системами.

Существуют также и другие информационные системы (государственные и муниципальные), с которыми необходимо настраивать взаимодействие в качестве региональной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства.

Однако существующая на данный момент несогласованность некоторых дан-

Инв. № подл.	Подп. и дата				
	Инв. № дудл.				
	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div> <div>Лист 10</div>

ных в РИАС ЖКХ (отдельные системы разрабатывались параллельно около десятка лет) не даёт настроить обмен с ГИС ЖКХ и другими внешними системами корректно.

Данное исследование необходимо для понимания всей картины организации информационного обмена как между модулями РИАС ЖКХ, так и с внешними системами, с последующим описанием и реализацией выбранных методик обмена.

Научная новизна

Научная новизна данной работы: формализация механизмов обмена, применимых в сфере ЖКХ, а также выявленные на основе этого формального описания характеристик и ограничений.

Сформулированные на основе выявленных характеристик и ограничений рекомендации по организации обмена могут быть применены для различных классов информационных систем, не обязательно связанных с жилищно-коммунальным хозяйством.

Положения, выносимые на защиту

- а) модель организации информационного обмена;
- б) программная система, реализующая описанную модель;
- в) результаты вычислительных экспериментов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										11
										Изм.

1 ОПИСАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Описание ГИС ЖКХ России

Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства России — программный комплекс, реализуемый в рамках 209 ФЗ [24] и устанавливающий следующие цели:

- увеличение прозрачности сферы ЖКХ страны;
- унификация электронных видов информации, связанных с жилищно-коммунальным хозяйством;
- объединение разнообразных федеральных информационных систем, связанных с ЖКХ;
- снижение расходов на информационное обеспечение участников сферы жилищно-коммунального хозяйства.

Для достижения поставленных целей перед ГИС ЖКХ поставлены следующие задачи:

- закрепление на федеральном уровне обязанности раскрывать информацию в ГИС ЖКХ всеми участниками сферы ЖКХ;
- закрепление на федеральном уровне перечня, способов и сроков раскрытия информации в ГИС ЖКХ;
- реализация информационного взаимодействия с федеральными системами и сервисами электронного правительства России;
- реализация информационного взаимодействия с региональными, муниципальными, коммерческими и собственными информационными системами;
- возможность формирования отчётов, в том числе для аналитических исследований.

Согласно 209 ФЗ ГИС ЖКХ должна учитывать следующие принципы: [24]

- открытость, прозрачность и общедоступность информации;
- однократность размещения в системе информации;

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017

Лист

12

щие задачи:

- закрепление на федеральном уровне обязанности раскрывать информацию в ГИС ЖКХ всеми участниками сферы ЖКХ;
- закрепление на федеральном уровне перечня, способов и сроков раскрытия информации в ГИС ЖКХ;
- реализация информационного взаимодействия с федеральными системами и сервисами электронного правительства России;
- реализация информационного взаимодействия с региональными, муниципальными, коммерческими и собственными информационными системами;
- возможность формирования отчётов, в том числе для аналитических исследований.

Согласно 209 ФЗ ГИС ЖКХ должна учитывать следующие принципы: [24]

- открытость, прозрачность и общедоступность информации;
- однократность размещения в системе информации;

ный контроль;

- федеральный орган исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов;
- орган государственной власти субъекта РФ;
- орган местного самоуправления;
- региональный оператор по обращению с твердыми коммунальными отходами;
- товарищество собственников жилья;
- жилищный кооператив;
- жилищно-строительный кооператив;
- оператор информационной системы;
- оператор по приему платежей;
- платежный субагент;
- расчетный центр.

Снимок экрана закрытой части портала ГИС ЖКХ для уполномоченного специалиста управляющей организации представлен на рисунке 2.


С технической точки зрения ГИС ЖКХ можно разделить на веб-портал, REST API для портала, набор открытых данных и информационное взаимодействие с внешними системами по протоколам SOAP.

Обмен данными может быть построен в ручном или автоматическом режиме. Для ручного режима предусмотрен ввод данных через веб-портал ГИС ЖКХ, а также при помощи Excel-шаблонов. Для автоматического обмена существует информационное взаимодействие с внешними системами и набор открытых данных.

Необходимые данные для автоматического обмена находятся в разделе регламентов и инструкций.

Для проведения испытаний обмена с ГИС ЖКХ существуют стенды информационного тестирования СИТ-01 и СИТ-02. Сам портал ГИС ЖКХ называется промышленным программного-аппаратным комплексом (ППАК).

Подп. и дата		циалиста управляющей организации представлен на рисунке 2.					
Инв. № докл.		С технической точки зрения ГИС ЖКХ можно разделить на веб-портал, REST API для портала, набор открытых данных и информационное взаимодействие с внешними системами по протоколам SOAP.					
Взам. инв. №		Обмен данными может быть построен в ручном или автоматическом режиме. Для ручного режима предусмотрен ввод данных через веб-портал ГИС ЖКХ, а также при помощи Excel-шаблонов. Для автоматического обмена существует информационное взаимодействие с внешними системами и набор открытых данных.					
Подп. и дата		Необходимые данные для автоматического обмена находятся в разделе регламентов и инструкций.					
Инв. № подл.		Для проведения испытаний обмена с ГИС ЖКХ существуют стенды информационного тестирования СИТ-01 и СИТ-02. Сам портал ГИС ЖКХ называется промышленным программного-аппаратным комплексом (ППАК).					
						МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			




ГИС ЖКХ

Государственная информационная система жилищно-коммунального хозяйства

Служба оператора ГИС ЖКХ
[Обращение в службу поддержки](#)


Ваш регион: [Ульяновская область](#)

Личный кабинет




Войти

[Зарегистрироваться](#)



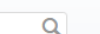
Получатели услуг

- Граждане
- Организации



Поставщики услуг

- Управляющие организации
- Ресурсоснабжающие организации



Органы власти

- Федеральные
- Региональные
- Муниципальные

Обучающие материалы

Программы в сфере ЖКХ

Реестры

Аналитика и статистика

Информация для граждан

Открытые данные

Форум

[Главная страница](#) → **Реестр объектов жилищного фонда**

Реестр объектов жилищного фонда

Поиск дома по адресу

[Поиск дома по управляющей организации](#)

[Поиск дома по ОМС](#)

Субъект РФ

Выберите субъект РФ

Район

Выберите район

Город

Выберите город

Населенный пункт

Выберите населенный пункт

Улица

Выберите улицу

Тип дома

Выберите одно или несколько значений

Способ управления

Выберите одно или несколько значений

Кадастровый номер

Введите значение

Рисунок 1 – Снимок экрана открытой части портала ГИС ЖКХ

Форматы информационного взаимодействия разделяются на текущие и перспективные. Текущие форматы актуальны для ППАК ГИС ЖКХ и стенда СИТ-01. Соответственно, перспективные форматы актуальны для стенда СИТ-02.

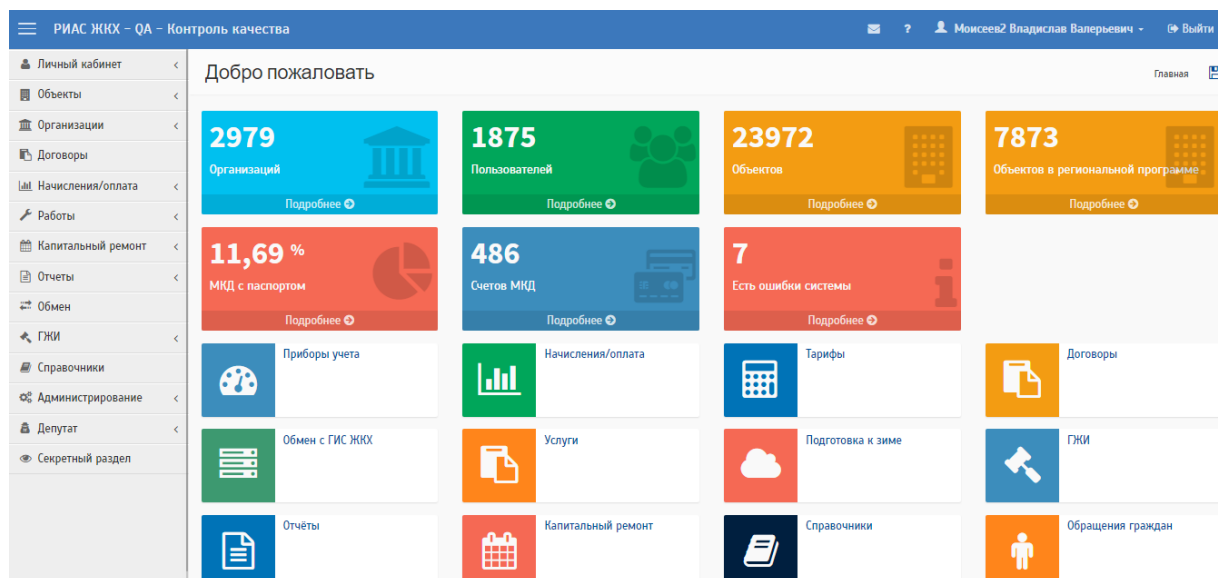
1.2 Описание РИАС ЖКХ субъекта России

Региональная аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства субъекта Российской Федерации (РИАС ЖКХ) — программный комплекс решений по автоматизации сферы ЖКХ. РИАС ЖКХ разрабатывается с 2010 года компанией «АИС Город» (Ульяновск).

Отличительные особенности РИАС ЖКХ по сравнению с аналогичными разработками:

- система может быть внедрена как в рамках субъекта России, так и не опираясь на конкретную территорию;
- тесная интеграция с федеральными и коммерческими информационными системами;

Подп. и дата		Соответственно, перспективные форматы актуальны для стенда СИТ-02.				
Инб. № докл.		<h2>1.2 Описание РИАС ЖКХ субъекта России</h2> <p>Региональная аналитическая система жилищно-коммунального хозяйства субъекта Российской Федерации (РИАС ЖКХ) — программный комплекс решений по автоматизации сферы ЖКХ. РИАС ЖКХ разрабатывается с 2010 года компанией «АИС Город» (Ульяновск).</p> <p>Отличительные особенности РИАС ЖКХ по сравнению с аналогичными разработками:</p> <ul style="list-style-type: none"> — система может быть внедрена как в рамках субъекта России, так и не опираясь на конкретную территорию; — тесная интеграция с федеральными и коммерческими информационными системами; 				
Взам. инб. №						
Подп. и дата						
Инб. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	
					Лист 15	



дублируются, а если данные занесены пользователем, данные могут дублироваться частично. Соответственно, возникает множество конфликтных ситуаций. Например, какую информационную систему в данном случае считать более эталонной или как избавиться от дублирования информации в различных системах.

Для разрешения последнего вопроса были разработаны методы взаимодействия между информационными системами, которые позволяют обмениваться информацией между системами в автоматическом или автоматизированном режимах.

Как и в любой сфере деятельности, в информационном взаимодействии инженеры постоянно стремились (и стремятся) всё формализовать и стандартизировать. Появляются стандарты и протоколы, описывающие формат сообщений, требования к каналам передачи данных, защите информации. Также формализуются шаблоны проектирования информационных систем для наименее затратной организации информационного обмена с иными системами.

Одни методы делают упор на скорость передачи данных, другие – на контроль целостности и защищённость, третьи – на лёгкость реализации механизмов обмена. Всё это требуется учитывать при реализации информационного взаимодействия.

С точки зрения разработки региональной системы жилищно-коммунального

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017

Лист

17

как избавиться от дублирования информации в различных системах.

Для разрешения последнего вопроса были разработаны методы взаимодействия между информационными системами, которые позволяют обмениваться информацией между системами в автоматическом или автоматизированном режимах.

Как и в любой сфере деятельности, в информационном взаимодействии инженеры постоянно стремились (и стремятся) всё формализовать и стандартизировать. Появляются стандарты и протоколы, описывающие формат сообщений, требования к каналам передачи данных, защите информации. Также формализуются шаблоны проектирования информационных систем для наименее затратной организации информационного обмена с иными системами.

Одни методы делают упор на скорость передачи данных, другие – на контроль целостности и защищённость, третьи – на лёгкость реализации механизмов обмена. Всё это требуется учитывать при реализации информационного взаимодействия.

С точки зрения разработки региональной системы жилищно-коммунального

хозяйства проблема информационного взаимодействия состоит в выборе методов обмена с муниципальными и собственными информационными системами и в реализации клиентов информационного обмена с федеральными информационными системами.

1.4 Обоснование необходимости решения проблемы

Грамотная организация информационного обмена крупной информационной системы, состоящей из множества модулей, позволит:

- уменьшить количество вводимой пользователями информации;
- увеличить полезность системы на рынке ЖКХ;
- уменьшить несогласованность данных в различных информационных системах;
- добавить дополнительные точки роста системы;
- расширить отчётные данные (например, об использовании системы различными организациями).

1.5 Определение информационного взаимодействия

Информационное взаимодействие — процесс обмена информацией между источником и приёмником по каналам связи. В более узком смысле информационное взаимодействие двух информационных систем (**межсистемный информационный обмен**) можно трактовать как процесс передачи информации между информационными системами при помощи телекоммуникационной сети Интернет. В свою очередь **межмодульный информационный обмен** — подвид информационного взаимодействия, производимый внутри информационной системы.

Несмотря на схожесть определений межсистемного и межмодульного обмена, они решают разные цели и характеризуются следующими отличиями:

- межсистемный обмен надёжнее защищён нежели межмодульный;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

- межсистемный обмен лучше документирован;
- межмодульный обмен намного быстрее межсистемного;
- межмодульный обмен может чаще обновляться, так как источник и приёмник информации – сама информационная система;
- межмодульный обмен может использовать более узкий набор технологий.

1.6 Виды современного информационного взаимодействия

1.6.1 Прямой обмен между БД

Данный метод обычно используется при межмодульном взаимодействии. Он заключается в том, что источник и приёмник используют одну и ту же базу данных либо связанные базы данных. Например, СУБД Microsoft SQL Server позволяет связать несколько СУБД для доступа к базам данных не только той СУБД, где находится исходная база данных.

Преимуществами прямого доступа к базе данных является:

- высокая скорость работы;
- отсутствие лишних издержек для построения взаимодействия.

Несмотря на преимущества, у данного метода есть и очевидные недостатки:

- отсутствие какой-либо защиты данных от несанкционированного доступа к ним;
- «привязка» к определённой СУБД или технологии;
- сложность изменения форматов взаимодействия.

Прямой обмен между базами данных можно разделить на активный и пассивный. При активном обмене источник данных сам передаёт данные в базу данных получателя. При пассивном обмене происходит обратный процесс: получатель самостоятельно забирает данные из базы данных источника.

Также такой вид информационного взаимодействия можно разделить на автоматизированный и автоматический. При автоматизированном обмене персонал

Подп. и дата		<ul style="list-style-type: none">– высокая скорость работы;– отсутствие лишних издержек для построения взаимодействия. <p>Несмотря на преимущества, у данного метода есть и очевидные недостатки:</p> <ul style="list-style-type: none">– отсутствие какой-либо защиты данных от несанкционированного доступа к ним;– «привязка» к определённой СУБД или технологии;– сложность изменения форматов взаимодействия. <p>Прямой обмен между базами данных можно разделить на активный и пассивный. При активном обмене источник данных сам передаёт данные в базу данных получателя. При пассивном обмене происходит обратный процесс: получатель самостоятельно забирает данные из базы данных источника.</p> <p>Также такой вид информационного взаимодействия можно разделить на автоматизированный и автоматический. При автоматизированном обмене персонал</p>				
Инв. № дудл						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл						

					МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

сообщения протокол использует XML.

SOAP не предъявляет чётких требований к протоколу передачи данных, безопасности и гарантии доставки сообщений, однако позволяет использовать для этих целей расширения [31]. Обычно для протокола передачи данных используется HTTPS или HTTP, но возможны и более экзотические варианты, например, SMTP.

Для описания схем информационного обмена используется XSD. Для определения веб-служб используется язык WSDL.

Преимущества SOAP:

- формат сообщений стандартизирован;
- может быть использован любой протокол прикладного уровня;
- легко обеспечить защиту сообщений при помощи подписи данных;
- существует множество реализаций серверов и клиентов для современных языков программирования;
- самодокументируемость протокола позволяет сократить объём артефактов, необходимых для организации информационного обмена.

Недостатки SOAP:

- используется избыточный формат сообщений — XML;
- необходима высокая квалификация аналитиков и разработчиков веб-сервиса, чтобы им было удобно пользоваться;
- протокол сложен в реализации на мобильных устройствах и некоторых настольных системах.

Протокол SOAP используется в основном для организации информационного взаимодействия между внешними системами, слабо связанными друг с другом. Например, такой вид обмена может быть настроен между информационной системой государственного или регионального уровня с более мелкими ИС. Для построения микросервисной архитектуры внутри программного комплекса или реализации обмена с мобильными платформами и фронтами веб-приложений рекомендуется использовать подход REST.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата

REST определяет набор архитектурных принципов, придерживаясь которых можно создавать веб-сервисы, основываясь лишь на том, как информация будет передаваться по протоколам HTTP (HTTPS) к клиентам, написанным на разных языках программирования [30].

- явное использование методов HTTP (GET, POST, PUT, DELETE);
- запросы к API не зависят друг от друга (отсутствует понятие состояния или сессии на стороне сервера);
- URL-адреса доступа к API структурированы;
- для описания данных используется XML, JSON (рекомендуется) или обе технологии вместе [30].

- высокая полезная нагрузка сообщений из-за использования JSON;
- более лёгкая обработка данных при помощи современных технологий;
- из-за отсутствия на сервере сессий можно легко строить отказоустойчивые кластеры.

- нет единого принятого стандарта описания форматов сообщений;
- отсутствует единое описание защиты передаваемых данных;
- если веб-сервис большой, или если веб-сервисов много, легко можно запутаться в URL-адресах конечных точек.

Данный вид взаимодействия хорошо себя показал при обмене данными внут-

ри веб-приложений между клиентским и серверным кодом. Подход REST рекомендуется использовать при общении с мобильными приложениями. Также такой принцип можно использовать при организации синхронизации между модулями программного комплекса.

1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ

Ниже перечислены основные законы и подзаконные акты Российской Федерации, согласно которым любые организации, относящиеся к сфере жилищно-коммунального хозяйства, должны вести отчётность в электронной форме:

- а) Федеральный закон от 21 июля 2014 года N 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства»
- б) Приказ от 29.02.2016 года № 74/114/пр «Об утверждении состава, сроков и периодичности размещения информации поставщиками информации в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства»;
- в) Приказ от 02.03.2016 года № 77/120/пр «Об утверждении состава, порядка, сроков и периодичности размещения в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства информации о предоставлении субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям финансовой поддержки на проведение капитального ремонта многоквартирных домов, переселение граждан из аварийного жилищного фонда, модернизацию систем коммунальной инфраструктуры, а также о выполнении условий предоставления такой финансово»;
- г) Приказ от 28.01.2016 года № 18/34/пр «Об утверждении состава, порядка, способов, сроков и периодичности размещения в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства информации о количестве зарегистрированных в жилых помещениях по месту пребывания и по месту жительства граждан»;

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>	Лист
						23

2 МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Модель информационного взаимодействия

Для формального определения информационного взаимодействия необходимо определить его элементы.

Прежде всего, в обмене информацией участвует источник данных S и приёмник D . В реальной жизни ими являются программного-аппаратные комплексы информационных систем, однако в случае моделирования и источник, и приёмник можно описать конечным набором некоторых характеристик. Представим A_S как множество характеристик источника и A_D — множество характеристик приёмника. Тогда $A_S \cap A_D = A_{SD}$ — множество совпадающих характеристик и источника, и приёмника данных. Представим источник S и приёмник данных D через столбцы их характеристик:

$$S = \begin{bmatrix} s_1 \\ \vdots \\ s_n \\ \vdots \\ s_k \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_n \\ \vdots \\ d_m \end{bmatrix},$$

где n — мощность множества A_{SD} ($n = |A_{SD}|$), $k = |A_S|$, $m = |A_D|$, $s \in A_S$, $d \in A_D$.
Примеры характеристик источника и приёмника данных описаны в п. 2.2.1.

Данные передаются по каналу связи C . Им может являться телекоммуникационная сеть Интернет, локальная вычислительная сети предприятия и даже ручная передача данных от источника к приёмнику. Канал связи также обладает некоторым

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № докл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
													25

набором характеристик A_C , через которые можно его описать. Таким образом,

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{bmatrix},$$

где $m = |A_C|$, $c \in A_C$. Примеры характеристик канала связи описаны в п. 2.2.2.

Данные от источника к приёмнику передаются по определённым правилам, закреплённым в протоколе информационного обмена P . С точки зрения моделирования процесса информационного взаимодействия нас не интересуют отдельные правила передачи данных, закреплённые в протоколе. Таким образом, протокол P также можно описать при помощи столбца характеристик A_P :

$$P = \begin{bmatrix} p_1 \\ \vdots \\ p_j \end{bmatrix},$$

где $j = |A_P|$, $p \in A_P$. Примеры характеристик протокола описаны в п. 2.2.3.

Информационный обмен невозможен без описания самих данных, передаваемых в ходе взаимодействия. Для упрощения назовём такие данные сообщениями. Пусть множество A_M – множество характеристик передаваемых сообщений. Тогда сообщения M можно описать через набор их характеристик:

$$M = \begin{bmatrix} m_1 \\ \vdots \\ m_q \end{bmatrix},$$

где $q = |A_M|$, $m \in A_M$. Примеры характеристик данных (сообщений) описаны в п. 2.2.4.

Если представить I_S как множество данных у источника, необходимых к пе-

Подп. и дата	
Инв. № дудл	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						26

редаче, а I_D как множество записей у приёмника данных, полученных в ходе информационного обмена, то процесс информационного обмена можно описать как поиск оператора F , позволяющего инъективно отобразить I_S на I_D . Таким образом,

$$F : I_S \rightarrow I_D, \forall i_s \in I_S \exists i_d \in I_D : i_d = F(i_s)$$

Таким образом, информационное взаимодействие E можно определить следующим образом:

$$E = \langle S, D, C, P, M, I_S, I_D, F \rangle,$$

где E – информационное взаимодействие, S – источник данных, D – приёмник данных, C – канал связи, P – протокол передачи данных, M – передаваемое сообщение, I_S – множество записей источника, I_D – множество данных приёмника, F – оператор отображения. Визуально описанные выше компоненты можно представить в виде рисунка 4.

2.2 Характеристики информационного взаимодействия

2.2.1 Характеристики источника и приёмника данных

- Общими характеристиками источника и приёмника данных могут являться:
- скорость обработки данных;
 - максимальное число потоков обработки данных;
 - вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении объёма;
 - вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении потоков.

Основной характеристикой является скорость обработки данных. Её можно измерять как в байтах в секунду, так и в абстрактных единицах передачи информации (аналог бод) в единицу времени. Прежде всего, скорость обработки зависит

Инд. № подл.	Подп. и дата	2.2 Характеристики информационного взаимодействия								
		2.2.1 Характеристики источника и приёмника данных								
		Общими характеристиками источника и приёмника данных могут являться:								
		<ul style="list-style-type: none">– скорость обработки данных;– максимальное число потоков обработки данных;– вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении объёма;– вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении потоков.								
Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	Основной характеристикой является скорость обработки данных. Её можно измерять как в байтах в секунду, так и в абстрактных единицах передачи информации (аналог бод) в единицу времени. Прежде всего, скорость обработки зависит							
							МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017		Лист	
									27	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

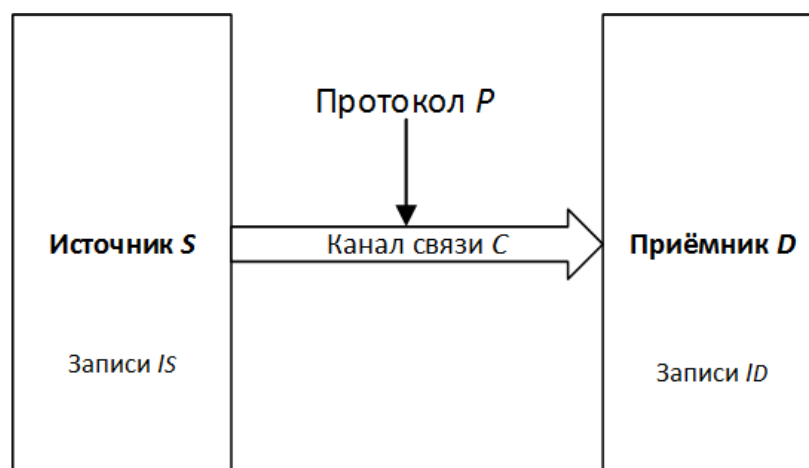


Рисунок 4 – Упрощённая схема информационного взаимодействия

от вычислительной мощности аппаратного комплекса и от оптимизации программного комплекса источника или приёмника данных. В информационном обмене нет смысла отдельно выделять величину оперативной памяти, накладные расходы на исполнение команд или тактовую частоту процессора: все эти величины объединяются в скорость обработки.

Также, если источников или приёмников данных несколько, необходимо учитывать в модели информационного обмена и максимальное число потоков обработки. Эта характеристика напрямую зависит от конфигурации программной платформы, так как аппаратно многопоточность работает даже на одноядерных системах.

Дополнительно в характеристиках источника и приёмника данных можно выделить характеристики высших порядков. Примерами их могут служить вид и величина деградации скорости обработки данных при увеличении объёма или потоков. Эти характеристики удобно использовать при анализе отказоустойчивости системы. Аналог указанных характеристик в программной инженерии – оценка сложности алгоритма (по действиям и по памяти).

2.2.2 Характеристики канала связи

Характеристиками канала связи могут являться:

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>					Лист 28
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				Формат А4

- максимальная пропускная способность;
- процент ошибок при передаче данных;
- возможность определения и/или корректировки ошибок;
- предельная дальность передачи информации;
- временная задержка при передаче.

Основной величиной описания модели канала связи является максимальная пропускная способность, так как именно эта характеристика наиболее явно влияет на скорость обмена. Чем больше пропускная способность канала связи, тем больше информации можно передать за единицу времени. Однако, в случае, если пропускная способность намного выше скорости обработки данных одним из участников информационного обмена (источником или приёмником данных), то дальнейшее увеличение указанной характеристики бессмысленно.

Любой канал связи может искажать информацию. Зачастую это случается из-за неоднородности среды, где этот канал прокладывается. Например, в случае с электричеством это могут быть различные наводки (особенно сильно они влияют в многожильных каналах связи). Обычно протоколы передачи информации позволяют определять и корректировать ошибки, и с точки зрения информационного обмена между ИС никаких ошибок не возникает. Но не стоит упускать из внимания данную характеристику, так как она напрямую влияет на скорость передачи данных.

В некоторых моделях информационного обмена играет роль предельная дальность передачи информации. Она обычно измеряется в метрах или километрах. Если источник и приёмник данных находятся дальше указанного расстояния, обмен происходить не будет.

Также иногда играет роль задержка при передаче информации от источника к приёмнику. Это может быть важно при проектировании быстрых сервисов или сервисов реального времени. В ЖКХ нет таких чётких ограничений по задержке информации как, например, в оборонной сфере, поэтому данная характеристика приводится для общего ознакомления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>					Лист				
										29				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

2.2.3 Характеристики протокола передачи данных

Характеристиками протокола передачи данных могут являться:

- коэффициент избыточности сериализованных данных;
- сложность сериализации и десериализации;
- возможность шифрования;
- возможность валидации.

При описывании протокола передачи данных важно учитывать особенности для конкретных целей моделирования.

Например, при оценке нагрузки на вычислительную сеть будет полезно ввести характеристику избыточности сериализованных данных. Как известно, данные могут передаваться в текстовом и бинарном виде. В каждом из этих представлений могут быть дополнительные особенности и усложнения (как в XML).

Другой стороной описания протокола передачи данных могут служить характеристики, описывающие возможности этого протокола. Например, возможность шифрования или валидации данных. Данные характеристики полезны при сравнении нескольких протоколов данных для выбора оптимального по возможностям.

2.2.4 Характеристики данных (сообщений)

Характеристиками сообщений могут являться:

- разнородность;
- структурированность;
- связность;
- средний объём сообщения;
- средний объём единицы информации в сообщении.

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						30

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Затем необходимо выбрать вариант обмена: активный или пассивный и автоматический или автоматизированный. Об этом более подробно описано в п. 1.6.1.

Затем необходимо источнику и приёмнику данных договориться о форматах информационного взаимодействия. Это может быть описание физической модели данных, набора хранимых процедур (с описанием логики их работы но без конкретной реализации) или логической модели данных, если последнее допустимо и необходимо. В случае реляционных СУБД обычно создаётся отдельный набор таблиц для прямого обмена как у источника, так у приёмника. Также допускается создание представлений для обмена.

Дополнительно на этапе проектирования необходимо согласовать правила занесения данных в физическую модель данных прямого обмена. Этот шаг позволяет значительно сократить время на интеграционные испытания и решение конфликтных ситуаций, которые часто возникают при информационном обмене, спроектированном без участия всех заинтересованных сторон.

После согласования разработчики информационных систем приступают к реализации моделей данных и механизмов их заполнения, а также обмена данными между моделями. На стороне источника данных обычно создаются:

- физическая модель данных;
- механизм заполнения и актуализации модели прямого обмена;
- механизм проверки целостности данных в модели прямого обмена.

На стороне приёмника данных обычно создаются похожие элементы, который дополняются следующими:

- механизм контроля связи до источника данных;
- механизм обработки данных из модели прямого обмена;
- механизм проверки корректности данных, занесённый в систему из модели прямого обмена.

Дополнительно рекомендуется реализовать механизм кросс-контроля, когда источник данных может проверить собственные данные в системе-приёмнике, од-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>	Лист
						32
						Изм.

нако для этого необходимо либо сильно усложнять прямой обмен, либо использовать другие методы прямого обмена.

После реализации происходит процесс интеграционного тестирования, когда разработчики источника и приёмника совместными усилиями проверяют обмен и все связанные с ним механизмы в своих системах. Особое внимание на данном этапе стоит уделять корректности данных в модели прямого обмена между источником и приёмником. К примеру, необходимо удостовериться, что все поля из физической модели источника корректно разложились по соответствующим полям физической модели прямого обмена приёмника данных. Любые несоответствия должны быть разрешены. Например, одна система отсутствием данных считает пустую строку, а другая – специальное значение NULL. Такой случай необходимо согласовать отдельно и задокументировать.

После проведения интеграционных испытаний и необходимых доработок источника и приёмника данных механизм переходит в промышленную эксплуатацию.

2.3.2 Обмен реестрами

$$S, D = \begin{bmatrix} \text{ИС} \\ \text{Нет} \end{bmatrix}, P = \begin{bmatrix} \text{Нет} \\ \text{Нет} \\ \text{Текстовый или бинарный} \end{bmatrix}, M = \begin{bmatrix} \text{Без вложенности} \\ \text{CSV,DBF} \\ \text{КОИ-8,CP-1251,UTF-8} \end{bmatrix}$$

Алгоритм обмена реестрами похож на прямой обмен, однако в данном случае нет необходимости заботиться о совместимости хранилищ данных. Однако, данный механизм содержит ряд особенностей, описанных ниже.

При согласовании форматов информационного обмена как правило последнее слово лежит за более эталонной системой вне зависимости от того, приёмником данных она является или же их источником. Например, если региональной ИС ЖКХ необходим адресный справочник адресов ФИАС, то формат взаимодействия

Подп. и дата						
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						33

задаётся источником данных (федеральной адресной системой), а приёмник данных – региональная система ЖКХ – должна строить приём данных на основании этих форматов. И обратный случай: региональная система как приёмник данных определяет форматы реестров для собственных и коммерческих систем, которые хотят размещать свои данные в региональной системе.

Описанный принцип монополии в определении форматов взаимодействия распространяется и на другие механизмы обмена. Исключением может быть разве что процесс прямого обмена между БД, так как такой метод обычно не используется при построении обмена между системами, состоящими в эталонной иерархии на разных ступенях. Также не следует считать, что «подчинённая» информационная система не может как-то влиять на процесс и форматы информационного обмена. Это более чем реально при адекватности запросов, аргументированности просьб и соблюдении профессиональной этики.

Перед проектированием и реализацией обмена реестрами необходимо решить: необходимо разрабатывать клиента для раскрытия или получения информации, или же необходимо разработать сервер для получения данных.

При проектировании и разработке клиента необходимо грамотно прочитать документацию, в которой должен быть описан режим доступа к сервису обмена, режим обмена с ним и форматы информационного взаимодействия. Если клиент разрабатывается для раскрытия информации при помощи реестров, необходимо проверять данные на тестовых стендах сервера. Не допускается раскрывать не проверенную информацию на промышленных стендах, так как её корректировка и/или удаление может быть трудоёмким, особенно при обмене реестрами. Вне зависимости от направления потока информации, в конце проведения испытаний требуется процедура проверки выгруженных/полученных данных. По сравнению, например, с обменом по REST или SOAP, сделать это при обмене реестрами проблематично. Как правило, это выполняется в ручном режиме на этапе интеграционного тестирования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>					Лист				
										34				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Так как реестры обычно содержат большой массив информации, можно делать проверку получения/выгрузки данных контрольными значениями. Например, точно известно, что в ФИАС имеется шестьдесят тысяч адресных объектов по Ульяновской области. Соответственно, после загрузки этих объектов в региональную ИС ЖКХ должно быть ровно шестьдесят тысяч адресных объектов по Ульяновской области, у которых установлена связь с ФИАС. Если контрольное значение меньше, то какие-то данные были ошибочно отфильтрованы. Если контрольное значение больше, то какие-то данные были либо не удалены, либо задублированы в региональной ИС ЖКХ.

При проектировании и разработке сервера, принимающего реестры с данными от других информационных систем, необходимо в первую очередь задокументировать режим доступа, форматы взаимодействия, правила обработки записей и механизмы проверки загружаемых данных.

В режиме доступа должно быть указано, как можно получить возможность загружать реестры в информационную систему. Это может быть либо письменное заявление, либо это право есть у пользователей ИС автоматически, либо любым иным способом. Идентификация, откуда приходят данные, очень важна для разрешения конфликтов по причине несогласованности данных, которые в любом случае могут возникнуть. К примеру, управляющая организация в реестре сведений о домах указала, что в доме 9 этажей, а ресурсоснабжающая организация указала для этого же дома 10 этажей. Обе организации имеют право размещать такие данные, так как у обоих есть договоры управления или поставки ресурсов на конкретный дом. В этом случае можно применить принцип эталонности данных. Он заключается в том, что если управляющая организация внесла данные об этажности, то ресурсоснабжающая организация уже не в праве сменить такие данные, однако обратный процесс возможен. Конечно же, такие правила должны быть закреплены в документации.

В форматах взаимодействия должно быть чётко описан формат данных (DBF, CSV CP1251, CSV UTF8 и т.д.), набор полей с указанием типа данных, описания,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>					Лист				
										35				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

флага или условия обязательности, набора возможных значений (для справочных полей).

Правила обработки записей должны включать исчерпывающие описания алгоритмов обработки строк реестров в зависимости от данных в этих строках. Эти сложности могут быть не совсем очевидны, если реестр загружает простой набор данных без выполнения каких-либо бизнес-процессов. Однако, если обработчик реестра должен после занесения данных в хранилище данных ещё выполнить набор бизнес-процессов (провести операцию оплаты, обновить процент заполнения паспорта ОЖФ, аннулировать договор управления), то эти правила необходимы. При любом обмене данными следует учитывать, что выполнение не очевидных действий должно быть задокументировано.

Также при проектировании и разработке сервера обработки реестров необходимо предусмотреть механизм проверки загружаемых данных. Это может быть реализовано при помощи возвращения клиенту обработанного файла с реестром с дополненными системными столбцами (например, столбцы «Статус обработки записи», «Идентификатор записи», «Сообщение об ошибке обработки») или же возможностью просмотра ошибок обмена в интерфейсе ИС. В любом случае, необходимо предусмотреть обратную связь сервера с клиентами.

2.3.3 Построение веб-сервисов SOAP и REST API

Для обмена при помощи протокола SOAP:

$$S, D = \begin{bmatrix} \text{ИС} \\ \text{Да} \end{bmatrix}, P = \begin{bmatrix} \text{Да} \\ \text{Да} \\ \text{Текстовый} \end{bmatrix}, M = \begin{bmatrix} \text{С вложенностью} \\ \text{XML} \\ \text{UTF-8} \end{bmatrix}$$

Для архитектурного стиля REST:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										36

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

- технология обращения к веб-сервису;
- технология и правила авторизации и аутентификации;
- механизм поддержания версионности веб-сервиса;
- набор операций (методов) веб-сервиса;
- технология и процесс обмена бинарными файлами.

Подтверждение пользователя (или информационной системы) является важной частью любого механизма обмена. Поэтому необходимо изначально определиться с набором алгоритмов прохождения пользователем веб-сервиса авторизации и аутентификации. Стоит также отметить, что для разных технологий веб-сервисов обычно используются разные механизмы подтверждения клиентов. К примеру, в SOAP обычно используется подпись канала связи и/или бизнес-данных, а при построении REST API используется OAuth 2, JWT или OpenConnect.

- жёсткий. Клиенты со старыми форматами взаимодействия не допускаются к обмену информацией;
- скрытый. Клиент не указывает или указывает один раз при авторизации вер-

Копировал Формат А4

сию своих форматов данных. Веб-сервис самостоятельно принимает решение об обработке таких данных.

- ручной. Клиент в каждом запросе указывает версию форматов данных. Также адрес веб-сервиса может отличаться для каждой версии форматов данных.

Веб-сервис должен включать на каждый вид информации как минимум две операции: получение и размещение. Для REST API таких операций быть четыре: размещение разделяется на создание и изменение; добавляется удаление. Если какой-то тип операции отсутствует, это можно привести к неполноценному обмену: потеряется возможность или контролировать выгрузку данных к такому веб-сервису, или заносить данные в систему при помощи API. Поэтому на этапе проектирования веб-сервиса необходимо грамотно продумать все методы (операции) информационного обмена.

Если информационное взаимодействие предполагает обмен бинарными файлами (что, например, практически невозможно при прямом обмене или обмене рестраями), то необходимо на самом раннем этапе определиться с технологией передачи такого вида информации. Например, в SOAP передавать бинарные файлы слишком накладно (шифр base64 увеличивает объем передаваемой информации в 1,5 раза), и поэтому в некоторых случаях поднимается REST-сервис для работы с файловым хранилищем, а в SOAP используются только идентификаторы загруженных ранее файлов.

Инв. № подл.	Подп. и дата						
	Инв. № дудл.						
	Взам. инв. №						
	Подп. и дата						
Инв. № подл.						МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							38
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДЕЛИ

3.1 Модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

3.1.1 Общее описание

В рамках работы был разработан модуль интеграции «РИАС ЖКХ. Модуль интеграции с ГИС ЖКХ».

Модуль позволяет проводить двусторонний обмен с государственной информационной системой ЖКХ следующими видами информации:

- договоры управления и уставы;
- договоры ресурсоснабжения;
- сведения о домах и помещениях;
- лицевые счета;
- приборы учёта и их показания;
- платёжные документы;
- факты оплат и отзыв платежей;
- перечни работ управляющих организаций;
- проверки ГЖИ и планы проверок.

Дополнительно в модуле интеграции с государственной системой ЖКХ реализована следующая функциональность:

- получение из ГИС ЖКХ реестра организаций согласно ЕГРЮЛ/ЕГРИП;
- получение из ГИС ЖКХ реестра временных адресов, отсутствующих в федеральной информационной адресной системе (ФИАС);
- получение из ГИС ЖКХ нормативно-справочной информации (НСИ);
- двусторонний обмен файлами.

Программное обеспечение использует следующие технологии информационного взаимодействия:

- SOAP по зашифрованному каналу связи с подписью бизнес-данных по протоколу xades-bes согласно ГОСТ 34.10-2012, описанному в [6];

					– факты оплат и отзыв платежей;
					– перечни работ управляющих организаций;
					– проверки ГЖИ и планы проверок.
					Дополнительно в модуле интеграции с государственной системой ЖКХ реализована следующая функциональность:
					– получение из ГИС ЖКХ реестра организаций согласно ЕГРЮЛ/ЕГРИП;
					– получение из ГИС ЖКХ реестра временных адресов, отсутствующих в федеральной информационной адресной системе (ФИАС);
					– получение из ГИС ЖКХ нормативно-справочной информации (НСИ);
					– двусторонний обмен файлами.
					Программное обеспечение использует следующие технологии информационного взаимодействия:
					– SOAP по зашифрованному каналу связи с подписью бизнес-данных по протоколу xades-bes согласно ГОСТ 34.10-2012, описанному в [6];
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист 39

2012 [6] и отправляются в веб-сервисы ГИС ЖКХ по зашифрованному каналу связи. ГУИД ответа (AckResult.MessageGUID) записывается в хранилище данных РИАС ЖКХ;

- г) в отдельном потоке идёт опрос результатов обработки запроса. Если запрос был обработан, запускается необходимый обработчик, который зависит от операции обмена и веб-сервиса.

Диаграмма последовательностей обработки запроса к ГИС ЖКХ представлена на рисунке 6.

Также была реализована поэтапная синхронизация поставщиков информации. Это означает, что если поставщик информации передал в ГИС ЖКХ необходимые полномочия на раскрытие данных региональной информационной системе и решил в РИАС ЖКХ обмен, то в следующий сеанс обмена ничего выгружаться из РИАС ЖКХ в ГИС ЖКХ не будет. Сначала будут из ГИС ЖКХ приниматься данные по договорам (правоустанавливающие документы на раскрытие информации в разрезе домов), затем в РИАС ЖКХ будут импортированы данные о домах (операция hcs-house-management.ExportHouseData), затем о данных внутри домов (помещения, лицевые счета, приборы учёта и проч.). Если ошибок при приёме данных не возникло, статус интеграции поставщика информации сменится на «Синхронизация с ГИС ЖКХ завершена» и включатся операции выгрузки данных из РИАС ЖКХ в федеральную информационную систему.

Для уменьшения нагрузки на сервера формирование и отправка запросов происходит раз в сутки и запускается в 3 часа ночи по времени сервера. Опрос статуса ответа в ГИС ЖКХ проверяется раз в 5 минут. Обмен информацией о платежах их при наличии происходит раз в 5 минут.

3.1.3 Синхронизация данных

При получении данных из федеральной системы их необходимо корректно сопоставить с данными, которые уже имеются в РИАС ЖКХ. Например, при по-

Подп. и дата		Инв. № докл.		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017				Лист
									42

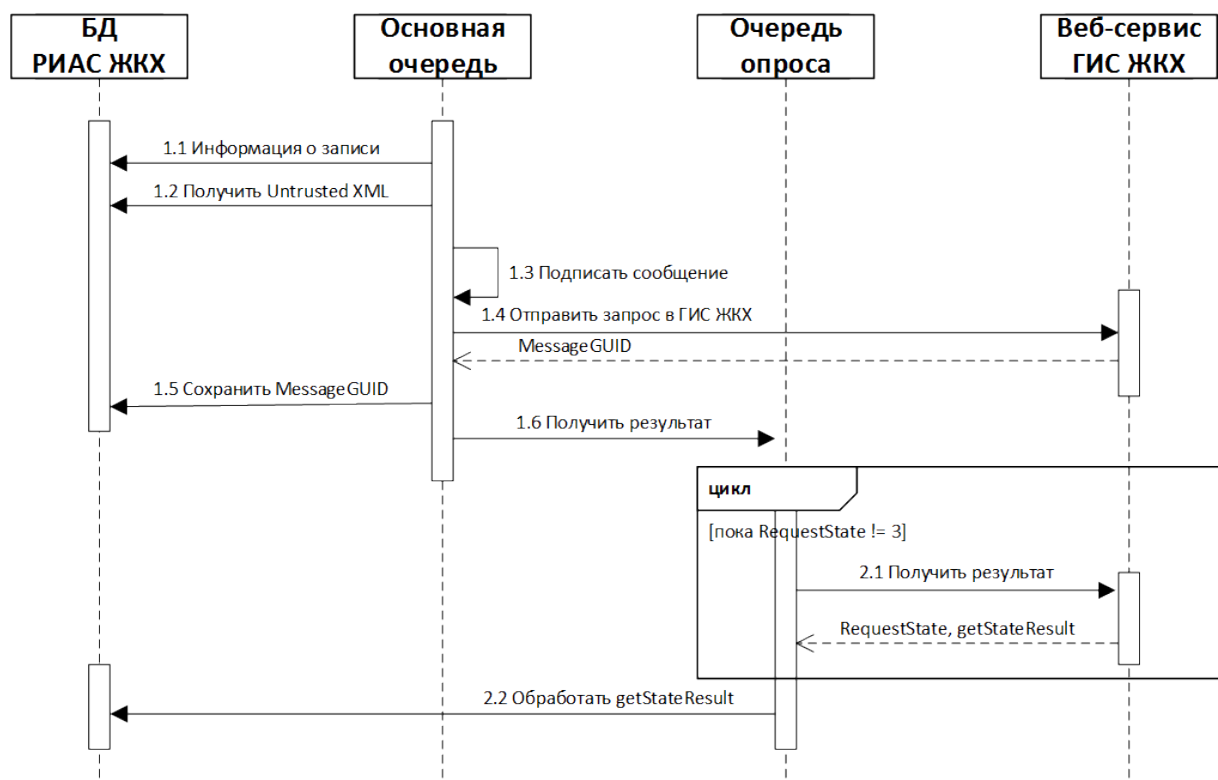


Рисунок 6 – Диаграмма последовательностей обработки запроса к ГИС ЖКХ

лучении данных о доме, его подъездах и помещениях, существующие помещения по бизнес-ключу (в данном случае это флаг «Является жилым» и номер помещения) необходимо обновлять, новые создавать. Затем необходимо создать связь записи в РИАС ЖКХ с аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Обычно это делается через специальную таблицу `fgis.GISEntityCompare`, в которой каждой необходимой строке в хранилище данных РИАС ЖКХ присваивается ГУИД аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Если в ГИС ЖКХ запись является версионной (а согласно целевой схеме ГИС ЖКХ практически все сущности должны быть версионны), то в `fgis.GISEntityCompare` записывается корневой ГУИД записи, а ГУИД версии с её номером (при наличии) записывается в таблицу `fgis.GISEntityVersion`. Иногда ГУИД записи в ГИС ЖКХ сохраняется напрямую в сущности РИАС ЖКХ без использования `fgis.GISEntityCompare`. Например, так сделано в информации о платежах (или фактах оплат) жителями за ЖКХ. Это позволяет ускорить выборку данных и гарантировать целостность связи, но не позволяет учитывать удалённые данные из

Подп. и дата		<p>лучении данных о доме, его подъездах и помещениях, существующие помещения по бизнес-ключу (в данном случае это флаг «Является жилым» и номер помещения) необходимо обновлять, новые создавать. Затем необходимо создать связь записи в РИАС ЖКХ с аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Обычно это делается через специальную таблицу fgis.GISEntityCompare, в которой каждой необходимой строке в хранилище данных РИАС ЖКХ присваивается ГУИД аналогичной записи в ГИС ЖКХ. Если в ГИС ЖКХ запись является версионной (а согласно целевой схеме ГИС ЖКХ практически все сущности должны быть версионны), то в fgis.GISEntityCompare записывается корневой ГУИД записи, а ГУИД версии с её номером (при наличии) записывается в таблицу fgis.GISEntityVersion. Иногда ГУИД записи в ГИС ЖКХ сохраняется напрямую в сущности РИАС ЖКХ без использования fgis.GISEntityCompare. Например, так сделано в информации о платежах (или фактах оплат) жителями за ЖКХ. Это позволяет ускорить выборку данных и гарантировать целостность связи, но не позволяет учитывать удалённые данные из</p>				
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						43

хранилища РИАС ЖКХ. Таким образом, в любой момент времени можно получить информацию о том, сколько данных каких типов в РИАС ЖКХ синхронизировано с государственной информационной системой ЖКХ.

Отдельной трудностью является синхронизация файлов с ГИС ЖКХ. Во-первых, файловый сервис ГИС ЖКХ или канал связи до него работает медленно как на скачивание, так и на загрузку файлов (обычно файловые сервисы работают медленно только на загрузку файлов). Во-вторых, технология передачи файлов отличается от передачи сообщений: вместо SOAP используется REST API. Изначально планировалось, что файлы будут передаваться прямо в SOAP-запросах [1]. Однако, данный подход является удобным только при выгрузке малого объёма файлов. В ГИС ЖКХ был реализован абсолютно иной подход, который технически является более совершенным, но накладывает некоторые сложности при его использовании. Согласно этому подходу файлами необходимо обмениваться через отдельный файловый сервис, построенный по принципам REST API. Файл можно скачать и загрузить целиком, если его объём не превышает 5 Мб. В противном случае файл следует разбивать на части.

Однако, сложность заключается не в самом механизме обмена файлами, а в механизмах сопоставления файлов в ГИС ЖКХ и РИАС ЖКХ. Файлы в РИАС ЖКХ могут храниться в двух видах: поле FileName (имя файла) целевой сущности или через единое хранилище файлов (таблица po.cmn\$File). Любой из этих механизмов предполагает отличающиеся друг от друга способы сопоставления. В случае с единым хранилищем файлов всё просто: создаётся расширение таблицы po.cmn\$File с ГУИД ГИС ЖКХ, и таким образом в системе возникает абсолютное сопоставление файла РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ. При замене файла у целевой сущности меняется ссылка на запись из po.cmn\$File и, соответственно, изменяется и ссылка на файл в ГИС ЖКХ. В случае же с хранением только имени файла в целевой сущности (а не ссылки на общее файловое хранилище), необходимо сопоставлять ГУИД файла ГИС ЖКХ напрямую к записи сущности (договора, дома и т.п.). Для этих

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>					Лист				
										44				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

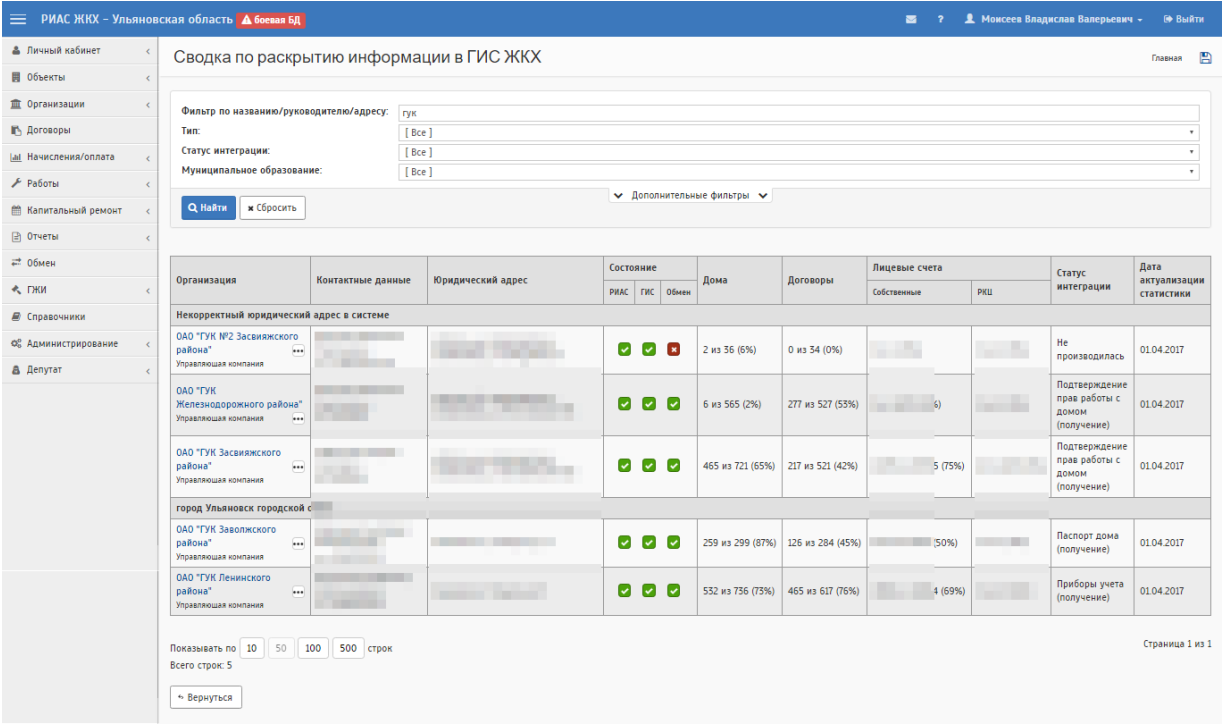


Рисунок 7 – Информационная панель обмена с ГИС ЖКХ в разрезе организаций

мена с ГИС ЖКХ представлен на рисунке 9.

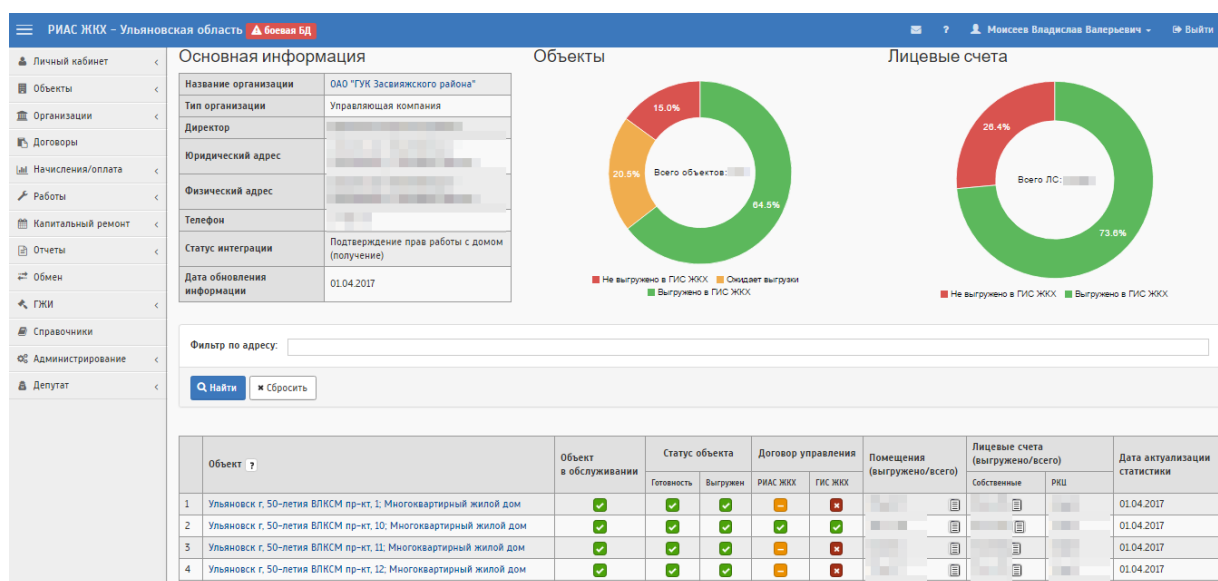
Флаг «Синхронизирован с ГИС ЖКХ» помогает быстро оценить, сколько информации было синхронизировано с ГИС ЖКХ. Его примерный вид можно видеть на рисунке 10.

Просмотр результатов предпроверки данных для синхронизации с ГИС ЖКХ бывает полезен, если требуется узнать, чего конкретно не хватает для загрузки какого-либо объекта в ГИС ЖКХ. Например, требуется узнать, какие данные отсутствуют для раскрытия информации о договоре управления. Для этого после включения необходимой настройки в конфигурации системы в подробностях каждого собственного договора управления появляются подсказки, что необходимо добавить или изменить, чтобы договор был размещён в ГИС ЖКХ. Пример такой подсказки можно видеть на рисунке 11.

Пользовательский интерфейс разработан при помощи технологии Telerik Kendo. О её применении в РИАС ЖКХ более подробно написано в [13].

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						46



3.1.5 Проблемы информационного взаимодействия

При построении информационного обмена с ГИС ЖКХ первой сложностью является проведение тестовых испытаний, по результатам которых региональную систему могут допустить к промышленной эксплуатации. Несмотря на наличие веб-интерфейса подачи заявок на такие испытания, потребуется сперва заполнить заявку на подключение системы к информационному взаимодействию с СИТ ГИС ЖКХ, а затем направить уведомление об окончании тестовых испытаний. Это может сделать только руководитель организации через форму обращения в техническую поддержку ГИС ЖКХ. После обработки уведомления специалистами технической поддержки, а затем и техническими специалистами, система допускается к промышленной эксплуатации.

Следующей трудностью является установка соединения до стендов ГИС ЖКХ. Как упоминалось ранее, существует два вида таких площадок: тестовые (СИТ ГИС ЖКХ) и промышленные (ППАК ГИС ЖКХ).

Доступ до промышленной площадки осуществляется по протоколу SSL с обязательным предоставлением клиентского сертификата по ГОСТ 34.10-2012. Со сто-

Подп. и дата		<p>систему могут допустить к промышленной эксплуатации. Несмотря на наличие веб-интерфейса подачи заявок на такие испытания, потребуется сперва заполнить заявку на подключение системы к информационному взаимодействию с СИТ ГИС ЖКХ, а затем направить уведомление об окончании тестовых испытаний. Это может сделать только руководитель организации через форму обращения в техническую поддержку ГИС ЖКХ. После обработки уведомления специалистами технической поддержки, а затем и техническими специалистами, система допускается к промышленной эксплуатации.</p> <p>Следующей трудностью является установка соединения до стендов ГИС ЖКХ. Как упоминалось ранее, существует два вида таких площадок: тестовые (СИТ ГИС ЖКХ) и промышленные (ППАК ГИС ЖКХ).</p> <p>Доступ до промышленной площадки осуществляется по протоколу SSL с обязательным предоставлением клиентского сертификата по ГОСТ 34.10-2012. Со сто-</p>				
Инв. № докл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						47















Описание	Статус данных	Статус обмена с ГИС ЖКХ	Организация	RequestMessageGuid	Дата и время формирования
Выгрузка данных о доме в ГИС ЖКХ (УО)					
Димитровград г. 9 Линия ул. 26; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	102dfbb2-a3fb-46c8-b51a-e6d52f49cc1	02.04.2017 6:56:07
Димитровград г. 9 Линия ул. 34; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	aaf9088e-ebb9-4685-978d-ecb655ec8578	02.04.2017 6:56:06
Димитровград г. 9 Линия ул. 28; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	d605776e-003b-480f-af8f-24ed2f797940	02.04.2017 6:56:04
Димитровград г. Димитрова пр-кт, 37; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "УК Техник"	8ffdf96c8-68d1-47ed-8eaf-7a286a1896d1	02.04.2017 6:56:01
Димитровград г. Московская ул. 64; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	c836778e-8fca-40c6-8d6e-2529e2e1a935	02.04.2017 6:55:57
Димитровград г. Московская ул. 44; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	271a41ec-3850-4341-8443-26ea45712fa4	02.04.2017 6:55:55
Димитровград г. Московская ул. 69; Многоквартирный жилой дом	 подписано	 успешно	000 "ПАРТНЕР"	dc6681de-2836-4dd5-8c75-291e12a0d0ad	02.04.2017 6:55:53

Рисунок 9 – Список запросов в журнале обмена с ГИС ЖКХ































	Номер	Тип ЛС	Объект жилого фонда	Помещение	Комната	Площади			Статус	Номер ЕЛС	Идентификатор ЖКУ	Выгружен на ГИС ЖКХ
						Общая	Жилая	Отапливаемая				
ОАО "ГУК Засвияжского района"												
   		Лицевой счет для оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги	Ульяновск г, Пушкирева ул. 8 Многоквартирный жилой дом		Не указана	  			Открыт	Нет данных	Нет данных	
   		Лицевой счет для оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги	Ульяновск г, Абулкова ул. 39 Многоквартирный жилой дом		Не указана	  			Открыт	80AC203819	80AC203819-02	
   		Лицевой счет для оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги	Ульяновск г, 50-летия ВЛКСМ пр-кт. 10 Многоквартирный жилой дом		Не указана	  			Открыт	50AC206597	50AC206597-02	

Рисунок 10 – Пример использования флага «Синхронизирован с ГИС ЖКХ» в интерфейсе РИАС
ЖКХ

роны веб-сервисов ГИС ЖКХ также возвращается информация о сертификате по ГОСТ. Для поддержки такого типа сертификатов требуется установка дополнительного платного программного обеспечения (в данном случае был выбран КрипроПРО CSP). Дополнительно требуется установить сертификат удостоверяющего центра, выдавшего сертификат ППАК ГИС ЖКХ, в список доверенных корневых центров сертификации.

Доступ до тестовых площадок ГИС ЖКХ также может быть осуществлён по протоколу HTTPS/SSL, однако при обмене будут использоваться недостоверные сертификаты, так что проверку безопасности канала данных необходимо будет отключить. Альтернативой является HTTP-соединение, в котором следует в заголов-

					МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

- Не указана дата подписания.
- Не указан день начала ввода показаний приборов учета.
- Не указан день окончания ввода показаний приборов учета.
- Не указан день выставления платежных документов.
- Не указан день внесения платы за жилое помещение.
- Не всем указанным объектам жилищного фонда сопоставлен идентификатор дома в ФИАС или реестре временных адресов ГИС ЖКО. Обратитесь к администратору системы.
- В ГИС ЖКО нет возможности размещать договоры управления, услуги по которым предоставляют другие организации.

Тип	Договор управления
Прикрепленный объект(ы)	Тестовая обл. Город 2 г. Тестовая2 ул. 1Б. Многоквартирный жилой дом
Вид управления	Управляющая компания
Организация (первая сторона договора)	ОГАУСО ДИ в г. Димитровграде (ИНН: 7302011964)
Заказчик (вторая сторона договора)	Собственник объекта жилого фонда

ках присылать отпечаток сертификата. Также при установке соединения с СИТ ГИС ЖКХ требуется указание простой электронной подписи при помощи basic-авторизации. Все эти особенности накладывают дополнительные расходы на реализацию соединения до СИТ ГИС ЖКХ, так как описанные выше требования не покрываются стандартными алгоритмами установки соединения для SOAP в современных языках программирования и фреймворках.

Следующей сложностью является процесс обновления ГИС ЖКХ. Промышленный стенд ГИС ЖКХ может быть выключен либо для технического обслуживания, либо для установки новой версии без изменения форматов информационного взаимодействия, либо с их изменением.

Для первого и второго случая рассылка о том, что веб-сервисы будут отключены, приходит обычно от часа до двух до намеченного срока выключения площадки. Так как выключение происходит обычно в вечернее время, письмо об этом приходит после окончания рабочего дня разработчиков. Соответственно, смысл такой рассылки теряется.

При обновлении версии ППАК ГИС ЖКХ с изменением форматов информационного обмена рассылка приходит заранее: примерно за неделю до планируемого обновления. Однако, нередко случаи, когда обновление откладывали на срок до месяца. В таком случае уже обновлённый модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ откатывался до старых версий форматов обмена. Иногда стенд СИТ-02 ГИС

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>Следующей сложностью является процесс обновления ГИС ЖКХ. Промыш- ленный стенд ГИС ЖКХ может быть выключен либо для технического обслужива- ния, либо для установки новой версии без изменения форматов информационного взаимодействия, либо с их изменением.</p> <p>Для первого и второго случая рассылка о том, что веб-сервисы будут отклюече- ны, приходит обычно от часа до двух до намеченного срока выключения площадки. Так как выключение происходит обычно в вечернее время, письмо об этом при- ходит после окончания рабочего дня разработчиков. Соответственно, смысл такой рассылки теряется.</p> <p>При обновлении версии ППАК ГИС ЖКХ с изменением форматов информа- ционного обмена рассылка приходит заранее: примерно за неделю до планируемо- го обновления. Однако, нередко случаи, когда обновление откладывали на срок до месяца. В таком случае уже обновлённый модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ откатывался до старых версий форматов обмена. Иногда стенд СИТ-02 ГИС</p>					Лист
					МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

ЖКХ, предназначенный для проверки новых версий форматов обмена, не обновлялся своевременно, что также может создавать трудности для проверки правильности интеграционного взаимодействия.

Следующую трудность информационного обмена, которую стоит отдельно выделить, является сложность форматов информационного обмена. Согласно целевой схеме ГИС ЖКХ, практически все виды информации являются версионными. То есть у каждой записи есть ГУИД корневой и ГУИД версии. Одни операции с данными требуют корневой идентификатор, другие операции – версионный. Также часто в запросах на выгрузку данных смешиваются операции и смена состояния записей. К примеру, договор управления можно создать, обновить, расторгнуть, аннулировать, подать заявку на его одобрение, пролонгировать. Прибор учёта можно создать, обновить до ввода первого показания, обновить после ввода первого показания, заменить и архивировать. Таким образом, усложняется логика синхронизации данных с ГИС ЖКХ.

3.1.6 Описание модели данных

Описание основных сущностей представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Основные сущности логической модели данных модуля обмена РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

Название сущности	Описание
1	2
Запрос	Обращение к веб-сервисам ГИС ЖКХ
Сопоставление сущностей	Связь записей в РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ
Версия сущности	Сведения о версиях сущности в ГИС ЖКХ
Сопоставление файлов	Связь файлов РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ
Адресный объект	Сведения об адресном объекте адресного плана ГИС ЖКХ
Дом	Сведения о доме адресного плана ГИС ЖКХ
Поставщик информации	Сводная информация по синхронизации организации с ГИС ЖКХ
Объекты ПИ	Объекты поставщика информации
Версия ПИ	Версия поставщика информации в ГИС ЖКХ
Справочник НСИ	Нормативно-справочная информация ГИС ЖКХ
Элемент справочника НСИ	Элемент нормативно-справочной информации ГИС ЖКХ
Сопоставление справочников	Связь НСИ со справочниками РИАС ЖКХ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										50
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1	2
Веб-сервис	Сведения о веб-сервисах ГИС ЖКХ
Операция веб-сервиса	Сведения об операциях (методах) веб-сервисов ГИС ЖКХ
Группа операций	Объединение операций для удобства интерфейса
Тип шаблона	Сведения о шаблонах ГИС ЖКХ
Связь ТШ и ПИ	Связь типа шаблона ГИС ЖКХ и поставщика информации

Связи служебных таблиц модуля интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ представлены на рисунке 12.

3.1.7 Объём самостоятельной разработки

Описание объёма самостоятельной разработки данного программного модуля представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объём самостоятельной разработки модуля обмена РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

Деятельность/Часть модуля	Объём самостоятельной разработки
1	2
Проектирование	Самостоятельно
Обмен файлами	Самостоятельно
Приём данных	Под руководством ¹⁾
Отправка данных	Под руководством
Хранилище данных	Самостоятельно
Анализ и решение проблем	Под руководством

3.2 Платёжный шлюз РИАС ЖКХ

Платёжный шлюз представляет собой часть модуля интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ для передачи платежей (фактов оплат) и операций над ними посредством информационного взаимодействия. Более детально с процессом обмена данными между шлюзом и основным модулем обмена с ГИС ЖКХ можно в [3].

Шлюз состоит из нескольких частей:

- сервер для сбора данных о платежах и операциях над ними;
- часть windows-службы модуля интеграции, обрабатывающая пришедшие

¹⁾ Более подробно об организации работы команды интеграции можно прочитать в [23].

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						51

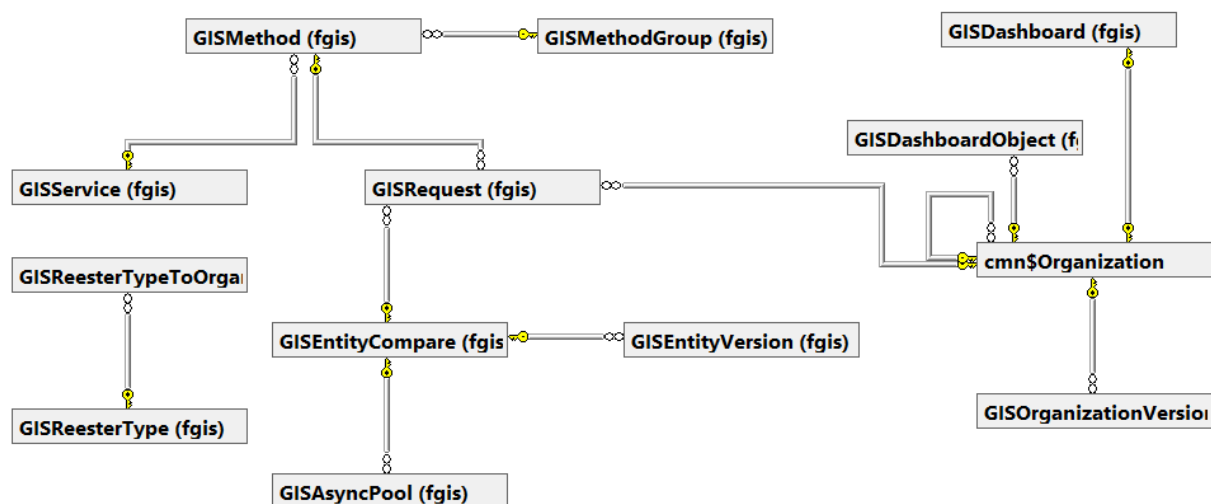


Рисунок 12 – Связи служебных таблиц модуля интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

данные, отправляющая пакеты платежей в ГИС ЖКХ и обрабатывающая результаты.

Сервер сбора данных представляет собой ASP.NET-приложение. Оно написано с использованием технологии WebAPI. Для доступа к данным используется Entity Framework 6. При построении интерфейсов взаимодействия использует архитектурный стиль REST.

Сервер сбора данных реализует следующие операции:

- зарегистрировать платёж в собственную кассу;
- зарегистрировать платёж агента;
- аннулировать платёж;
- проверить состояние запроса.

Дополнительно для каждой операции существует групповая операция, полностью дублирующая функциональность единичного метода.

Для доступа к API следует удостовериться, что для конкретной развёртки РИАС ЖКХ настроен сервер сбора данных о платежах и связь с ГИС ЖКХ. При отсутствии настройки такого сервера она может быть осуществлена отделом поддержки Исполнителя или Заказчиком самостоятельно. Далее необходимо передать права на раскрытие информации в ГИС ЖКХ для той информационной системы, с которой

	Подп. и дата	
	Инв. № докл.	
	Взам. инв. №	
	Подп. и дата	
	Инв. № подл.	
	Изм.	Лист
	№ докум.	Подп.
	Дата	

Entity Framework 6. При построении интерфейсов взаимодействия использует архитектурный стиль REST.

Сервер сбора данных реализует следующие операции:

- зарегистрировать платёж в собственную кассу;
- зарегистрировать платёж агента;
- аннулировать платёж;
- проверить состояние запроса.

Дополнительно для каждой операции существует групповая операция, полностью дублирующая функциональность единичного метода.

Для доступа к API следует удостовериться, что для конкретной развёртки РИАС ЖКХ настроен сервер сбора данных о платежах и связь с ГИС ЖКХ. При отсутствии настройки такого сервера она может быть осуществлена отделом поддержки Исполнителя или Заказчиком самостоятельно. Далее необходимо передать права на раскрытие информации в ГИС ЖКХ для той информационной системы, с которой

МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017

Лист 52

ID	Поставщик данных	Метод	ОГРН поставщика информации	Номер лицевого счета	Номер платежа	Дата платежа	Создано Обновлено	Статус	Исполнитель	Получатель	Прочее
10390	Система начислений АИС Город	SendOrderInfoAgent			3104000299302	02.06.2017 15:00	02.06.2017 15:22 02.06.2017 15:28	Обработан успешно			Показать
10389	Система начислений АИС Город	SendOrderInfoAgent			3104000299301	02.06.2017 15:00	02.06.2017 15:22 02.06.2017 15:28	Обработан успешно			Показать
10388	Система начислений АИС Город	SendOrderInfoAgent			3104000299300	02.06.2017 14:59	02.06.2017 15:22 02.06.2017 15:28	Обработан успешно			Показать
10387	Система начислений АИС Город	SendOrderInfoAgent			3104000299299	02.06.2017 14:57	02.06.2017 15:22 02.06.2017 15:28	Обработан успешно			Показать
10386	Система начислений АИС Город	SendOrderInfoAgent			3104000299295	02.06.2017 14:19	02.06.2017 15:22 02.06.2017 15:28	Обработан успешно			Показать

Рисунок 13 – Снимок экрана с журналом приёма информации о платежах РИАС ЖКХ

Таблица 3 – Сущности логической модели данных платёжного шлюза РИАС ЖКХ

Название сущности	Описание
1	2
Лог платёжного шлюза	Информация, зарегистрированная платёжным шлюзом
Факт оплаты	Совершённый платёж за услуги ЖКХ
Платёжные реквизиты	Платёжные реквизиты получателя платежа

Атрибуты сущности [Лог платёжного шлюза] представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Атрибуты сущности [Лог платёжного шлюза] и поля таблицы {fgis.GISPaymentServiceLog}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор записи лога {Id}	Числовой {int}	-
Название метода {MethodName}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Идентификатор клиента API {ApiClientId}	Числовой {int}	-
Состояние записи {StatusId}	Числовой {int}	-
Идентификатор платежа {PaymentOrderId}	Числовой {int}	-
Идентификатор запроса ГИС ЖКХ {GisRequestId}	Числовой {int}	-
Подробности состояния {StatusDescription}	Текстовый {nvarchar(max)}	Заполняются при ошибке

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							54

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дудл.
	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дудл.
	Взам. инв. №

1	2	3
ОГРН поставщика данных {DataProviderOgrn}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Номер платежа {OrderNumber}	Текстовый {nvarchar(64)}	Уникальный номер из биллинговой системы
Дата платежа {OrderDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-
Величина платежа {OrderAmount}	Двойной числовой {bigint}	В копейках
Лицевой счёт {OrderAccount}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Период оплаты {OrderPeriod}	Дата {date}	Первый день месяца
Назначение платежа {OrderPurpose}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Произвольный комментарий {OrderComment}	Текстовый {nvarchar(210)}	-
Наименование исполнителя {ExecutorName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Исполнитель ИП {ExecutorIsIP}	Логический {bit}	-
ИНН исполнителя {ExecutorInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
КПП исполнителя {ExecutorKpp}	Текстовый {nvarchar(50)}	Обязательно, если исполнитель не ИП
Наименование получателя {RecipientName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
ИНН получателя {RecipientInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
БИК получателя {RecipientBik}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Банк получателя {RecipientBank}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Расчётный счёт получателя {RecipientAccount}	Текстовый {nvarchar(50)}	Только цифры
Наименование плательщика {PayerName}	Текстовый {nvarchar(160)}	-
Плательщик ЮЛ {PayerIsLegal}	Логический {bit}	-
ОГРН владельца ЛС {AccountOwnerOrganizationOgrn}	Текстовый {nvarchar(max)}	Заполняется только для метода SendOrderInfo
ИД ЖКУ ГИС ЖКХ {AccountGisServiceId}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Дата аннулирования платежа {CancellationDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-
Причина аннулирования платежа {CancellationComment}	Текстовый {nvarchar(max)}	Обязательно, если указана дата аннулирования
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017

1	2	3
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибут «Название метода» может содержать следующие значения:

- `SendOrderInfo` — размещение платежа в собственную кассу;
- `SendOrderInfoAgent` — размещение платежа через платёжного агента;
- `SendOrderCancellation` — аннулирование платежа.

Атрибут «Состояние записи» может содержать следующие значения:

- new – ожидает обработки;
- success – обработан успешно;
- error.service – ошибка веб-сервиса;
- error.rias – ошибка РИАС ЖКХ;
- error.gis – ошибка в ГИС ЖКХ;
- wait.rias – ожидает отправки в ГИС ЖКХ;
- wait.gis – ожидает ответа от ГИС ЖКХ;
- overtime – истекло время обработки.

Атрибуты сущности [Факт оплаты] представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Атрибуты сущности [Факт оплаты] и поля таблицы {fin.PaymentOrder}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор оплаты {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор платёжных реквизитов {RecipientInfoId}	Числовой {int}	Ссылка на сущность [Платёжные реквизиты]
Идентификатор поставщика данных {DataProviderOrganizationId}	Числовой {int}	Ссылка на базовый справочник РИАС ЖКХ
Номер платежа {OrderNumber}	Текстовый {nvarchar(64)}	Уникальный номер из биллинговой системы
Дата платежа {OrderDate}	Дата и время {datetimeoffset(0)}	С часовым поясом
Период оплаты {OrderPeriod}	Дата {date}	Первый день месяца
Величина платежа {OrderAmount}	Двойной числовой {bigint}	В копейках
Назначение платежа {OrderPurpose}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

– overtime – истекло время обработки.

Атрибуты сущности [Факт оплаты] представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Атрибуты сущности [Факт оплаты] и поля таблицы {fin.PaymentOrder}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор оплаты {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор платёжных реквизитов {RecipientInfoId}	Числовой {int}	Ссылка на сущность [Платёжные реквизиты]
Идентификатор поставщика данных {DataProviderOrganizationId}	Числовой {int}	Ссылка на базовый справочник РИАС ЖКХ
Номер платежа {OrderNumber}	Текстовый {nvarchar(64)}	Уникальный номер из биллинговой системы
Дата платежа {OrderDate}	Дата и время {datetimeoffset(0)}	С часовым поясом
Период оплаты {OrderPeriod}	Дата {date}	Первый день месяца
Величина платежа {OrderAmount}	Двойной числовой {bigint}	В копейках
Назначение платежа {OrderPurpose}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017

Лист 56

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дудл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата

1	2	3
Произвольный комментарий {OrderComment}	Текстовый {nvarchar(210)}	-
ИД ЖКУ ГИС ЖКХ {AccountGisServiceId}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Лицевой счёт {AccountNumber}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
Наименование исполнителя {ExecutorName}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Исполнитель ИП {ExecutorIsIP}	Логический {bit}	-
ИНН исполнителя {ExecutorInn}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
КПП исполнителя {ExecutorKpp}	Текстовый {nvarchar(50)}	Обязательно, если исполни- тель не ИП
Наименование плательщика {PayerName}	Текстовый {nvarchar(160)}	-
Плательщик ЮЛ {PayerIsLegal}	Логический {bit}	-
Платёж отменён {IsCancelled}	Логический {bit}	-
Дата аннулирования платежа {CancellationDate}	Дата и время {datetime2(0)}	-
Причина аннулирования платежа {CancellationComment}	Текстовый {nvarchar(max)}	Обязательно, если указана да- та аннулирования
Транспортный ГУИД ГИС ЖКХ {GisTransportGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-
Номер платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderNumber}	Текстовый {nvarchar(50)}	-
ГУИД платежа в ГИС ЖКХ {GisOrderGuid}	ГУИД {uniqueidentifier}	-
Платёж отменён в ГИС ЖКХ {GisIsCancelled}	Логический {bit}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Платёжные реквизиты] представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Атрибуты сущности [Платёжные реквизиты] и поля таблицы {fin.RecipientInfo}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор платёжных реквизитов {Id}	Числовой {int}	-
БИК получателя {RecipientBik}	Текстовый {nvarchar(9)}	-

1	2	3
Банк получателя {RecipientBank}	Текстовый {nvarchar(255)}	-
Наименование получателя {RecipientName}	Текстовый {nvarchar(255)}	-
ИНН получателя {RecipientInn}	Текстовый {nvarchar(20)}	-
КПП получателя {RecipientKpp}	Текстовый {nvarchar(9)}	-
Расчётный счёт получателя {RecipientAccount}	Текстовый {nvarchar(20)}	Только цифры
Корреспондентский счёт {CorrespondentBankAccountNumber}	Текстовый {nvarchar(20)}	Только цифры
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

3.2.2 Объём самостоятельной разработки

Описание объёма самостоятельной разработки данного программного модуля представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Объём самостоятельной разработки платёжного шлюза РИАС ЖКХ

Деятельность/Часть модуля	Объём самостоятельной разработки
1	2
Проектирование	Самостоятельно
Развёртка конечных точек	Самостоятельно
Разработка методов API	Самостоятельно
Хранилище данных	Самостоятельно
Обработка входящих данных	Самостоятельно
Отправка данных в ГИС ЖКХ	Самостоятельно

3.3 Модуль интеграции РИАС ЖКХ с «АИС Город. Система начислений»

Интеграция РИАС ЖКХ с программным продуктом «АИС Город. Система начислений» (далее – Система начислений) является примером прямого обмена между БД. Этот метод информационного обмена применим в первую очередь потому, что и источник, и приёмник данных разрабатываются в одной организации. К тому

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>					Лист
										58
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

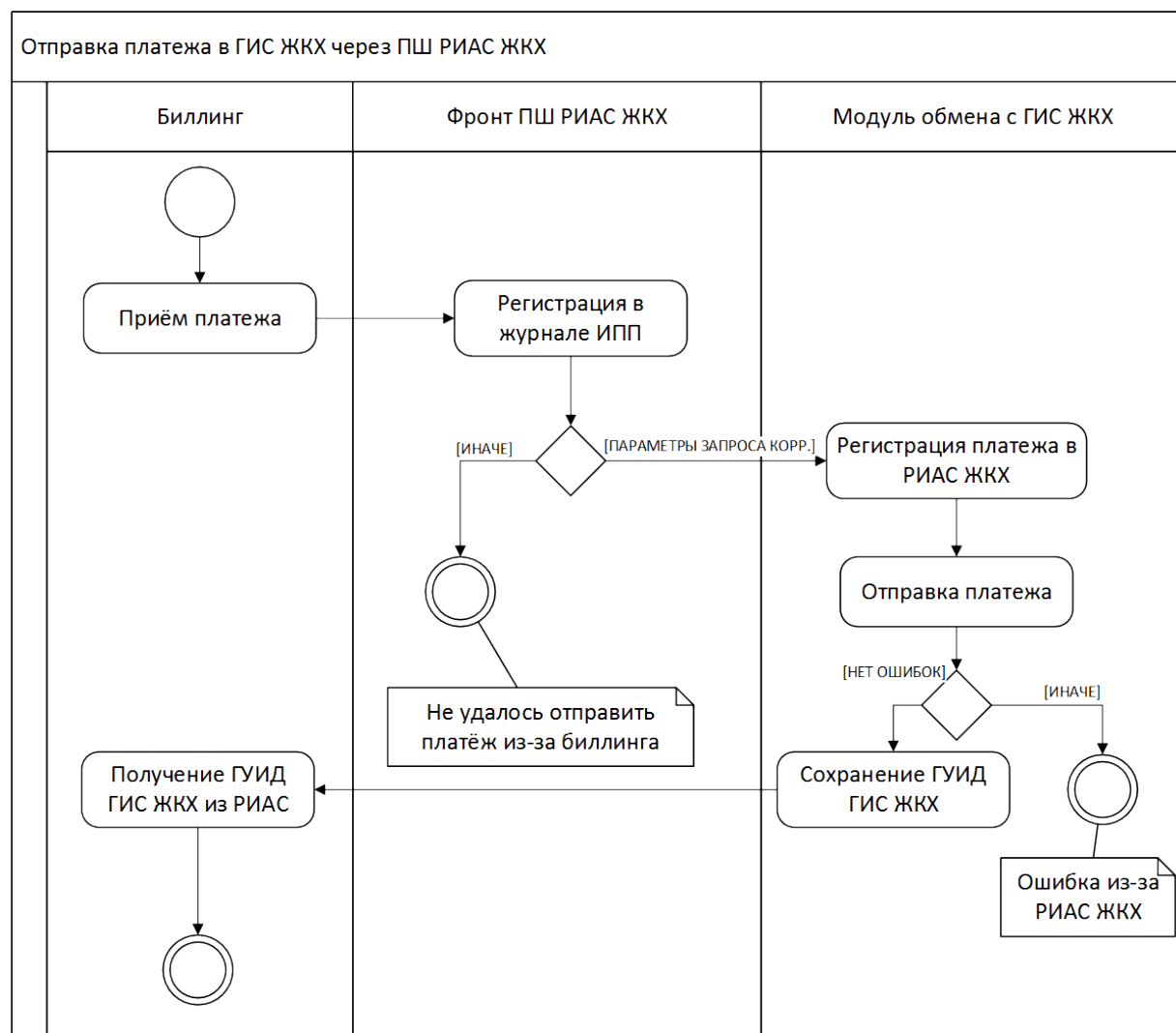


Рисунок 14 – Диаграмма деятельности по регистрации платежа в ГИС ЖКХ через РИАС ЖКХ

же, взаимодействие происходит только в одну сторону (из Системы начислений в РИАС ЖКХ), что также допускается прямым обменом между БД.

Схематично процесс прямого обмена РИАС ЖКХ с Системой начислений представлен на рисунке 15.

В Системе начислений реализован набор таблиц и открыт к ним доступ для хранилища данных РИАС ЖКХ. В РИАС ЖКХ создан такой же набор таблиц с дополнительными столбцами.

Ниже перечислены основные таблицы для прямого обмена (для удобства названия таблиц были упрощены):

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

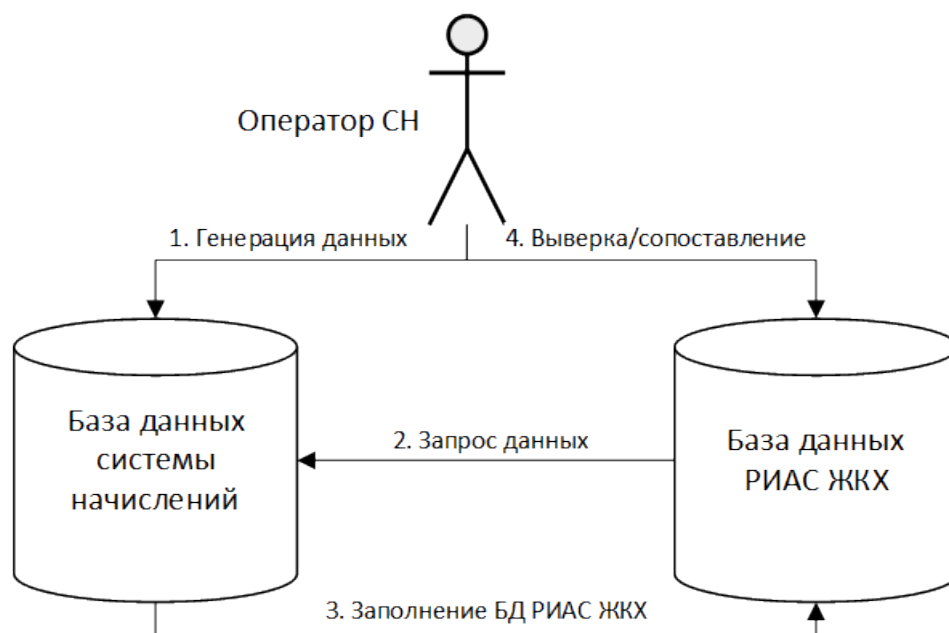


Рисунок 15 – Схематичное представление процесса прямого обмена с Системой начислений

- ext.Organizations – справочник организаций;
- ext.Services – справочник групп услуг;
- ext.Addresses – справочник адресов (адресный план);
- ext.Apartments – помещения и комнаты;
- ext.Accounts – лицевые счета;
- ext.MeteringDevices – приборы учёта;
- ext.PaymentDocuments – платёжные документы.

Существует ряд зависимых от представленных таблиц, которые для текущего описания не являются ключевыми.

В каждой таблице для прямого обмена должны быть определены поля:

- RemoteId – идентификатор записи во внешней системе;
- Created – дата и время создания записи;
- Updated – дата и время обновления записи;
- IsDeleted – флаг «Запись является удалённой».

В региональной системе ЖКХ к столбцам в обменных таблицах дополнительно добавляются следующие:

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дудл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017

Лист
60

лений сильно зависит от конкретной развёртки этой системы. Соответственно, для этих целей в РИАС ЖКХ существует механизм сопоставления адресов. Он представляет собой связь записей адресных планов внешних систем или реестров с адресным планом РИАС ЖКХ. Если адреса отличаются так, что система сама не может принять решение о сопоставлении записей, она предоставляет это решение экспертам. Чаще всего в роли экспертов выступают представители Заказчика, потому что именно они заинтересованы в корректности передаваемой информации.

3.3.1 Объём самостоятельной разработки

Описание объёма самостоятельной разработки данного программного модуля представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Объём самостоятельной разработки прямого обмена РИАС ЖКХ с Системой начислений

Деятельность/Часть модуля	Объём самостоятельной разработки
1	2
Проектирование	Принимал участие
Обмен реестрами	Под руководством
Сопоставление адресов	Не принимал участие
Проверка приходящих данных	Самостоятельно
Настройка связи между СУБД	Самостоятельно
Интерфейс	Принимал участие

3.4 Подсистема обработки реестров РИАС ЖКХ

Наряду с механизмами обмена при помощи API и заполнением данных при помощи интерфейса пользователя в РИАС ЖКХ существует метод массового заполнения данных через реестры.

- Реестры с точки зрения РИАС ЖКХ могут быть файлы следующих типов:
- DBF-файл в кодировке КОИ-8;
 - CSV-файл в кодировке Win-1251 с разделителем «;» с наименованием столбцов в первой строке;

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата

Для успешного заполнения реестра РИАС ЖКХ позволяет выгрузить его шаблон. Можно выгрузить два типа шаблонов: CSV-файл и Excel-файл. Последний отличается наличием у каждого столбца описания, флага обязательности и списка возможных значений (если поле справочное). Вид одного из шаблонов в формате Excel представлен на рисунке 16.

3.4.1 Описание модели данных

Таблица 9 – Сущности логической модели данных подсистемы обмена реестрами РИАС ЖКХ

Название сущности	Описание
1	2
Тип реестра	Сведения о видах реестров, доступных в РИАС ЖКХ
Поля типа реестра	Набор полей у типов реестров
Реестр	Сведения о загруженных реестрах в систему
Строка реестра	Записи о строках реестра
Сопоставление справочников	Сведения о сопоставлении значений справочных полей для каждой организации

1	2	3
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Поля типа реестра] представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Атрибуты сущности [Поля типа реестра] и поля таблицы {ree.ReesterField}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор поля {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-
Номер {Num}	Числовой {int}	-
Является обязательным {IsRequired}	Логический {bit}	-
Является информационным {IsInformational}	Логический {bit}	-
Код {FieldName}	Текстовый {nvarchar(256)}	-
Название {FieldDisplayName}	Текстовый {nvarchar(250)}	-
Описание {FieldDescription}	Текстовый {nvarchar(500)}	-
Тип данных {DataType}	Текстовый {nvarchar(50)}	В типах SQL Server 2008+
Набор возможных значений {ReferenceViewName}	Текстовый {nvarchar(100)}	Специальное представление в БД
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Реестр] представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Атрибуты сущности [Реестр] и поля таблицы {ree.Reester}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор реестра {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>Атрибуты сущности [Реестр] представлены в таблице 12.</p> <p>Таблица 12 – Атрибуты сущности [Реестр] и поля таблицы {ree.Reester}</p> <table border="1"> <tr> <th>Название атрибута/поля</th> <th>Тип</th> <th>Описание</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> <tr> <td>Идентификатор реестра {Id}</td> <td>Числовой {int}</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Идентификатор типа реестра {TypeId}</td> <td>Числовой {int}</td> <td>-</td> </tr> </table>					Название атрибута/поля	Тип	Описание	1	2	3	Идентификатор реестра {Id}	Числовой {int}	-	Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-	Лист 65
					Название атрибута/поля	Тип	Описание															
					1	2	3															
Идентификатор реестра {Id}	Числовой {int}	-																				
Идентификатор типа реестра {TypeId}	Числовой {int}	-																				
<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>																						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																		

1	2	3
Идентификатор поставщика информации {OrganizationId}	Числовой {int}	-
Идентификатор состояния {StatusId}	Числовой {int}	-
Имя файла {FileName}	Текстовый {nvarchar(500)}	-
Период {Period}	Дата {date}	Первый день месяца
Число записей {TotalRowNumber}	Длинное целое {bigint}	-
Обрабатывается {IsProcessing}	Логический {bit}	-
Проверяется {IsChecking}	Логический {bit}	-
Начало обработки {ProcessStart}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Окончание обработки {ProcessEnd}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Строка реестра] представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Атрибуты сущности [Строка реестра] и поля таблицы {ree.ReesterRecord}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор строки реестра {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор реестра {ReesterId}	Числовой {int}	-
Значения столбцов {Fields}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Идентификатор состояния {StatusId}	Числовой {int}	-
Ошибка проверки {CheckErrorMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Ошибка обработки {ProcessErrorMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Комментарий {CommentMessage}	Текстовый {nvarchar(max)}	-
Идентификатор данных {DataId}	Текстовый {nvarchar(100)}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>					Лист
										66
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1	2	3
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

Атрибуты сущности [Сопоставление справочников] представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Атрибуты сущности [Сопоставление справочников] и поля таблицы {ree.Reference}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор сопоставления {Id}	Числовой {int}	-
Идентификатор поля типа реестра {FieldId}	Числовой {int}	-
Сопоставляемое значение {Value}	Текстовый {nvarchar(1000)}	-
Значение сопоставлено {IsMapped}	Логический {bit}	-
Идентификатор сопоставленной записи {ReferenceValueId}	Числовой {int}	-
Ошибочное значение {IsError}	Логический {bit}	-
Сопоставленное значение {ReferenceValue}	Текстовый {nvarchar(200)}	-
Идентификатор поставщика информации {DataProviderOrgId}	Числовой {int}	-
Дата и время создания записи {Created}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс
Дата и время обновления записи {Updated}	Дата и время {datetimeoffset(2)}	Включает часовой пояс

3.4.2 Объём самостоятельной разработки

Описание объёма самостоятельной разработки данного программного модуля представлено в таблице 15.

Таблица 15 – Объём самостоятельной разработки подсистемы обмена реестрами РИАС ЖКХ

Деятельность/Часть модуля	Объём самостоятельной разработки
1	2
Проектирование	Не принимал участия
Написание обработчиков реестров	Принимал участие
Сопоставление справочников	Принимал участие

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>					Лист
										67
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

1	2
Автоматизация обработки	Под руководством
Интерфейс	Принимал участие

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инб. №	Инд. № дудл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017

4 ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

4.1 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ

Цели и задачи эксперимента

Целью данного вычислительного эксперимента является проверка корректности работы веб-сервиса регистрации платежей (фактов оплат) ГИС ЖКХ в момент пиковых нагрузок.

Данная цель достигается при помощи следующих задач:

- внедрение механизма мониторинга времени обработки сообщений в ГИС ЖКХ для платёжного веб-сервиса;
- получение от заказчиков контрольных значений по пиковым нагрузкам их биллинговых систем;
- получение платежей (фактов оплат) в РИАС ЖКХ и их последующая отправка в ГИС ЖКХ в момент пиковой нагрузки;
- сбор и обработка полученных временных интервалов обработки пакетов фактов оплат и аппроксимация результатов для большего числа платежей.

Исходные данные

Время и продолжительность пика оплат за ЖКХ с 10:00 до 14:00. В это время происходит свыше половины фактов оплат. Каждую минуту от заказчика приходит в среднем около 120 платежей. Наибольший поток платежей за 2017 год был зарегистрирован 27 февраля 2017 года в 14:03 и составил 533 платежа в минуту.

По требованию приказа № 74/114/пр [18] и технического задания на РИАС ЖКХ время отправки факта оплаты от его совершения до конца его регистрации в ГИС ЖКХ должно составлять 2 часа.

Необходимо узнать, будет ли превышен указанный интервал в конце пиковой

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>правка в ГИС ЖКХ в момент пиковой нагрузки;</p> <p>– сбор и обработка полученных временных интервалов обработки пакетов фактов оплат и аппроксимация результатов для большего числа платежей.</p> <p>Исходные данные</p> <p>Время и продолжительность пика оплат за ЖКХ с 10:00 до 14:00. В это время происходит свыше половины фактов оплат. Каждую минуту от заказчика приходит в среднем около 120 платежей. Наибольший поток платежей за 2017 год был зарегистрирован 27 февраля 2017 года в 14:03 и составил 533 платежа в минуту.</p> <p>По требованию приказа № 74/114/пр [18] и технического задания на РИАС ЖКХ время отправки факта оплаты от его совершения до конца его регистрации в ГИС ЖКХ должно составлять 2 часа.</p> <p>Необходимо узнать, будет ли превышен указанный интервал в конце пиковой</p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>
					<p>Лист</p> <p>69</p>

нагрузки.

План эксперимента

- а) сбор данных о пиковых нагрузках. На этом этапе необходимо выяснить у заказчика (или разработчика его биллинговой системы), в какие промежутки времени происходит самый большой поток оплат за услуги ЖКХ;
- б) разработка и внедрение механизма мониторинга времени обработки запроса в ГИС ЖКХ;
- в) получение фактов оплат от заказчика при пиковой нагрузке;
- г) регистрация фактов оплат в ГИС ЖКХ. На данном шаге следует отметить, что факты оплат в ГИС ЖКХ регистрируются пакетами от 1 до 1000 штук. Здесь следует отправить пакеты по 1000 платежей (пик), а также и более мелкие пакеты (полупик) для выявления зависимости числа времени обработки пакета от числа платежей в нём;
- д) моделирование и аппроксимация полученных задержек регистрации платежей на весь период пика. На данном шаге вычисляется максимальная задержка платежа под конец пиковой нагрузки;
- е) составление выводов о корректности работы веб-сервиса ГИС ЖКХ.

Выполнение эксперимента

Платежи были перенесены в очередь передачи в ГИС ЖКХ и сохранены в хранилище данных РИАС ЖКХ. Дальнейшая обработка данных и их передача в ГИС ЖКХ проводилась в автоматическом режиме модулем интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ, как если бы эти данные приходили в платёжный шлюз от систем заказчика в обычном режиме работы.

Платежи отправлялись в ГИС ЖКХ порциями от 1 до 1 000 записей за раз. Результаты передачи данных и время реагирования ГИС ЖКХ приведены в таблице 16.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div>					Лист
										70
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 16 – Результаты передачи данных и время реагирования ГИС ЖКХ

Количество платежей в запросе	Дата и время		
	Запроса	Ответа	Дельта, сек
1	2	3	4
21	2017-05-28 20:15:22	2017-05-28 20:15:23	1
60	2017-05-28 17:55:34	2017-05-28 17:55:37	3
71	2017-05-28 17:18:00	2017-05-28 17:18:04	4
88	2017-05-28 14:04:12	2017-05-28 14:04:18	6
148	2017-05-27 19:33:13	2017-05-27 19:33:17	3
221	2017-05-27 18:39:00	2017-05-27 18:39:06	6
265	2017-05-27 18:28:06	2017-05-27 18:28:15	9
317	2017-05-27 17:06:29	2017-05-27 17:06:43	14
362	2017-05-27 17:28:15	2017-05-27 17:28:26	11
416	2017-05-27 15:55:45	2017-05-27 15:56:07	22
485	2017-05-27 15:06:35	2017-05-27 15:06:52	17
511	2017-05-27 13:39:14	2017-05-27 13:39:38	24
566	2017-05-26 17:26:26	2017-05-26 17:26:43	17
611	2017-05-26 12:53:16	2017-05-26 12:53:43	27
676	2017-05-26 12:31:22	2017-05-26 12:31:58	36
727	2017-05-25 10:53:13	2017-05-25 10:53:48	35
784	2017-05-24 18:00:57	2017-05-24 18:01:38	41
838	2017-05-24 19:06:48	2017-05-24 19:07:35	47
897	2017-05-24 19:28:44	2017-05-24 19:29:26	42
985	2017-05-24 19:50:42	2017-05-24 19:51:20	38
1 000	2017-05-26 07:32:00	2017-05-26 07:32:49	49

График зависимости времени обработки пакета платежей от количества записей в пакете изображён на рисунке 18.

Ожидаемые и полученные результаты

Ожидается, что веб-сервис ГИС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Скорость обработки пакета платежей должна линейно возрастать по отношению к количеству фактов оплат в пакете.

По результатам вычислительного эксперимента скорость обработки платежей в ГИС ЖКХ составила в среднем 1 466 платежей (фактов оплат) в минуту. Возраста-ние скорости обработки в зависимости от элементов в пакете проявляет линейную зависимость.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	<p>График зависимости времени обработки пакета платежей от количества записей в пакете изображён на рисунке 18.</p> <p>Ожидаемые и полученные результаты</p> <p>Ожидается, что веб-сервис ГИС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Скорость обработки пакета платежей должна линейно возрастать по отношению к количеству фактов оплат в пакете.</p> <p>По результатам вычислительного эксперимента скорость обработки платежей в ГИС ЖКХ составила в среднем 1 466 платежей (фактов оплат) в минуту. Возраста-ние скорости обработки в зависимости от элементов в пакете проявляет линейную зависимость.</p>					Лист
					<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						71

нейшей отправки в ГИС ЖКХ.

Задачи эксперимента:

- сбор сведений о предельной скорости регистрации фактов оплат в РИАС ЖКХ;
- сбор сведений о скорости обработки фактов оплат для их последующей отправки в ГИС ЖКХ;
- сопоставление полученных данных со скоростью обработки платежей в ГИС ЖКХ (более подробно описано в п. 4.1).

Исходные данные

Было получено разрешение от одного из заказчиков провести данный эксперимент на промышленных стендах РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ в рамках нагрузочных испытаний РИАС ЖКХ.

Также из отчёта о нагрузочном тестировании биллинговой системы заказчика известно, что данная система способна регистрировать до 120 000 фактов оплат в час (2 000 в минуту). Из п. 4.1 известно, что ГИС ЖКХ может обрабатывать до 1 466 фактов оплат в минуту.

План эксперимента

- а) согласование с заказчиком времени и продолжительности проведения нагрузочного тестирования;
- б) настройка РИАС ЖКХ для проведения нагрузочного тестирования веб-сервиса платежей;
- в) разработка программного обеспечения для проверки времени ответа веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ;
- г) сбор статистики по времени ответа веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ;
- д) сбор статистики по времени обработки фактов оплат для их отправки в ГИС ЖКХ;

Подп. и дата						
Инв. № дудл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						73

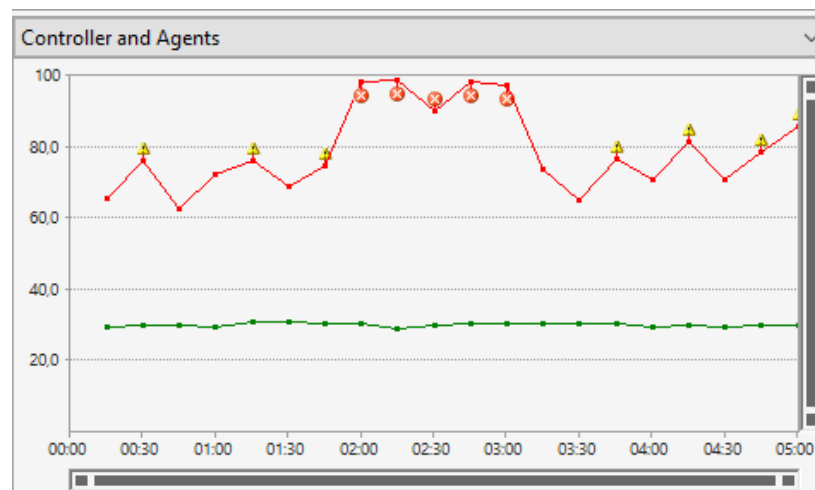


Рисунок 19 – Снимок экрана с загрузкой процессора и оперативной памяти. ЦП – красным, ОЗУ – зелёным

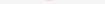
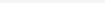


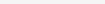


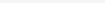
Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg.
Key Indicators								
<input checked="" type="checkbox"/> User Load	_Total	LoadTest:Scen...	VLADDY		100	10	10	10
<input checked="" type="checkbox"/> Pages/Sec	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		100	57,3	86,5	72,8
<input checked="" type="checkbox"/> Avg. Page Time	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		10	0,11	0,18	0,13
<input checked="" type="checkbox"/> Errors/Sec	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		10	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> Threshold Violations/...	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		1	0	0,27	0,14
Page Response Time								
<input checked="" type="checkbox"/> Avg. Page Time	SendOrderInfo...	LoadTest:Page	VLADDY		1	0,11	0,18	0,13
System under Test								
Controller and Agents								
<input checked="" type="checkbox"/> % Processor Time	0	Processor	VLADDY		100	63,1	99,1	79,5
<input checked="" type="checkbox"/> Available MBytes	-	Memory	VLADDY		10 000	2 919	3 094	3 027

Рисунок 20 – Иные показатели результата нагрузочного теста

Выводы

Платёжный шлюз РИАС ЖКХ, развёрнутый на площадке заказчика, успешно справляется с пиковыми нагрузками и имеет запас по скорости регистрации и обработки фактов оплат и не требует проведения дополнительной оптимизации программного обеспечения и улучшения аппаратного обеспечения серверов.

4.3 Сравнение скорости передачи данных различными методами обмена

Цели и задачи эксперимента

Целью данного вычислительного эксперимента является составление общего и максимально полного понимания характеристик передачи данных при использовании методов информационного обмена, используемых в РИАС ЖКХ.

Цель достигается при помощи следующих задач:

- выделение основных типовых видов информации, по которым осуществляется информационный обмен;
- разработка тестового стенда для проверки различных методов информационного взаимодействия;
- выполнение нагрузочных испытаний и сбор статистических данных для последующей их обработки;
- формирование выводов, на каких типичных данных какой метод информационного взаимодействия использовать целесообразнее.

Исходные данные

Существует три типовых вида информации:

- много записей с малым числом данных (например, показания приборов учёта);
- записи с большим числом данных (например, сведения об общедомовом приборе учёта);
- записи с вложенными множественными данными (например, платёжный документ со списком начислений по каждой услуге).

План эксперимента

- а) выбор площадки для проведения эксперимента;

Подп. и дата	
Инв. № дудл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						76

Ожидаемые и полученные результаты

Ожидалось, что самым быстрым и меньшим по объёму на всех наборах данных будет метод прямого обмена. Самым медленным и большим по объёму на всех наборах данных будет обмен при помощи SOAP. Также ожидалось, что во вложенных данных время и объём выгрузок для REST и SOAP по отношению к прямому обмену будут ниже, чем при других тестовых данных.

График отношения объёма выгрузки к объёму таблиц в базе данных представлен на рисунке 21.

Логарифмический график сравнения времени обмена представлен на рисунке 22.

Выводы

Самым быстрым практически во всех случаях оказался прямой обмен. Это обусловлено закрытым бинарным протоколом передачи данных между СУБД Microsoft SQL Server, а также отсутствием затрат на возможную сериализацию данных. Однако, в случае с большим числом столбцов в таблице (тест TestLarge) время передачи данных по прямому обмену затратилось больше, чем у любого другого метода. Это может быть связано с задержками от передачи метаданных в связи с разными версиями СУБД источника и приёмника данных.

На всех тестовых данных передача при помощи SOAP показала худший результат как по объёму, так и по времени передачи данных. Связано это, прежде всего, со сложностью протокола формирования и передачи информации.

Передача информации при помощи архитектурного стиля REST оказалось менее объёмной, чем SOAP, но более объёмной, чем реестры. По времени передачи информации лишь в тесте с большим числом данных в записи REST справился быстрее реестров.

Также стоит отметить резкое увеличение времени передачи данных при ис-

Подп. и дата		SQL Server, а также отсутствием затрат на возможную сериализацию данных. Однако, в случае с большим числом столбцов в таблице (тест TestLarge) время передачи данных по прямому обмену затратилось больше, чем у любого другого метода. Это может быть связано с задержками от передачи метаданных в связи с разными версиями СУБД источника и приёмника данных.					
Инв. № докум		На всех тестовых данных передача при помощи SOAP показала худший результат как по объёму, так и по времени передачи данных. Связано это, прежде всего, со сложностью протокола формирования и передачи информации.					
Взам. инв. №		Передача информации при помощи архитектурного стиля REST оказалось менее объёмной, чем SOAP, но более объёмной, чем реестры. По времени передачи информации лишь в тесте с большим числом данных в записи REST справился быстрее реестров.					
Подп. и дата		Также стоит отметить резкое увеличение времени передачи данных при ис-					
Инв. № подл							
						МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							79
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

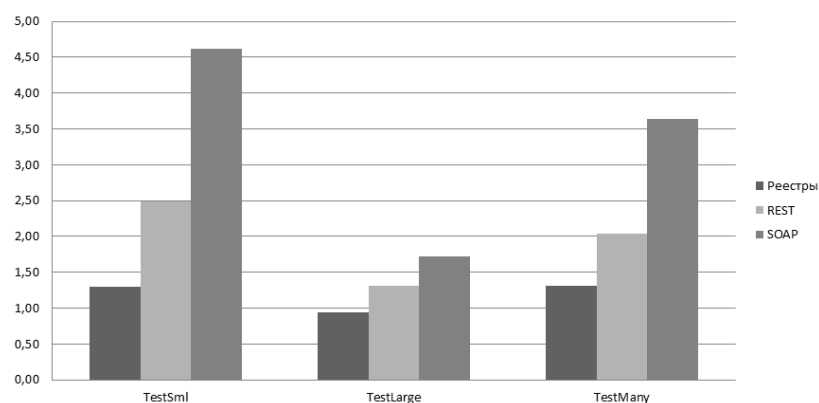


Рисунок 21 – График отношения объёма выгрузки к объёму таблиц в базе данных

пользовании вложенности. Это связано с особенностями используемой технологии доступа к данным: Entity Framework 6. Данная технология генерирует не самые оптимальные запросы при выборке связанных записей из БД.

Инв. № подл.	Подп. и дата																	
	Инв. № дудл.																	
	Взам. инв. №																	
	Подп. и дата																	
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td rowspan="2"> МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017 </td> <td>Лист</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>80</td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист												
						80												
<div>Копировал</div> <div>Формат А4</div>																		

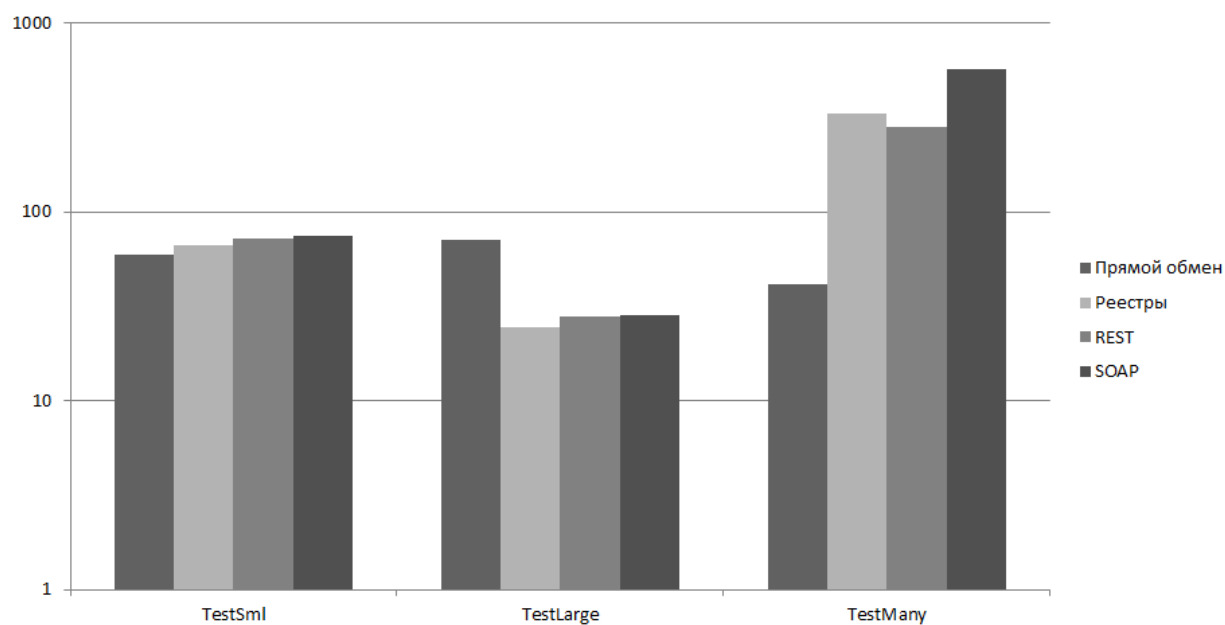


Рисунок 22 – Логарифмический график сравнения времени обмена

Инв. № подл.	Лист	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017			Лист
					81
Инв. № докум.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Взам. инв. №					
Инв. № дудл.					
Подп. и дата					
Подп. и дата					

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы автор формально описал механизм информационного обмена, определил характеристики и ограничения типичных механизмов для сферы жилищно-коммунального хозяйства, доработал региональную информационно-аналитическую систему ЖКХ, провёл ряд вычислительных экспериментов в подтверждение выявленной модели и рекомендаций.

Работа является актуальной, так как в сфере ЖКХ до сих пор не существует единого формата информации, который необходимо заносить в единое место. Также определённая предметная область является достаточно широкой, чтобы в ней могли сочетаться информационные системы различного назначения.

Работа над изучением информационного обмена в сфере ЖКХ заняла у автора более полутора лет. Автор участвовал в технических сессиях по информационному обмену в сфере ЖКХ, проводимых Министерством Строительства Российской Федерации.

Работа имеет научные и инженерные перспективы. Дальнейшая формализация принципов информационного обмена может быть полезна для приложения к методам обмена теории управления или анализа данных и систем.

Программные решения (два модуля региональной системы ЖКХ), созданные в рамках написания работы, были зарегистрированы как программы для ЭВМ.

Были успешно проведены вычислительные эксперименты, подтверждающие выделенные рекомендации по организации информационного обмена. В частности, оценивалась скорость и объём передачи данных при помощи различных методов обмена на типовых наборах информации, а также применимость некоторых методов обмена при организации отправки платежей в ГИС ЖКХ. Все вычислительные эксперименты успешно доказали рекомендации и применимость методов информационного обмена при промышленной эксплуатации.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дудл.	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист				
										82				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Альбом ТФФ v.11.2.0.8 / ГИС ЖКХ. – [Б. м. : б. и.], 2017. – Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulation> (дата обращения: 06.06.2017)
2. Альбом ТФФ v.11.2.0.8 Приложение 1. Форматы электронных сообщений / ГИС ЖКХ. – [Б. м. : б. и.], 2017. – Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulation> (дата обращения: 06.06.2017)
3. Воронина В.В., Моисеев В.В., Организация взаимодействия модулей веб-ориентированного программного комплекса // Вузовская наука в современных условиях : сборник материалов 50-й научно-технической конференции. — Ульяновск: УлГТУ, 2016. — 271 с. — С. 244-247
4. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – М. : Стандартинформ, 2010.
5. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М. : Стандартинформ, 1996.
6. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. – М. : Стандартинформ, 2012. - Режим доступа: <http://www.altell.ru/legislation/standards/gost-34.10-2012.pdf> (дата обращения: 06.06.2017)
7. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М. : Изд-во стандартов, 1997.
8. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М. : Стандартинформ, 2010.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подл. и дата	<p>5. ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам. – М. : Стандартинформ, 1996.</p> <p>6. ГОСТ Р 34.10-2012. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи. – М. : Стандартинформ, 2012. - Режим доступа: http://www.altell.ru/legislation/standards/gost-34.10-2012.pdf (дата обращения: 06.06.2017)</p> <p>7. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М. : Изд-во стандартов, 1997.</p> <p>8. ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М. : Стандартинформ, 2010.</p>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	<p>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</p>	Лист
						83

форматики и механики : сборник трудов междунар. науч.-тех. конференции, Воронеж, 12-15 сент. 2016 г. – Воронеж. : Изд-во ВГУ, 2016. – С. 165–167

17. Поскребышев Р., Тарасов В., API на основе SOAP и REST / Р. Поскребышев, В. Тарасов // Молодые учёные - ускорению научно-технического прогресса в XXI веке : сборник материалов IV Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и молодых учёных с международным участием. - Ижевск. : ИННОВА, 2016. - С. 404-410

18. Приказ Министерства связи и массовых коммуникаций РФ и Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29 февраля 2016 г. № 74/114/пр «Об утверждении состава, сроков и периодичности размещения информации поставщиками информации в государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» / ГАРАНТ.РУ. – [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71311946/> (дата обращения: 06.06.2017)

19. Регламент взаимодействия внешних систем с ГИС ЖКХ v.11.1.0.7 / ГИС ЖКХ. – [Б. м. : б. и.], 2017. – Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulation> (дата обращения: 06.06.2017)

20. Родионов, В. В. Дипломное проектирование: учебно-методическое пособие для студентов специальности 23020165 «Информационные системы и технологии» / В. В. Родионов. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 98 с.

21. Справочники ГИС ЖКХ v.11.2.0.8 / ГИС ЖКХ. – [Б. м. : б. и.], 2016. – Режим доступа: <https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulation> (дата обращения: 06.06.2017)

22. Троелсен, Э. Язык программирования C# 2010 и платформа .NET 4 / Э. Троелсен. – 5-е изд. – М. : Вильямс, 2010. – 1392 с.

23. Тронин В.Г., Моисеев В.В., Храмов Е.М., Использование принципов гибких методологий управления проектами при разработке региональной системы

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист 85
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017						

ЖКХ Ульяновской области // Вестник УлГТУ. — №2 (74). — Ульяновск, 2016. — С. 38-42

24. Федеральный закон от 21 июля 2014 г. N 209-ФЗ «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» / Российская Газета. — [Б. м. : б. и.], 2014. — Режим доступа: <https://rg.ru/2014/07/23/gkh-dok.html> (дата обращения: 06.06.2017)
25. Федеральный закон от 29.12.2004 N 188-ФЗ «Жилищный кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс] / КонсультантПлюс. — [Б. м. : б. и.], 2004. — Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171389/ (дата обращения: 08.05.2015).
26. Фленов, М. Е. Библия C# / М. Е. Фленов. — 2-е изд. — СПб. : БХВ-Петербург, 2011. — 560 с.
27. Чертовской, В. Д. Базы и банки данных: Учебное пособие / В. Д. Чертовской. — СПб. : Изд-во МГУП, 2001. — 220 с.
28. Availability of Features in Visual Studio Versions // Microsoft Developer Network. — [Б. м. : б. и.], 2015. — Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee519072.aspx> (дата обращения: 24.05.2015)
29. Richardson L., Amundsen M., Ruby S., RESTful Web APIs / Leonard Richardson, Mike Amundsen, Sam Ruby : O'Reilly Media, 2013. — 406 с.
30. Rogriguez, A. RESTful Web services: The basics / IBM developerWorks. - [Б. м. : б. и.], 2015. — Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks/library/ws-restful/> (дата обращения: 06.06.2017)
31. SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition) / W3C Recommendation. - [Б. м. : б. и.], 2007. — Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/soap12-part1/> (дата обращения: 06.06.2017)

Подл. и дата		28. Availability of Features in Visual Studio Versions // Microsoft Developer Network. – [Б. м. : б. и.], 2015. – Режим доступа: https://msdn.microsoft.com/en-us/library/ee519072.aspx (дата обращения: 24.05.2015)
Инв. № дудл		29. Richardson L., Amundsen M., Ruby S., RESTful Web APIs / Leonard Richardson, Mike Amundsen, Sam Ruby : O'Reilly Media, 2013. – 406 с.
Взам. инв. №		30. Rogriguez, A. RESTful Web services: The basics / IBM developerWorks. - [Б. м. : б. и.], 2015. – Режим доступа: https://www.ibm.com/developerworks/library/ws-restful/ (дата обращения: 06.06.2017)
Подл. и дата		31. SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework (Second Edition) / W3C Recommendation. - [Б. м. : б. и.], 2007. – Режим доступа: https://www.w3.org/TR/soap12-part1/ (дата обращения: 06.06.2017)
Инв. № подл		

					МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата		

Текст программы

Пример обвязки над клиентом веб-сервиса ГИС ЖКХ

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Wrapper;
using AIS.HM.Integration.GIS.Services.DeviceMetering;
using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Utills;

namespace AIS.HM.Integration.GIS.Core.ServiceProviders
{
    public sealed class DeviceMeteringServiceProvider : ServiceProvider
    {
        private DeviceMeteringPortTypesAsyncClient client;

        public DeviceMeteringServiceProvider()
        {
            client = Core.Makers.ClientFactory<DeviceMeteringPortTypesAsyncClient,
            DeviceMeteringPortTypesAsync>.Get(this);
        }

        private RequestHeader GenerateRequestHeader(Guid orgPpaGuid, Guid?
messageGuid)
        {
            return new RequestHeader()
            {
                MessageGUID = (messageGuid ?? Guid.NewGuid()).ToLowerString(),
                Date = DateTime.Now,
                IsOperatorSignatureSpecified = true,
                IsOperatorSignature = true,
                ItemElementName = ItemChoiceType1.orgPPAGUID,
                Item = orgPpaGuid.ToLowerString()
            };
        }

        #region api methods
        public AckRequest importMeteringDeviceValues(
importMeteringDeviceValuesRequest request, Guid orgPpaGuid, Guid? messageGuid =
null)
        {
            OnApiCalling("importMeteringDeviceValues");
            try
            {
                if (ConfigurationBase.Current.IsProduction)
                {
                    var xmlRequest = Core.Utills.XmlSigner.Form(request);
                    xmlRequest = Core.Utills.XmlSigner.Sign(xmlRequest);
                    request = XmlHelper.Deserialize<importMeteringDeviceValuesRequest
>(xmlRequest);
                }

                AckRequest result = null;
                client.importMeteringDeviceValues(GenerateRequestHeader(orgPpaGuid,
messageGuid), request, out result);
                return result;
            }
        }
    }
}

```

						Подп. и дата	
						Инт. № докум.	
						Взам. инт. №	
						Подп. и дата	
						Инт. № подл.	

```

return new RequestHeader()
{
    MessageGUID = (messageGuid ?? Guid.NewGuid()).ToLowerString(),
    Date = DateTime.Now,
    IsOperatorSignatureSpecified = true,
    IsOperatorSignature = true,
    ItemElementName = ItemChoiceType1.orgPPAGUID,
    Item = orgPpaGuid.ToLowerString()
};
}

#region api methods
public AckRequest importMeteringDeviceValues(
importMeteringDeviceValuesRequest request, Guid orgPpaGuid, Guid? messageGuid =
null)
{
    OnApiCalling("importMeteringDeviceValues");
    try
    {
        if (ConfigurationBase.Current.IsProduction)
        {
            var xmlRequest = Core.Utills.XmlSigner.Form(request);
            xmlRequest = Core.Utills.XmlSigner.Sign(xmlRequest);
            request = XmlHelper.Deserialize<importMeteringDeviceValuesRequest>(xmlRequest);
        }

        AckRequest result = null;
        client.importMeteringDeviceValues(GenerateRequestHeader(orgPpaGuid, messageGuid), request, out result);
        return result;
    }
}

```

МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Лист
87

```
using Newtonsoft.Json;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Collections.Specialized;
using System.Diagnostics;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Net;
```

МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лист

89

```

#region Инициализация сессии
/*
    Запрос на инициализацию сессии
    POST /ext-bus-file-store-service/rest/<upload-context>/?upload HTTP
/1.1
    Host: host
    Date: date
    X-Upload-Dataprovider: GUID
    X-Upload-Filename: filename
    X-Upload-Length: length
    X-Upload-Part-Count: number
*/
wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
wc.Headers.Add("X-Upload-Filename", HttpUtility.UrlEncode(fileDisplayName
?? fileInfo.Name));
wc.Headers.Add("X-Upload-Length", fileInfo.Length.ToString());
wc.Headers.Add("X-Upload-Part-Count", fileParts.ToString());

wc.UploadString(wp + "?upload", string.Empty);
var uploadID = wc.ResponseHeaders["X-Upload-UploadID"];
#endregion

```

```

        */
        FileStream fs = new FileStream(fileName, FileMode.Open);
        byte[] data = new byte[fileInfo.Length];
        fs.Read(data, 0, data.Length);

        for (int i = 0; i < fileParts; i++)
        {
            int dataItemLength = data.Length - fileOffset >= MAX_SIZE_FILE_PART ?
MAX_SIZE_FILE_PART : data.Length - fileOffset;
            byte[] dataItem = new byte[dataItemLength];

            Array.Copy(data, fileOffset, dataItem, 0, dataItemLength);

            wc = new SecureWebClient();

            wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
            wc.Headers.Add("X-Upload-Partnumber", (i + 1).ToString());
            wc.Headers.Add("Content-MD5", _Md5toBase64(_getMd5byByte(dataItem)));
            wc.Headers.Add("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");

            wc.UploadData(string.Format("{0}{1}", wp, uploadID), "PUT", dataItem)
;

```

Луст

90

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

```

Parts"].Split(',').Count());
        return DownloadBigFileFromGis(orgPpaGuid, wp, fileLength,
completedPartsCount, extension);
    }
    return DownloadSmallFileFromGis(orgPpaGuid, wp, extension);
}
catch (WebException ex)
{
    if (ex.Status == WebExceptionStatus.ProtocolError)
    {
        var response = (HttpWebResponse)ex.Response;
        if (response == null)
            throw new Exception("Ошибка_загрузки_файла_в_РИАС_ЖКХ.");
        var headerText = response.Headers["X-Upload-Error"];
        throw new Exception(headerText ?? "Ошибка_загрузки_файла_в_РИАС_
ЖКХ.");
    }
    throw new Exception("Ошибка_загрузки_файла_в_РИАС_ЖКХ.", ex);
}
catch (Exception ex)
{
    throw new Exception("Ошибка_загрузки_файла_в_РИАС_ЖКХ.", ex);
}
}

private string DownloadSmallFileFromGis(string orgPpaGuid, string
serviceAddress, string extension)
{
    string tempFileName = GenerateTempFile(extension);

    // download file into temporary firectory
    var wc = new ExWebClient();
    wc.Method = "GET";
    wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
    wc.DownloadFile(serviceAddress, tempFileName);

    return tempFileName;
}

/// <summary>
/// Генерирует уникальное имя файла
/// </summary>
/// <param name="extensionТребуемое"> расширение</param>
/// <returns></returns>
private static string GenerateTempFile(string extension)
{
    var path = Path.GetTempPath();
    var tempFileName = Guid.NewGuid().ToString() + extension;
    tempFileName = Path.Combine(path, tempFileName);
    return tempFileName;
}

private string DownloadBigFileFromGis(string orgPpaGuid, string
serviceAddress, int fileLength, int completedPartsCount, string extension)
{
    string tempFileName = GenerateTempFile(extension);
    byte[] data = new byte[fileLength];
    int offset = 0;

    for (int i = 0; i < completedPartsCount; i++)
    {
        int currentPartLength = fileLength - offset > MAX_SIZE_FILE_PART ?
MAX_SIZE_FILE_PART : fileLength - offset;

        var wc = new ExWebClient();
        wc.Method = "GET";

```

	Подп. и дата					
	Инв. № дудл					
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
	Инв. № подл.					

```
wc.DownloadFile(serviceAddress, tempFileName);  
  
return tempFileName;  
}  
  
/// <summary>  
/// Генерирует уникальное имя файла  
/// </summary>  
/// <param name="extensionТребуемое"> расширение</param>  
/// <returns></returns>  
private static string GenerateTempFile(string extension)  
{  
    var path = Path.GetTempPath();  
    var tempFileName = Guid.NewGuid().ToString() + extension;  
    tempFileName = Path.Combine(path, tempFileName);  
    return tempFileName;  
}  
  
private string DownloadBigFileFromGis(string orgPpaGuid, string  
serviceAddress, int fileLength, int completedPartsCount, string extension)  
{  
    string tempFileName = GenerateTempFile(extension);  
    byte[] data = new byte[fileLength];  
    int offset = 0;  
  
    for (int i = 0; i < completedPartsCount; i++)  
    {  
        int currentPartLength = fileLength - offset > MAX_SIZE_FILE_PART ?  
MAX_SIZE_FILE_PART : fileLength - offset;  
  
        var wc = new ExWebClient();  
wc.Method = "GET";
```

					МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		92

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата

Луст

93

```

    }

    /// <summary>
    /// Получение хешсуммы- файла согласно ГОСТ 34.11-94.
    /// </summary>
    /// <param name="fileNameПолное"> и абсолютное имя файла.</param>
    /// <returns></returns>
    private static string _getGostHash(string fileName)
    {
        var asseblyFile = System.Reflection.Assembly.GetExecutingAssembly().
Location;
        var cpverifyPath = Path.GetDirectoryName(asseblyFile) + @"Libraries\";
        var _cpverifyFile = _cpverifyPath + @"cpverify.exe";
        var _arguments = string.Format("-mk \"{0}\"", fileName);

        Process p = new Process();
        p.StartInfo.UseShellExecute = false;
        p.StartInfo.RedirectStandardOutput = true;
        p.StartInfo.FileName = cpverifyFile;
        p.StartInfo.Arguments = arguments;
        p.Start();
        string output = p.StandardOutput.ReadLine();
        p.WaitForExit();

        if (output.Length != 64)
            throw new Exception(string.Format("Wrong hash from cpverify.exe\
nFileName: {0}\nArgs: {1}\nOutput: {2}", cpverifyFile, arguments, output));

        string result = string.Empty;
        for (int i = 1; i < 64; i += 2) // 1, 3, 5, ..., 63
        {
            result += output[i];
            result += output[i - 1];
        }
        return result.ToLower();
    }
}
#endregion
#region models
protected class JsonResponse
{
    public dynamic data { get; set; }
    public string message { get; set; }
    public bool success { get; set; }
}

/// <summary>
/// Структура, описывающая файл в ГИС ЖКХ
/// </summary>
public struct FileDescriptorGis
{
    public string Guid { set; get; }
    public FileStorageType Storage { set; get; }
}
#endregion

/// <summary>
/// Тип хранилища ГИС ЖКХ.
/// </summary>
public enum FileStorageType { homemanagement, rki, voting, inspection, informing,
bills, licenses, agreements, nsi }

/// <summary>
/// Структура, описывающая файл в РИАС ЖКХ.
/// </summary>
public struct FileDescriptorRias
{

```

Подп. и дата		Инв. № дудл		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
																94

```

        public string FileGroup { set; get; }
        public int? OrganizationId { set; get; }
        public string FileName { set; get; }
    }

    /// <summary>
    /// Хитрый класс для описания файлов, пришедших из vw_GISFileCompare.
    /// </summary>
    public class FileEntityDescription
    {
        public Guid Guid { get; set; }
        public FileStorageType Storage { get; set; }
        public string FileGroup { set; get; }
        public int? OrganizationId { set; get; }
        public string FileName { set; get; }
        public string TableName { get; set; }
        public string SchemaName { get; set; }
        public int LocalId { get; set; }
        public FileEntityDescription(string fileGroup, int? organizationId, string
fileName, string tableName, string schemaName, int localId)
        {
            FileGroup = fileGroup;
            OrganizationId = organizationId;
            FileName = fileName;
            TableName = tableName;
            SchemaName = schemaName;
            LocalId = localId;
        }
        public FileEntityDescription() { }
    }
}

```

Обработка новых платежей от ПШ РИАС ЖКХ

```
using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Utils;
using AIS.HM.Integration.GIS.Production.Classes;
using AIS.HM.Integration.GIS.Services.Payment;
using AIS.HM.Model;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;

namespace AIS.HM.Integration.GIS.Production.Activities.Impl
{
    /// <summary>
    /// Обработывает запросы от платёжного сервиса.
    /// </summary>
    public class PaymentProcessActivity : IActivity
    {
        public void Run()
        {
            _ProcessOvertimed();
            _ProcessNew();
        }

        public void Run(object obj)
        {
            throw new NotImplementedException();
        }

        private void _ProcessOvertimed()
        {
            try
            {
                // ...
            }
            catch { }
        }
    }
}
```

Подп. и дата		<pre> using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Utills; using AIS.HM.Integration.GIS.Production.Classes; using AIS.HM.Integration.GIS.Services.Payment; using AIS.HM.Model; using System; using System.Collections.Generic; using System.Linq; using System.Text; using System.Threading.Tasks; namespace AIS.HM.Integration.GIS.Production.Activities.Impl { /// <summary> /// Обрабатывает запросы от платёжного сервиса. /// </summary> public class PaymentProcessActivity : IActivity { public void Run() { _ProcessOvertimed(); _ProcessNew(); } public void Run(object obj) { throw new NotImplementedException(); } private void _ProcessOvertimed() { try </pre>					Лист
Инб. № дудл							
Взам. инб. №							
Подп. и дата							
Инб. № подл							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017		95

```

        {
            using (var db = new DB())
            {
                db.Database.CommandTimeout = 3600;
                db.GISPaymentServiceLog_processOvertime();
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Log.Exception(ex, "Ошибка_обработки_просроченных_платежей");
        }
    }

    private void _ProcessNew()
    {
        try
        {
            using (var db = new DB())
            {
                db.Database.CommandTimeout = 3600;
                db.GISPaymentServiceLog_processInfo();
                db.GISPaymentServiceLog_processInfoAgent();
                db.GISPaymentServiceLog_processCancellation();
            }
        }
        catch (Exception ex)
        {
            Log.Exception(ex, "Ошибка_обработки_новых_платежей");
        }
    }
}

```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							96
							Изм.

SQL-команды генерации данных для вычислительных экспериментов

Набор данных D_1

Подп. и дата						<pre> ;WITH cte AS (SELECT CAST('2017-01-01 00:00' AS DATETIME2) AS dt UNION ALL SELECT DATEADD(MINUTE, 1, dt) FROM cte s WHERE DATEADD(MINUTE, 1, dt) <= '2017-06-01 00:00') INSERT INTO #dates (d) SELECT s.dt FROM cte s OPTION (MAXRECURSION 0) ;WITH cte AS (SELECT 1 AS dt UNION ALL SELECT 1+dt FROM cte s WHERE 1+dt <= 10) INSERT INTO #ids (i) SELECT s.dt FROM cte s OPTION (MAXRECURSION 0) INSERT INTO sandbox.MoiseevTestSml (ItemId, Date, Value) SELECT i.i, d.d, CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT) FROM #dates d CROSS JOIN #ids i DROP TABLE #dates DROP TABLE #ids END </pre>
Ихб. № докум.						
Взам. ихб. №						
Подп. и дата						
Ихб. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>МД-УЛГТУ-09.04.04-15/991-2017</div> <div>97</div>	

```

--- Удаление таблицы
IF 1=0 BEGIN
    TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestSml
    DROP TABLE sandbox.MoiseevTestSml
END

```

```

-- Создание таблицы
IF 1=1 BEGIN
    CREATE TABLE sandbox.MoiseevTestLarge (
        [TestLargeId] INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
        [Date] DATETIME2 NOT NULL,
        [Value01] DECIMAL(18,4) NOT NULL,
        [Value02] DECIMAL(18,4) NOT NULL,
        [Value03] DECIMAL(18,4) NOT NULL,
        [Value04] DECIMAL(18,4) NOT NULL,
        [Value05] NVARCHAR(MAX) NOT NULL,
        [Value06] NVARCHAR(MAX) NOT NULL,
        [Value07] NVARCHAR(MAX) NOT NULL,
        [Value08] NVARCHAR(MAX) NOT NULL,
        [Value09] UNIQUEIDENTIFIER NOT NULL,
        [Value10] UNIQUEIDENTIFIER NOT NULL,
        [Value11] INT NOT NULL,
        [Value12] INT NOT NULL,
        [Value13] INT NOT NULL,
        [Value14] INT NOT NULL
    )
END

```

```

--- Заполнение данными
IF 1=1 BEGIN
    CREATE TABLE #dates (d DATETIME2)
    CREATE TABLE #ids (i INT)

;WITH cte AS (
    SELECT CAST('2017-01-01 00:00' AS DATETIME2) AS dt
    UNION ALL
    SELECT DATEADD(MINUTE, 5, dt)
    FROM cte s
    WHERE DATEADD(MINUTE, 5, dt) <= '2017-06-01 00:00')
INSERT INTO #dates (d)
SELECT s.dt
    FROM cte s
OPTION (MAXRECURSION 0)

```

```

;WITH cte AS (
    SELECT 1 AS dt
    UNION ALL
    SELECT 1+dt
    FROM cte s
    WHERE 1+dt <= 10)
INSERT INTO #ids (i)
SELECT s.dt
    FROM cte s
OPTION (MAXRECURSION 0)

INSERT INTO sandbox.MoiseevTestLarge
    ( Date ,
      Value01 ,
      Value02 ,

```

Формат А4


```

[Id] INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
[Many1Id] INT NOT NULL,
[Value01] INT NOT NULL,
[Value02] INT NOT NULL,
[Value03] INT NOT NULL,
[Value04] INT NOT NULL
)

ALTER TABLE sandbox.MoiseevTestMany2 ADD CONSTRAINT MoiseevMany2_FK FOREIGN KEY (
    Many1Id) REFERENCES sandbox.MoiseevTestMany1(Id)
ALTER TABLE sandbox.MoiseevTestMany3 ADD CONSTRAINT MoiseevMany3_FK FOREIGN KEY (
    Many1Id) REFERENCES sandbox.MoiseevTestMany1(Id)
CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_MoiseevMany2 ON sandbox.MoiseevTestMany2(Many1Id)
CREATE NONCLUSTERED INDEX IX_MoiseevMany3 ON sandbox.MoiseevTestMany3(Many1Id)
END

-- Заполнение данными
IF 1=1 BEGIN
CREATE TABLE #dates (d DATETIME2)
CREATE TABLE #ids (i INT)

;WITH cte AS (
    SELECT CAST('2017-01-01 00:00' AS DATETIME2) AS dt
    UNION ALL
    SELECT DATEADD(MINUTE, 5, dt)
    FROM cte s
    WHERE DATEADD(MINUTE, 5, dt) <= '2017-06-01 00:00')
INSERT INTO #dates (d)
SELECT s.dt
FROM cte s
OPTION (MAXRECURSION 0)

;WITH cte AS (
    SELECT 1 AS dt
    UNION ALL
    SELECT 1+dt
    FROM cte s
    WHERE 1+dt <= 10)
INSERT INTO #ids (i)
SELECT s.dt
FROM cte s
OPTION (MAXRECURSION 0)

INSERT INTO sandbox.MoiseevTestMany1
( Date ,
  Value01 ,
  Value02 ,
  Value03 ,
  Value04 ,
  Value05 ,
  Value06 ,
  Value07 ,
  Value08
)
SELECT d.d
, CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT), CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT
), CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT), CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS
INT)
, CAST(NEWID() AS NVARCHAR(MAX)), CAST(NEWID() AS NVARCHAR(MAX)), CAST(NEWID() AS
NVARCHAR(MAX)), CAST(NEWID() AS NVARCHAR(MAX))
FROM #dates d
CROSS JOIN #ids i

INSERT INTO sandbox.MoiseevTestMany2
( Many1Id, Value01, Value02 )
SELECT m1.Id, NEWID(), NEWID()

```

Ид. № подл.	Ид. № докум.	Взам. инв. №	Подл. и дата	Подл. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подл.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017		Лист
												100

```

FROM sandbox.MoiseevTestMany1 m1
  CROSS JOIN #ids i

INSERT INTO sandbox.MoiseevTestMany3
  ( Many1Id ,
    Value01 ,
    Value02 ,
    Value03 ,
    Value04
  )
SELECT m1.Id, i.i+1, i.i+2, i.i+3, i.i+4
FROM sandbox.MoiseevTestMany1 m1
  CROSS JOIN #ids i

DROP TABLE #dates
DROP TABLE #ids
END

-- Проверка числа записей
SELECT COUNT(*) FROM sandbox.MoiseevTestMany1 WITH(NOLOCK)
SELECT COUNT(*) FROM sandbox.MoiseevTestMany2 WITH(NOLOCK)
SELECT COUNT(*) FROM sandbox.MoiseevTestMany3 WITH(NOLOCK)

-- Удаление таблиц
IF 1=0 BEGIN
  TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany1
  TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany2
  TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany3
  DROP TABLE sandbox.MoiseevTestMany1
  DROP TABLE sandbox.MoiseevTestMany2
  DROP TABLE sandbox.MoiseevTestMany3
END

```

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Подп. и дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист
							101
							Изм.

Приложение В

Апробация работы

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №1:



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.						МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист	
													102
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №1:



Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дудл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	<div>МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017</div> <div> <div>Лист</div> <div>103</div> </div>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>Копировал</div> <div>Формат А4</div>				

Письмо от автора программных модулей о том, что автор магистерской диссертации принимал участие при их разработке:



ООО «АИС Город»
433506, Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. Курчатова, 21
Тел.: +7 (84235) 4 30 63, 4 30 64
www.aigorod.ru / priemlay@aisgorod.ru

Подтверждаю, что инженер-программист по разработке II категории Моисеев Владислав Валерьевич принимал участие в разработке следующих программ для ЭВМ:

1. Программный модуль «Ядро интеграции для РИАС ЖКХ» автоматизированной информационной системы «АИС Город. РИАС ЖКХ» (номер гос. регистрации № 2017614775);
2. Программный модуль «Информационный обмен с ГИС ЖКХ» автоматизированной информационной системы «АИС Город. РИАС ЖКХ» (номер гос. регистрации № 2017614770).

Начальник отделения разработки ПО
ООО "АИС Город"

Поковба Михаил Иванович

01.06.2017
Поковба

ООО «АИС Город» / ОГРН 1037300106788
ИНН 7302026625 / КПП 730201001
Р/с 40702810900150000002
БИК 0449706717
К/с 30101810700000000717 в КБ «Бизнес для Бизнеса» (ООО), г. Ядрин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дудл.	Подп. и дата	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017					Лист
										104