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

Факультет	ИСТ	Кафедра	аИн	формац	ионные системы
				ЦИТЕ Д ав. кафе	(ОПУСТИТЬ дрой
				_	/ Т.В. Афанасьева /
			подп	ись	2017 г.
I	МАГИСТ	ГЕРСКАЯ	ДИССІ	ЕРТА	ция
Тема <u>Организаг</u> ЖКХ	ция межмоду	льного и межс	истемного	информ	ационного обмена ИС
Обучающийся		подпись		/	В.В. Моисеев /
Обозначение Bl	KPM_	<u> Į-УлГТУ-09.04</u>	.04-15/991-	2017	Группа <u>ПИмд-21</u>
Направление по	одготовки (сп	ециальность)	09.04.04	Програ	ммная инженерия»
Руководитель В	ВКР	подп	ись, дата	/	В.В. Воронина /
Рецензент		подп	ись, дата	/	В.М. Кандаулов/

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

Факультет	ИСТ	Кафедра _	Информационные системы
Направление п	одготовки (спе	циальность) <u>09.</u>	04.04 «Программная инженерия»
			УТВЕРЖДАЮ
			Зам. зав. кафедрой
			/ <u>Т.В. Афанасьева</u> /
			«»2017 г.
		ЗАДАНИ	ΤE
	на м	агистерскую д	
		•	•
обучающемуся	и Моисееву Влад	диславу Валерь	<u>евичу</u> курса <u>2</u> группы <u>ПИмд-21</u>
Тема ВКР <u>С</u> обмена ИС ЖК	•	ежмодульного	и межсистемного информационного
утверждена пр	иказом по унив	ерситету от «22	» декабря 2016 г. № 2607
Срок сдачи обу	учающимся зако	онченной ВКР:	«15» июня 2017 г.
Исхолные лан	ные к ВКР Сущ	ествующие мог	дели данных информационных систем
	• •	•	твующая организация обмена между
	ребования к инф	•	-
-	-		·
			и (перечень подлежащих разработке
		-	ррмационного обмена; формальное
			межсистемного информационного
	•		<u>мной системы для организации</u>
		<u>писание вычис</u>	лительных экспериментов по теме
<u>магистерской</u>	оиссертации.		_
	афического м		точным указанием обязательных
чертежен)			

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

	$\cdot$ $\cdot$ $\cdot$ $\cdot$	
No	Содержание этапа	Срок выполнения
этапа		
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 доцент кафедры	<u>и ИС, к.т.н.</u>	подпись	/ <u>В.В. Воронина</u> /
Задание принял к исполнению	подпись обучаю		.В. Моисеев /

# **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: 103 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 ис	пользова	нн	ых сокращений и обозначений			8
	]	Зведение						9
	1	Описан	ие предм	іетн	ной области			12
		1.1 O	писание l	ГИС	С ЖКХ России			12
			1.1.1 Уст	тро	йство ГИС ЖКХ			13
		1.2 O			АС ЖКХ субъекта России			
					оормационного взаимодействия			
			•	-	необходимости решения пробле			
					информационного взаимодейств			
			•		енного информационного взаимо			
			-		ой обмен между БД			
					н реестрами			
$\neg$								
та								
Подп. и дата	1.7 Правовые основы информационного обмена в ЖКХ							
Пос		1.7 11	равовые	OCII	овы информационного оомена в			23
	2	2 Модели	, методы	иа	алгоритмы исследования			25
. дубл.		2.1 M	Іодель ин	фор	омационного взаимодействия .			25
Инв. № дубл.		2.2 X	арактерис	сти	ки информационного взаимодей	ствия		27
			2.2.1 Xa	рак	стеристики источника и приёмни	ка данных.		27
Взам. инв. №			2.2.2 Xa	- ıрак	теристики канала связи			28
Взам. і					теристики протокола передачи д			30
_				_	стеристики данных (сообщений)			30
та			2.2 110	Pur	areprierman Ammani (e e e aldemin)			
Подп. и дата			т т					
Пос					МД-УлГТУ-09.04.04-15	/991-2017		
_	Изм. /Лист Разраб.	№ докум. Моисеев В.В.	Подп. Да	ата	Организациа моумодили пого и	Лит. Лист	<b>T</b> /luc	тов
подл.	Пров.	Воронина В.В.			Организация межмодульного и межсистемного	Y P         5	+	03
Инв. № подл	Реценз.	Кандаулов В.М. Тимина И.А.		$\dashv$	информационного обмена	ПИ <b></b>	21	
ZH.	Н. контр. Утв.	тимини и.а. Афанасьева Т.В.			ИС ЖКХ	ПИмд-	Z I	

			2.3 O	сновны	е ал	горитмы построения информационного взаимо-	
			Д	ействия			31
				2.3.1	Орга	низация прямого обмена	31
				2.3.2	Обме	ен реестрами	33
						роение веб-сервисов SOAP и REST API	
		3	3 Програ	ммное	обес	печение модели	39
			3.1 M	Іодуль и	интеі	грации РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ	39
				3.1.1	Обще	ее описание	39
				3.1.2 N	Mexa	низм информационного обмена	40
				3.1.3	Синх	ронизация данных	42
				3.1.4 I	Толь	зовательский интерфейс	45
				3.1.5 I	Троб	лемы информационного взаимодействия	47
	3.1.6 Описание модели данных						
				3.1.7	Объё	м самостоятельной разработки	51
П			3.2 П	латёжн	ый п	илюз РИАС ЖКХ	51
Эата				3.2.1	Эпис	ание модели данных	53
Подп. и дата				3.2.2	Объё	м самостоятельной разработки	58
7			3.3 M	Іодуль і	инте	грации РИАС ЖКХ с «АИС Город. Система на-	
Эл.			Ч	ислений	á» .		58
Инв. № дубл.				3.3.1	Объё	м самостоятельной разработки	62
Инв			3.4 П	одсисте	ема с	обработки реестров РИАС ЖКХ	62
№				3.4.1	Эпис	ание модели данных	63
Взам. инв. №				3.4.2	Объё	м самостоятельной разработки	67
Вз			4 0				<b>60</b>
Z		2	4 Описан		-		68
Подп. и дата						тестирование веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ	68
Подп			4.2 H	агрузоч	ное	тестирование веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ.	71
Ц							
. подл.			Г	, ,			
Инв. № подл.						МД-УлГТУ-09.04.04-15/991-2017	Лист 6
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	·	D

•	передачи данных различными метода
обмена	
Заключение	
Список использованных исто	чников
Приложение А Текст програм	<b>ІМЫ</b>
Приложение Б SQL-команды	генерации данных для вычислител
ных экспериментов	
Приложение В Апробация раб	боты

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. № 1 № дубл. Подп. и дат

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MII-Y11TY-09.04.04-15/991-2017

# СПИСОК 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 — жищишно-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 непроцедурный язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в произвольной реляционной базе данных, управляемой соответствующей СУБД.

XML — eXtensible Markup Language. Расширяемый язык разметки.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHB.

Взам

# **ВВЕДЕНИЕ**

# Краткое описание предметной области

Жилищно-коммунальное хозяйство Российской Федерации — огромнейшая 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 (главрегионнадзоры 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;

UHB.

Взам

поди

- муниципальные;
- собственные.

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-

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

NHB Nº 1

OHD.

Взам

Nodn.

подл

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.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Взам. инв.

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

# 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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- многократность использования информации, размещённой в системе;
- непрерывность и бесперебойность функционирования системы;
- полнота, достоверность, актуальность информации и своевременность её размещения в системе;
- бесплатность размещения в системе информации;
- использование единых форматов для информационного взаимодействия иных информационных систем с системой.

#### 1.1.1 Устройство ГИС ЖКХ

ГИС ЖКХ разделяется на открытую и закрытую часть. Снимок экрана открытой части портала ГИС ЖКХ представлен на рисунке 1.

В закрытой части ГИС ЖКХ интерфейс зависит от функций организации в ГИС ЖКХ, а также от роли пользователя в организации.

В ГИС ЖКХ существует две роли: администратор организации и уполномоченный специалист. Уполномоченный специалист может выполнять действия по раскрытию информации от имени организации согласно 209-ФЗ. Администратор организации может устанавливать ограничения в правах уполномоченным специалистам, совершать в системе сделки от имени организации, передавать полномочия на раскрытие данных от имени организации другим компаниями или информационным системами.

Функций у одной организации может быть несколько. Перечень основных функций организации, возможных в ГИС ЖКХ:

- управляющая организация;
- ресурсоснабжающая организация;
- оператор ГИС ЖКХ;

MHB Nº

UHG

Взам

поди

- орган исполнительной власти субъекта РФ, уполномоченный на осуществление государственного жилищного надзора;
- орган местного самоуправления, осуществляющий муниципальный жилищ-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MII-Y11TY-09.04.04-15/991-2017

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).

Иэм. Лист № докум. Подп. Дата

MHB Nº

Взам. инв.

Тодп. и дата

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

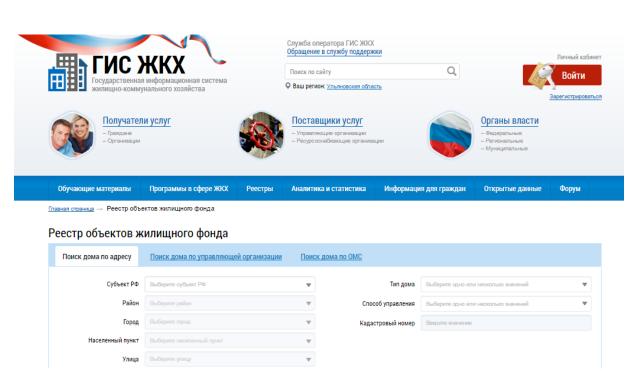


Рисунок 1 – Снимок экрана открытой части портала ГИС ЖКХ

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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

дубл

NHB Nº

ПНВ

Взам

и дата

подл

0 сайте Регламенты и	и инструкции Часто задаваемые вопр	осы Карта сайта 👁 Версия для (	слабовидящих		≡
	<b>ЖКХ</b> нная информационная система ммунального хозяйства	Служба оператора П Обращение в службу пользователей		000 "Наш дом" Управляющая орга Поковба М.И Нач отделения	
Администрирование	Объекты Капитальны управления ремонт	й Оплата ЖКУ информац сообще	йка ионных Справочники ений	Лицензирование	Обращения
<u>Личный кабинет</u> → Реестр	объектов жилищного фонда				
Реестр объектов	жилищного фонда				
Введите адрес					Найти
Развернуть поиск					
			<ul> <li>Добавить д</li> </ul>	ом 👤 Загрузить данны	ые Выгрузить информацию
Отсутствуют результаты	ы поиска				
Минкомсвязь Росси	<u>ам</u>	DOUTH DOCCHH	чта России"		Минстрой России

Рисунок 2 — Снимок экрана закрытой части портала ГИС ЖКХ для уполномоченного специалиста управляющей организации

- наличие справочников ФИАС, адресного плана ГИС ЖКХ, ОКТМО, ОКЕИ,
   НСИ ГИС ЖКХ и иных отраслевых справочников;
- модульность системы, благодаря чему достигается её низкая стоимость;
- реализация постановлений Правительства России №731, №1468 в сфере жилищно-коммунального хозяйства;
- гибкая настройка развёртки системы под нужны заказчика (более детально данный аспект описан в [12]);
- быстрая реакция технической поддержки.

Снимок экрана главной страницы РИАС ЖКХ для администратора системы представлен на рисунке 3.

# 1.3 Проблема информационного взаимодействия

В современном ІТ-мире существует множество информационных систем и технологий, позволяющих хранить и обрабатывать данные. Зачастую эти данные

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

MI-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

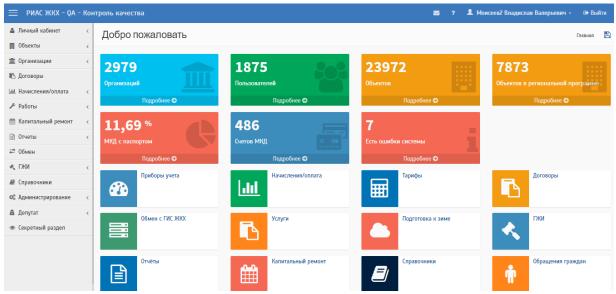


Рисунок 3 – Снимок экрана главной страницы РИАС ЖКХ для администратора системы

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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

дубл

MHB Nº

ПНВ

Взам

и дата

Подп.

№ подл

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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

Взам. инв.

Nodn.

поди

- 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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Взам. инв.

подл

должен инициировать обмен. При автоматическом обмене участие персонала не требуется.

#### 1.6.2 Обмен реестрами

Обмен структурированными файлами (реестрами) берёт своё начало очень давно: ещё со времени, когда многие информационные системы не были соединены между собой прямыми каналами связи (как сейчас при помощи сети Интернет). Однако, несмотря на тотальное объединение информационных систем в одну сеть, данный метод информационного обмена является одним из самых популярных.

Преимущества обмена реестрами:

- простота реализации;
- информационные системы, разработанные давно, как правило, поддерживают обмен реестрами;
- организация защиты информации в данном методе обмена не обязанность этого метода;

Недостатки обмена реестрами:

- принципиальная сложность передачи бинарных файлов;
- огромное количество кодировок могут исказить информацию;
- могут использоваться устаревшие технологии (например, dBase III).

В текущий момент набирает популярность аналог данного метода информационного обмена: предоставление шаблонизированных книг Microsoft Excel. С одной стороны, с ними гораздо удобнее работать, нежели с файлами CSV или таблицами dBase, однако для этого требуется платное программное обеспечение.

#### 1.6.3 **SOAP**

MHB Nº

UHG

Взам

Nodn.

SOAP представляет собой легковесный протокол, предназначенный для обмена структурированными данными в децентрализованной информационной среде [31]. Последняя актуальная версия протокола — 1.2. Для определения форматов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

Тодп. и дата

#### 1.6.4 **REST**

Существует альтернативный протоколу SOAP механизм информационного обмена в WWW, распространённый в текущее время.

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].

Основные принципы архитектурного стиля REST к построению информационного обмена следующие:

- 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].

Преимущества подхода REST к построению информационного взаимодействия:

- 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.

#### Недостатки REST:

ПНВ

Взам

подл

- 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-

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

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»;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHB

Взам

- е) постановление Правительства РФ от 23.09.2010 года № 731 «Об утверждении стандарта раскрытия информации организациями, осуществляющими деятельность в сфере управления многоквартирными домами»;
- ж) приказ от 1 декабря 2016 года № 871/пр «Об утверждении форм мониторинга и отчётности реализации субъектами Российской Федерации региональных программ капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах и признании утратившими силу отдельных Приказов Минстроя России».

Нормативно-правовые акты как помогают организовать автоматизацию ЖКХ и перевод этой сферы в электронную форму, так и мешают выполнять некоторые действия. Например, в приказе № 74/114/пр описываются основные виды информации, необходимые к предоставлению в электронном виде, а также состав этих видов информации. Более подробно это можно изучить в [18]. С одной стороны, требование этого нормативного акта в техническом задании упрощает целый ряд действий по формализации модели автоматизации. С другой же стороны, этот документ накладывает огромные ограничения в удобстве работы системы, ведь многие виды информации в нём являются излишне формализованными и связанными. Как пример, при ведении протоколов собраний собственников требуется заносить информацию о каждом вопросе с обязательным указанием того, сколько проголосовало за, против или воздержалось. Несомненно, это может помочь при анализе данных, однако, скорее всего, достаточным требованием было бы указать только результат собрания, а его детали можно узнать и из электронного образа документа (скан-копии протокола собрания), который также является обязательным.

Пер № поди и дата Взам инд № ауби р р (О

Изм. /1ист № докум. Подп. Дата

MII-Y11TY-09.04.04-15/991-2017

# 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:

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

где n — мощность множества  $A_{SD}$  ( $n=|A_{SD}|$ ),  $k=|A_{S}|$ ,  $m=|A_{D}|$ ,  $s\subset A_{S}$ ,  $d\subset A_{D}$ . 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

Ш					
Инв. № подл.					
Ŋ <u>°</u>					
Инв.					
1	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

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

где  $m = |A_C|, c \subset A_C$ . 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  $j = |A_P|, p \subset A_P$ . 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:

$$M = egin{bmatrix} m_1 \ dots \ m_q \end{bmatrix},$$

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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:

$$E = < S, D, C, P, M, I_S, I_D, F >,$$

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 секуду, так и в абстрактных единицах передачи информации (аналог бод) в единицу времени. Прежде всего, скорость обработки зависит

Иэм. Лист № докум. Подп. Дата

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

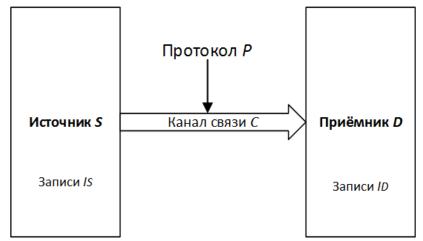


Рисунок 4 — Упрощённая схема информационного взаимодействия

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 процессоа: 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 харатеристика 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 скорость 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:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

UHG

Взам

поди

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

- максимальная пропускная способность;
- процент ошибок при передачи 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, так больше информации можно передать за единицу времени. Однако, в случае, если пропускная способность намного выше скорость 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 изза неоднорости 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 растояния, 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

Взам. инв.

Подп. и 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 усложения (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;

NHB Nº

Взам. инв.

подл

- средний объём сообщения;
- средний объём единицы информации в сообщении.

Иэм. Лист № докум. Подп. Дата

# 2.3 Основные алгоритмы построения информационного взаимодействия

Для описания основных особенностей различных механизмов обмена выделим характеристики, по которым и будет проводиться идентификация видов информационного обмена.

Для источника и приёмника данных:

- $-sd_1$  вид источника/приёмника;
- $-sd_2$  возможность работать в несколько потоков.

Для протокола:

- $-p_1$  возможность шифрования;
- $-p_2$  возможность подписи;
- $-p_3$  режим передачи сообщений.

Для сообщений:

- $-m_1$  сложность сообщения;
- $-m_2$  формат сериализации и десериализации;
- $-m_3$  кодировка.

### 2.3.1 Организация прямого обмена

$$S,D = egin{bmatrix} {\sf База}\ {\sf данных}\ {\sf Да} \end{bmatrix}, P = egin{bmatrix} {\sf Het}\ {\sf Het}\ {\sf Eинарный} \end{bmatrix}, M = egin{bmatrix} {\sf Без}\ {\sf вложенности}\ {\sf В}\ {\sf зависимости}\ {\sf от}\ {\sf СУБД}\ {\sf В}\ {\sf зависимости}\ {\sf от}\ {\sf СУБД} \end{bmatrix}$$

Перед реализацией прямого обмена необходимо решить, какие СУБД будут обмениваться информацией, так как не все системы могут взаимодействовать друг с другом. Например, СУБД Oracle и SQL Server могут выполнять запросы друг к другу, а вот SQL Server и MySQL – нет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHG

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 релизации) 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-

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MHB Nº

Взам. инв.

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

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

$$S,D=egin{bmatrix} \mathrm{HC} \\ \mathrm{HeT} \end{bmatrix},P=egin{bmatrix} \mathrm{HeT} \\ \mathrm{HeT} \end{bmatrix}$$
 Нет 
$$\mathrm{Teкcтoвый\ или\ бинарный} \end{bmatrix},M=egin{bmatrix} \mathrm{Без\ вложенностu} \\ \mathrm{CSV,DBF} \\ \mathrm{KOW-8,CP-1251,UTF-8} \end{bmatrix}$$

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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

OHD.

Взам

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

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.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MHB Nº

Взам. инв.

Тодп. и дата

подл

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

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,

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Взам. инв.

подл

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:

$$S,D=egin{bmatrix} \mathrm{MC} \ \mathrm{Дa} \end{bmatrix},P=egin{bmatrix} \mathrm{Дa} \ \mathrm{Дa} \ \mathrm{Дa} \end{bmatrix},M=egin{bmatrix} \mathrm{C} \ \mathrm{вложенностью} \ \mathrm{XML} \ \mathrm{UTF-8} \end{bmatrix}$$

Для архитектурного стиля REST:

Изм.	Лист	№ доким.	Подп.	Дата

$$S,D=egin{bmatrix} \mathrm{HC} \ \mathrm{Дa} \end{bmatrix},P=egin{bmatrix} \mathrm{Het} \ \mathrm{Дa} \ \mathrm{Tекстовый} \end{bmatrix},M=egin{bmatrix} \mathrm{C}\ \mathrm{вложенностью} \ \mathrm{JSON,XML} \ \mathrm{UTF-8} \end{bmatrix}$$

При построении веб-сервисов (не важно, SOAP это или REST API) необходимо в первую очередь определить следующее:

- 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.

Технология обращения к веб-сервису определяется на основании целей и задач разработки веб-сервиса, а также разнородности информационных систем, которые будут с этим веб-сервисов общаться.

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 ОAuth 2, JWT или OpenConnect.

Поддержание версионности веб-сервиса — основная проблема поддержки вебсервисов. Версионность в данном случае понимается как возможность веб-сервса обрабатывать запросы от клиентов, не обновивших форматы взаимодействия до текущих. Выделяются следующие механизмы поддержания версионности:

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

M\_I-Y\_\GTY-09.04.04-15/991-2017

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 реестрами), то необходимо на самом раннем этапе определиться с технологией передачи такого вида информации. Например, в SOAP передавать бинарные файлы слишком накладно (шифр base64 увеличивает объём 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.

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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

# 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];

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- разбор xml-ответов от веб-сервиса с открытыми данными;
- обмен файлами по зашифрованному каналу связи по принципу REST API;
- парсинг csv-реестров, запакованных в архивах.

С программной точки зрения модуль интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ представляет службу ОС Windows. Общее количество значимых строк кода превышает 10 тысяч. При разработки модуля интеграции использовались следующие технологии и библиотеки:

- .NET Framework 4.5;
- язык программирования Visual C# 6;
- КриптоПРО .NET;
- Json.NET;
- NLog.

MHB Nº

Взам. инв.

поди

Модуль разделён на несколько составных частей:

- ядро обмена (AIS.HM.Integration.GIS.Core);
- служба windows (AIS.HM.Integration.GIS.Production);
- тестовый клиент интеграции (AIS.HM.Integration.GIS.Test);
- графический интерфейс для администратора системы и поставщиков информации (AIS.HM.UI.GIS).

Каждый компонент программного обеспечения использует модель данных РИАС ЖКХ. Здесь можно выделить основные сущности РИАС ЖКХ (Организация, Дом, Помещение) и специфичные для модуля (ГИС\_Запрос, ГИС\_Операция, ГИС\_ЛогПлатёжногоШлюза). Полное описание служебных сущностей логической (концептуальной) модели данных представлено в п. 3.1.6 в таблице 1.

Общая схема взаимодействия компонентов РАИС ЖКХ для организации обмена с ГИС ЖКХ представлена на рисунке 5.

#### 3.1.2 Механизм информационного обмена

Основными принципами информационного обмена с ГИС ЖКХ являются:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

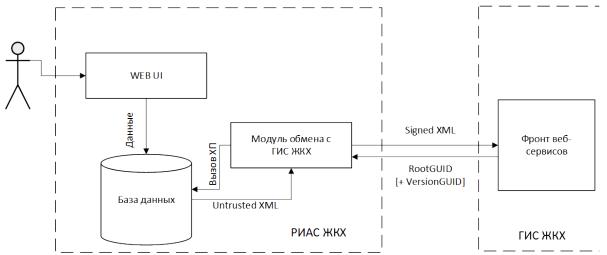


Рисунок 5 – Общая схема взаимодействия компонентов РАИС ЖКХ для организации обмена с ГИС ЖКХ

- поддержание целостности данных, размещённый в РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ;
- максимально быстрая автоматическая выгрузка данных в ГИС ЖКХ;
- интеграция данных из смежных систем, развёрнутых совместно с РИАС
   ЖКХ, и дальнейшая передача их в ГИС ЖКХ;
- гарантия раскрытия информации в ГИС ЖКХ.

Согласно реализации информационного взаимодействия с ГИС ЖКХ, описанному в п. 1.1, было принято весь процесс отправки сообщений в федеральную систему разделить на следующие этапы:

- а) для операции обмена (например, выгрузка договоров или приём домов) определяется набор поставщиков информации, которые имеют право формировать такие запросы;
- б) для каждого поставщика информации формируется запросы: определяется набор данных, подлежащих обмену, формируются первичные XML-представления запросов (untrusted xml request), формируются пакеты в случае пакетной отправки данных;
- в) в отдельном потоке для одиночных запросов или в текущем потоке для пакетных запросов XML-представления подписываются по ГОСТ 34.10-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

подл

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 разрешил 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-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB. Nº

Взам. инв.

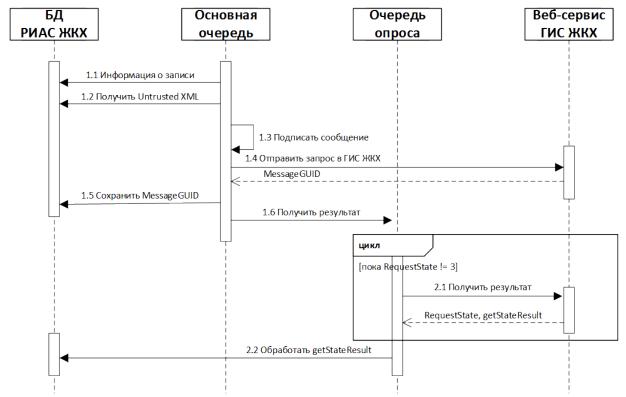


Рисунок 6 – Диаграмма последовательностей обработки запроса к ГИС ЖКХ

пучении 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 ГУ-ИД 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

Иэм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

NHB Nº

ПНВ

Взам

и дата

Подп.

№ подл

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 по.cmn\$File). Любой из этих механизмов предполагает отличающиеся друг от друга способы сопоставления. В случае с единым хранилищем файлов всё просто: создаётся расширение таблицы по.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 по.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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Взам. инв.

Подп. и дата

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

целей существует аналог таблицы fgis.GISEntityCompare – fgis.GISFileCompare, в которой также есть кортеж полей, идентифицирующих запись в БД (SchemaName, TableName, LocalId). Сложность синхронизации файлов таким методом заключается в том, что необходимо не забывать при смене файла в записи целевой сущности очищать связь с файлом в fgis.GISFileCompare, что, несомненно, может привести к десинхронизации информации о прикреплённых файлах. Например, в РИАС ЖКХ файл заменили на новый без замены записи в fgis.GISFileCompare. В ГИС ЖКХ новый файл не передался (так как у файла есть ГУИД ГИС ЖКХ), и система считает, что всё работает в штатном режиме.

#### 3.1.4 Пользовательский интерфейс

Нет сомнения в том, что автоматический обмен РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ должен контролироваться пользователями. Такая возможность должна быть доступна как администратору системы, так и администраторам организаций-поставщиков информации в ГИС ЖКХ.

Для пользователя РИАС ЖКХ доступны следующие виды контроля за информационным обменом с ГИС ЖКХ:

- информационная панель обмена;
- журнал обмена;

UHB.

Взам

Подп.

подл

- флаг «Синхронизирован с ГИС ЖКХ» в некоторых таблицах и фильтрах;
- описание результата предпроверки данных для выгрузки в ГИС ЖКХ.

Информационная панель обмена помогает контролировать ход интеграции с ГИС ЖКХ в разрезе организаций (для администратора системы) и домах, закреплённых за организацией (для всех администраторов). Примерный вид страниц со списками организаций и домов организации представлен на рисунках 7 и 8.

Журнал обмена представляет собой подробные технические сведения об обмене: сколько каких запросов было, какой ответ был получен. Также можно просмотреть тело запроса и ответа. Снимок экрана со списком запросов в журнале об-

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

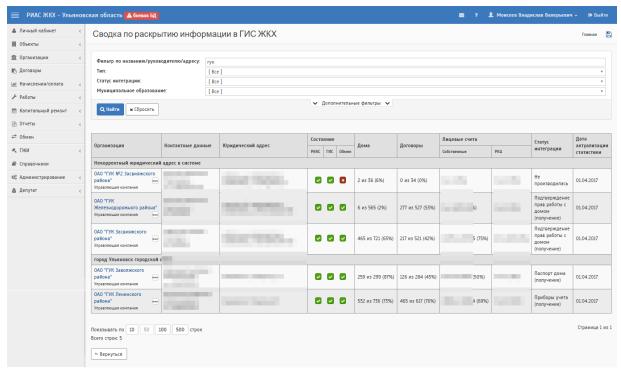


Рисунок 7 – Информационная панель обмена с ГИС ЖКХ в разрезе организаций

мена с ГИС ЖКХ представлен на рисунке 9.

Подп. и дата

дубл

NHB Nº

ПНВ

Взам

и дата

Nogn.

№ подл

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 выгрузки 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].

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

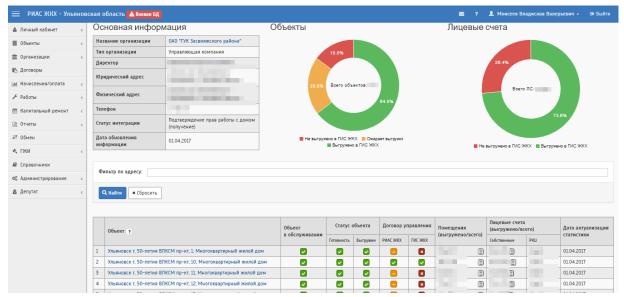


Рисунок 8 – Информационная панель обмена с ГИС ЖКХ в разрезе домов

#### 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 вебинтерфейса 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-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

дата

Nodn

дубл

2

NHB

Взам. инв.

и дата

Подп.

подл

Рисунок 9 – Список запросов в журнале обмена с ГИС ЖКХ

	Номер	Тип ЛС	Объект жилого	Помещение	Комната		Плоц	цади	Статус	Номер ЕЛС	Идентификатор ЖКУ	Выгружен на ГИС ЖКХ
	помер	TAILTIC	фонда	помещение	NUMHala	06щая	Жилая	Отапливаемая	ClaryC	помер ыс		
ОАО "ГУК Засвия	жского район	ıa"										
		Лицевой счет для оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги	Ульяновск г, Пушкарева ул, 8 Многоквартирный жилой дом		Не указана				Открыт	Нет данных	Нет данных	×
		Лицевой счет для оплаты за жилое помещение и коммунальные услуги	Ульяновск г, Аблукова 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	<b>✓</b>

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 КрипроП-РО 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-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

дубл

NHB Nº

UHG

Взам

и дата

Подп.

поди

NHB Nº



Рисунок 11 – Пример предпроверки договора управления

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, нередки 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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

UHB

Взам

и дата

Подп.

подл

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

Описание
2
Обращение к веб-сервисам ГИС ЖКХ
Связь записей в РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ
Сведения о версиях сущности в ГИС ЖКХ
Связь файлов РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ
Сведения об адресном объекте адресного плана ГИС ЖКХ
Сведения о доме адресного плана ГИС ЖКХ
Сводная информация по синхронизации организации с ГИС
ЖКХ
Объекты поставщика информации
Версия поставщика информации в ГИС ЖКХ
Нормативно-справочная информация ГИС ЖКХ
Элемент нормативно-справочной информации ГИС ЖКХ
Связь НСИ со справочниками РИАС ЖКХ

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Взам. инв.

подл

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 <sup>1)</sup>		
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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

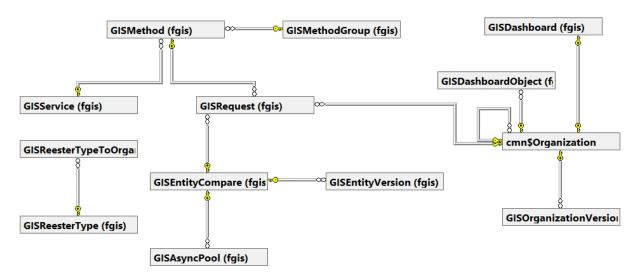


Рисунок 12 – Связи служебных таблиц модуля интеграции РИАС ЖКХ с ГИС ЖКХ

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;

Подп. и дата

NHB

ПНВ

Взам

и дата

Подп.

подл

– 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 РИ-AC 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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист 52 установлена связь в РИАС ЖКХ. Если система не является муниципальной или региональной, потребуется подтверждение права передачи информации от владельца ИС в ГИС ЖКХ. После этого следует получить ГУИД клиента АРІ РИАС ЖКХ. Его необходимо будет прикреплять ко всем запросам АРІ.

Документация, ключи и конечные точки веб-сервисов регистрации платежей находятся в закрытом доступе.

На текущий момент существует ряд реализаций клиентов для сервера сбора данных о платежах: тестовый клиент от разработчиков сервера, две разработки команд компании «АИС Город», как минимум одна реализация от сторонних разработчиков.

Снимок экрана с журналом приёма информации о платежах представлена на рисунке 13.

Для ускорения регистрации платежей веб-сервисом было принято решение разделить факты оплат по нескольким слабо связанным друг с другом таблицам. В одной таблице (fgis.GISPaymentServiceLog) содержится входящая информация от веб-сервиса. Затем оттуда windows-служба обмена при обработке платежей при помощи специальных хранимых процедур обрабатывает и заносит данные в таблицы финансовой подсистемы РИАС ЖКХ (fin.PaymentOrder и fin.RecipientInfo). Обмен с ГИС ЖКХ происходит уже со вторым наоборот таблиц. Таким образом, удалось отделить фронт платёжного шлюза от обработки пришедших данных, тем самым повысив отказоустойчивость системы.

Диаграмма деятельности по регистрации платежа в ГИС ЖКХ через РИАС ЖКХ представлена на рисунке 14.

#### 3.2.1 Описание модели данных

Описание сущностей представлено в таблице 3.

Изм	Лист	№ доким	Подп	Пптп

дубл

MHB Nº

Взам. инв.

подл

									-0		
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	E.	F.	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	E	g.	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	Числовой	-
{Id}	{int}	
Название метода	Текстовый	-
{MethodName}	{nvarchar(50)}	
Идентификатор клиента АРІ	Числовой	-
{ApiClientId}	{int}	
Состояние записи	Числовой	-
{StatusId}	{int}	
Идентификатор платежа	Числовой	-
{PaymentOrderId}	{int}	
Идентификатор запроса ГИС ЖКХ	Числовой	-
{GisRequestId}	{int}	
Подробности состояния	Текстовый	Заполняются при ошибке
{StatusDescription}	{nvarchar(max)}	_

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

2

Текстовый

ОГРН поставщика данных

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

Инв. № подл.

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

3

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

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-серивса;
- 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	Числовой	-
{Id}	{int}	
Идентификатор платёжных реквизитов	Числовой	Ссылка на сущность [Платёж-
{RecipientInfoId}	{int}	ные реквизиты]
Идентификатор поставщика данных	Числовой	Ссылка на базовый справоч-
{DataProviderOrganizationId}	{int}	ник РИАС ЖКХ
Номер платежа	Текстовый	Уникальный номер из бил-
{OrderNumber}	{nvarchar(64)}	линговой системы
Дата платежа	Дата и время	С часовым поясом
{OrderDate}	{datetimeoffset(0)}	
Период оплаты	Дата	Первый день месяца
{OrderPeriod}	{date}	
Величина платежа	Двойной числовой	В копейках
{OrderAmount}	{bigint}	
Назначение платежа	Текстовый	-
{OrderPurpose}	{nvarchar(1000)}	

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

подл

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

2

3

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	Числовой	-
{Id}	{int}	
БИК получателя	Текстовый	-
{RecipientBik}	{nvarchar(9)}	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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

#### 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 АРІ	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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHB. Nº

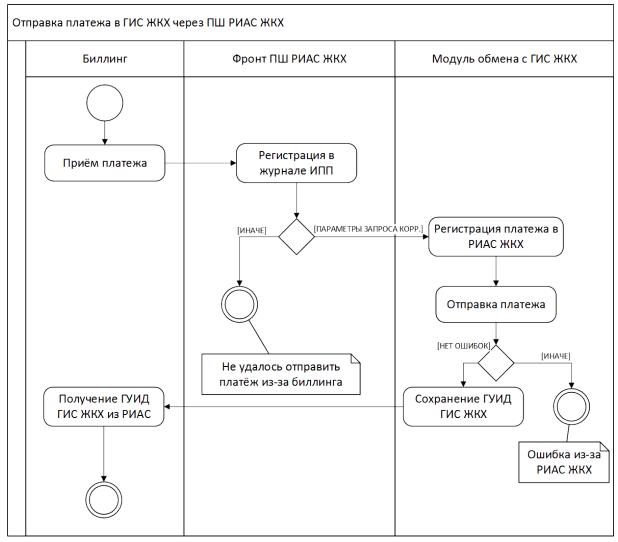


Рисунок 14 – Диаграмма деятельности по регистрации платежа в ГИС ЖКХ через РИАС ЖКХ

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):

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

NHB

UHB.

Взам

и дата

поди

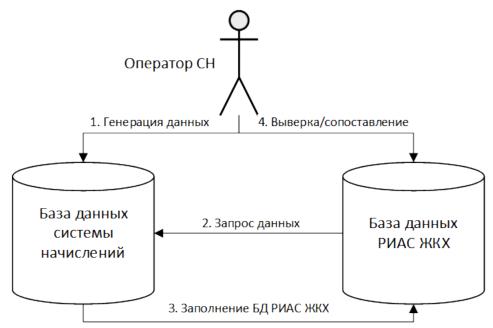


Рисунок 15 – Схематичное представление процесса прямого обмена с Системой начислений

- 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. Metering Devices 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:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПНВ

Взам

поди

- Id идентификатор записи в РИАС ЖКХ;
- SystemId идентификатор системы, откуда пришли данные;
- CheckMessage текст ошибки проверки данных перед их синхронизацией;
- IsProcessed флаг «Запись обработана»;
- набор иных идентификаторов РИАС ЖКХ.

Обмен данными с точки зрения источника данных (Системы начислений) выглядит следующим образом:

- а) персонал даёт команду системе сформировать данные для РИАС ЖКХ;
- б) специальный механизм обновляет и дополняет записи в обменных таблицах;
- в) персонал вручную проверяет корректность заполненных данных в РИАС ЖКХ.

С точки зрения приёмника данных обмен выглядит следующим образом:

- а) каждую ночь (либо по запросу Заказчика) выполняется сканирование обменных таблиц связанных систем;
- б) если какие-либо изменения были обранужены, они при помощи recieveпроцедур загружаются в РИАС ЖКХ. Соответствующая запись оставляется в логе обмена;
- в) после получения всех обновлённых сведений для каждого вида информации запускаются read-процедуры, которые синхронизируют данные обменный таблиц с хранилищем данных РИАС ЖКХ. Запись об этом оставляется в логе обмена;
- г) персонал по записям лога проверяет корректность прохождения процесса получения данных из обменных таблиц.

Не все данные сразу могут быть добавлены в РИАС ЖКХ. К примеру, частая ошибка обмена — несоответствие адресных планов РИАС ЖКХ и Системы начислений. Адресный план РИАС ЖКХ содержит ФИАС, временные адреса ГИС ЖКХ и вручную добавленная адреса через саму систему. Адресный план Системы начис-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

Подп. и дата

поди

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 внещних систем или реестров с адресным планом РИАС ЖКХ. Если адреса отличаются так, что система сама не может принять рещение 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;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHB.

Взам

поди

– CSV-файл в кодировке Win-1251 с разделителем «;» только с данными.

Реестр в РИАС ЖКХ описывается при помощи основной информации о реестре, списка столбцов и хранимой процедуры-обработчика реестра. Более подробное описание основных сущностей по работе с реестрами можно найти в п. 3.4.1 и таблице 9.

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.

Бывают случаи, когда поставщики информации (любые участники рынка ЖКХ или Заказчик) не могут предоставить справочные данные в необходимом виде. Например, в РИАС ЖКХ поле «Тип помещения» может принимать значение «Комната в ИЖД», а во внешней системе этот же элемент может называться «Комната в жилом доме». Для сопоставления неопределённых значений справочных полей был разработан механизм сопоставления справочников. Суть его работы схожа с сопоставлением адресов, который применяется для прямого обмена с Системой начислений. Интерфейс по сопоставлению справочников представлен на рисунке 17.

#### 3.4.1 Описание модели данных

Описание сущностей представлено в таблице 9.

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	

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MHB Nº

UHG

подл

Рисунок 16 – Вид шаблона реестра Универсальный. 7 РИАС ЖКХ в Excel

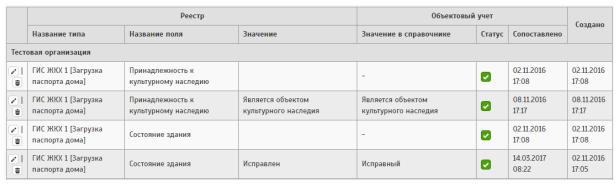


Рисунок 17 – Интерфейс по сопоставлению справочников РИАС ЖКХ

# Атрибуты сущности [Тип реестра] представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Атрибуты сущности [Тип реестра] и поля таблицы {ree.ReesterType}

Название атрибута/поля	Тип	Описание
1	2	3
Идентификатор типа реестра	Числовой	-
{Id}	{int}	
Код	Текстовый	-
{Code}	{nvarchar(50)}	
Наименование	Текстовый	-
{Name}	{nvarchar(100)}	
Есть расширенный обработчик	Логический	Реестр обрабатывается не по-
{IsCustomProcessor}	{bit}	строчно
Название обработчика	Текстовый	Хранимая процедура, обраба-
{ProcessProcName}	{nvarchar(100)}	тывающая реестр
Описание	Текстовый	-
{Description}	{nvarchar(1000)}	
Является архивным	Логический	-
{IsArchived}	{bit}	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

дубл

NHB

Взам. инв.

и дата

поди

NHB Nº

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

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

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	Числовой	-
{Id}	{int}	
Идентификатор типа реестра	Числовой	-
{TypeId}	{int}	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHB. Nº

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.

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

Атрибуты сущности [Сопоставление] представлены в таблице 14.

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

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

# 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
Автоматизация обработки	Под руководством
Интерфейс	Принимал участие

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № дубл.

# 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

Взам. инв.

Тодп. и дата

подл

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

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

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.

	·		·	·
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

UHG

Взам

Таблица 16 – Результаты передачи данных и время реагирования ГИС ЖКХ

Количество платежей	Дата и время			
в запросе	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. Возрастание скорости обработки в зависимости от элементов в пакете проявляет линейную зависимость.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

UHB. Nº

Взам

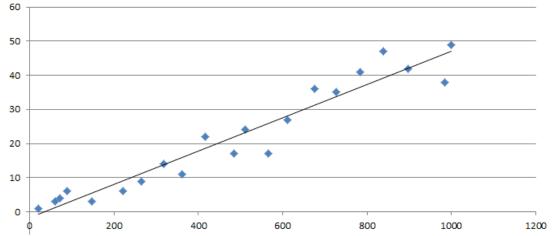


Рисунок 18 – График зависимости времени обработки пакета платежей от количества записей в пакете с линией линейного тренда

#### Выводы

ГИС ЖКХ регистрирует платежи со скоростью, позволяющей иметь запас по пиковым нагрузкам заказчика более чем в 2 раза. Линейная зависимость при формировании пакетов данных свидетельствует о том, что формирование крупных пакетов (с количеством платежей около предельных значений) выгодна только благодаря накладным расходам на их формирование в РИАС ЖКХ и благодаря затратам на установку зашифрованного канала связи между РИАС ЖКХ и ГИС ЖКХ.

# 4.2 Нагрузочное тестирование веб-сервиса платежей РИАС ЖКХ

# Цели и задачи эксперимента

Данный эксперимент связан с экспериментом по нагрузочному тестированию веб-сервиса платежей ГИС ЖКХ, описанном в п. 4.1.

Целью данного эксперимента является проверка корректности веб-сервиса РИАС ЖКХ по регистрации фактов оплат от биллинговых систем заказчиков (т.н. «платёжный шлюз») и подсистемы обработки платежей РИАС ЖКХ для их даль-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

и дата

Подп.

подл

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

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 вебсервиса платежей;
- в) разработка программного обеспечения для проверки времени ответа вебсервиса 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;

	·			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПНВ

Взам

поди

- е) сопоставление полученных данных с исходными;
- ж) составление выводов.

## Выполнение эксперимента

Для проведения нагрузочного тестирования на промышленном стенде заказчика в ночное время был развёрнут тестовый эксземпляр веб-сервиса по приёму платежей (фактов оплат).

Затем на платформе Microsoft Visual Studio был разработан нагрузочный тест, который параллельно в заданное число потоков отправлял запросы на регистрацию платежей. Конфигурация нагрузочного теста представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Конфигурация нагрузочного теста для проведения испытаний платёжного шлюза

Параметр	Значение		
1	2		
ПО веб-сервиса	IIS Express		
Количество одновременных	10		
клиентов АРІ			
Метод АРІ	SendOrderInfoAgent (регистрация факта оплаты платёжным		
	агентом)		
Время тестирования	5 минут		
Конфигурация веб-сервиса	Release		

Снимок экрана с загрузкой процессора и оперативной памяти представлен на рисунке 19.

Иные показатели результата нагрузочного теста представлены на рисунке 20.

# Ожидаемые и полученные результаты

Ожидается, что веб-сервис РИАС ЖКХ будет обрабатывать более 1 000 платежей в минуту. Процент ошибок должен быть менее 0,3%.

По результатам нагрузочного теста платёжный шлюз РИАС ЖКХ смог обработать за 5 минут 21 830 платежей (4 366 в минуту), что больше ожидаемого результата в 4 раза. Ошибок было зарегистрировано 0, что меньше ожидаемого результата.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB. Nº

Взам. инв.

Подп. и дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017



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

Counter	Instance	Category	Computer	Color	Range	Min	Max	Avg.
User Load	_Total	LoadTest:Scen	VLADDY		100	10	10	10
✓ Pages/Sec	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		100	57,3	86,5	72,8
Avg. Page Time	_Total	LoadTest:Page	VLADDY		10	0,11	0,18	0,13
✓ Errors/Sec	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		10	0	0	0
✓ Threshold Violations/	_Total	LoadTest:Errors	VLADDY		1	0	0,27	0,14
Page Response Time								
Avg. Page Time	${\sf SendOrderInfo}$	LoadTest:Page	VLADDY	-	1 8	0,11	0,18	0,13
■ Controller and Agents								
% Processor Time	0	Processor	VLADDY		100	63,1	99,1	79,5
Available MBytes	-	Memory	VLADDY		10 000	2 919	3 094	3 027

Рисунок 20 – Иные показатели результата нагрузочного теста

#### Выводы

MHB. Nº 1

UHG

Взам

подл

NHB Nº

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.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист 74

# 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;

	-			_
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

- б) генерация данных;
- в) написание прикладного ПО, позволяющее проводить информационный обмен;
- г) проведение измерений скорости, времени и объёма передаваемой информации;
- д) формирование графиков;
- е) составление выводов.

## Выполнение эксперимента

Протокол проведения вычислительного эксперимента:

## TestSmall [2017-06-06 20:00]

Записей: 2 174 410.

Значащих полей: 3.

Размер таблицы: 71.38 Мб (индексов 21.38 Мб).

Прямой обмен. Время передачи (секунд): 60, 63, 57, 55, 63 (среднее 59.6).

Использование С# EF6. Время вычитывания из БД (секунд): 55, 43, 47, 42, 47 (среднее 46.8).

Скорость передачи информации: 5.2 Мб/с.

*Реестры*. Объём выгрузки: 92.60 Мб. Формирование (секунд): 55, 64, 86, 54, 75 (среднее 66.8).

*REST*. Объём выгрузки: 177.46 Мб. Формирование (секунд): 56, 79, 79, 72, 74 (среднее 72.0).

SOAP. Объём выгрузки: 329.25 Мб. Формирование (секунд): 65, 74, 79, 78, 78 (среднее 75.0).

# TestLarge [2017-06-06 21:00]

Записей: 434 890.

MHB Nº

UHB.

Взам.

Подп. и дата

подл

Значащих полей: 15.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Размер таблицы: 168.88 Мб (индексов 0.65 Мб).

Прямой обмен. Время передачи (секунд): 98, 73, 58, 70, 55 (среднее 70.8).

Использование С# EF6. Время вычитывания из БД (секунд): 19, 16, 18, 19, 19 (среднее 18.2).

Скорость передачи информации: 5.2 Мб/с.

*Реестры*. Объём выгрузки: 157.79 Мб. Формирование (секунд): 25, 26, 23, 25, 23 (среднее 24.4).

*REST*. Объём выгрузки: 221.31 Мб. Формирование (секунд): 29, 26, 30, 29, 26 (среднее 28.0).

SOAP. Объём выгрузки: 290.24 Мб. Формирование (секунд): 29, 28, 28, 27, 29 (среднее 28.2).

# TestMany [2017-06-06 23:00]

Записей: 108 724 + 1 087 240 \* 2.

Значащих полей: 15.

NHB №

Взам. инв.

Подп.

подл

Размер таблиц: 124.89 Мб (индексов 30.40 Мб).

Прямой обмен. Время передачи (секунд): 35, 35, 49, 40, 47 (среднее 41.2).

Использование С# EF6. Время вычитывания из БД (секунд): 273, 337, 343, 250, 264 (среднее 293.4).

Скорость передачи информации: 5.2 Мб/с.

Реестры. Объём выгрузки: 164.24 Мб. Формирование (секунд): 340, 465, 299, 292, 272 (среднее 333.6).

*REST*. Объём выгрузки: 253.97 Мб. Формирование (секунд): 299, 308, 285, 268, 254 (среднее 282.8).

SOAP. Объём выгрузки: 454.22 Мб. Формирование (секунд): 605, 710, 686, 385, 445 (среднее 566.2).

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

## 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

MHB Nº

Взам. инв.

Подп. и дата

подл

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-

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

MIJ-Y1/TY-09.04.04-15/991-2017

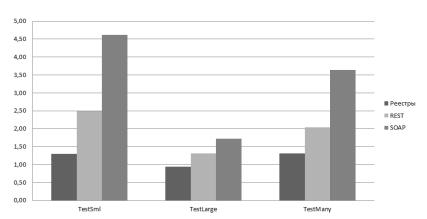


Рисунок 21 – График отношения объёма выгрузки к объёму таблиц в базе данных

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.

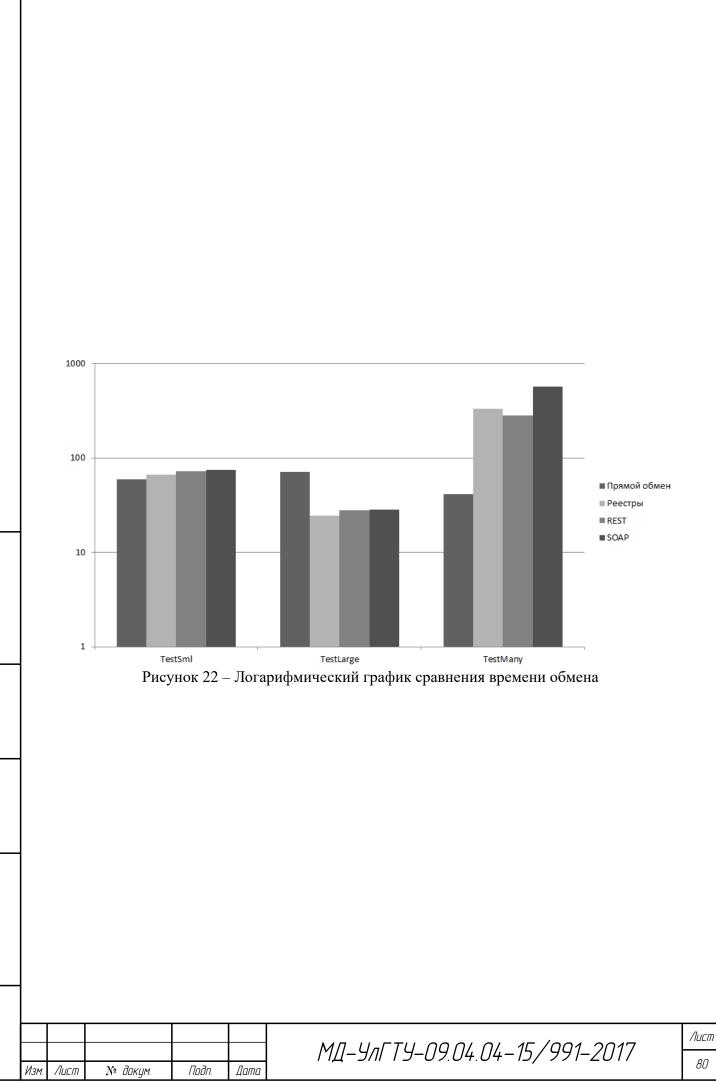
Падп. и б												
Инв. № дубл.												
Взам. инв. №												
Подп. и дата												
подл.				•								
Инв. № подл	14	34. 7		7	МД-УлГ	TY-09.	04.04-	-15/9	91–20	717	/	Лист 79

Подп.

Дата

Лист

№ докум.



Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы автор формально описал механизм информационного обмена, определил характеристики и ограничения типичных механизмов для сферы жилищно-коммунального хозяйства, доработал региональную информационного-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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB. Nº

UHG

Взам

поди

# 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. : Издво 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.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Взам. инв.

подл

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

- 10. Заленский, Д. А. Разработка универсальной модульной системы удалённой обработки геоданных, основанной на технологии SOAP (Simple Object Access Protocol) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Ханты-Мансийск, 2006. №4. С. 31-35
- 11. Кришнамурти Б., Рэксфорд Дж., Web-протоколы. Теория и практика. / Б. Кришнамурти, Дж. Рэксфорд М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2002. 592 с.
- 12. Куркина С.В., Моисеев В.В., Прохоров Е.Э и др., Анализ применимости SAAS-модели распространения программного обеспечения для автоматизации процессов ЖКХ // Прикладные информационные системы. Ульяновск, 2016. С. 240-245
- 13. Куркина С.В., Моисеев В.В., Прохоров Е.Э., Изучение возможностей платформы Тelerik Kendo для отображения данных в веб-ориентированных информационных системах

// Прикладные информационные системы. — Ульяновск, 2016. — С. 232-239

- Моисеев В.В., Методы информационного взаимодействия информационных систем жилищно-коммунального хозяйства // Прикладные информационные системы. Ульяновск,
   2017
- 15. Порядок проведения тестирования v.11.1.0.6 / ГИС ЖКХ. [Б. м. : б. и.], 2017. Режим доступа: https://dom.gosuslugi.ru/#!/regulation (дата обращения: 06.06.2017)
- 16. Плотников А. В. Реализация транзакций в RESTful веб-службах / А. В. Плотников, С. В. Золотарев // Актуальные проблемы прикладной математики, ин-

Изм. /1ист № докум. Подп. Дата

UHB

Взам

подл

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

- 17. Поскребышев Р., Тарасов В., АРІ 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 внещних 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 С# 2010 и платформа .NET 4 / Э. Троелсен. 5-е изд. М. : Вильямс, 2010. 1392 с.
- 23. Тронин В.Г., Моисеев В.В., Храмков Е.М., Использование принципов гиб-ких методологий управления проектами при разработке региональной системы

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

MHB Nº

UHG

Взам.

Nodn.

подл

ЖКХ Ульяновской области // Вестник	УлГТУ. —	- №2 (74). –	–Ульяновск, 2	2016.
— C. 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 С# / 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 c.
- 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)

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

дубл

Инв

UHB.

Взам.

Nodn.

подл

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

## Приложение А

# Текст программы

# Пример обвязки над клиентом веб-сервиса ГИС ЖКХ

using System;

дата

Nogn.

дчбл

2

NHB

LHB.

Взам

дата

Nogn.

подл 2

Изм.

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

using System.Linq; using System.Text;

using System.Collections.Generic;

using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Wrapper;

using System.Threading.Tasks;

```
using AIS.HM.Integration.GIS.Services.DeviceMetering;
using AIS.HM.Integration.GIS.Core.Utils;
namespace AIS.HM.Integration.GIS.Core.ServiceProviders
    public sealed class DeviceMeteringServiceProvider : ServiceProvider
        private DeviceMeteringPortTypesAsyncClient client;
        public DeviceMeteringServiceProvider()
            client = Core.Makers.ClientFactory<DeviceMeteringPortTypesAsyncClient,</pre>
   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.Utils.XmlSigner.Form(request);
                    xmlRequest = Core.Utils.XmlSigner.Sign(xmlRequest);
                    request = XmlHelper.Deserialize<importMeteringDeviceValuesRequest</pre>
   >(xmlRequest);
                AckRequest result = null;
                client.importMeteringDeviceValues(GenerateRequestHeader(orgPpaGuid,
   messageGuid), request, out result);
                return result;
```

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

```
catch (Exception ex)
                OnApiException(ex);
                throw new GisServiceException(ex);
        }
        public AckRequest exportMeteringDeviceHistory(
   exportMeteringDeviceHistoryRequest request, Guid orgPpaGuid, Guid? messageGuid =
   null)
            OnApiCalling("exportMeteringDeviceHistory");
            try
                if (ConfigurationBase.Current.IsProduction)
                    var xmlRequest = Core.Utils.XmlSigner.Form(request);
                    xmlRequest = Core.Utils.XmlSigner.Sign(xmlRequest);
                    request = XmlHelper.Deserialize<
   exportMeteringDeviceHistoryRequest>(xmlRequest);
                AckRequest result = null;
                client.exportMeteringDeviceHistory(GenerateRequestHeader(orgPpaGuid,
   messageGuid), request, out result);
                return result;
            catch (Exception ex)
                OnApiException(ex);
                throw new GisServiceException(ex);
        public getStateResult getState(getStateRequest request, Guid orgPpaGuid)
            OnApiCalling("getState");
            try
                getStateResult result = null;
                client.getState(GenerateRequestHeader(orgPpaGuid, null), request, out
    result);
                result.Signature = null;
                return result;
            catch (Exception ex)
                OnApiException(ex);
                throw new GisServiceException(ex);
        #endregion
    }
}
      Обмен с файлами в ГИС ЖКХ
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;
                                                                                    Nurm
                                    MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017
                                                                                     87
```

дата

Nogn.

дчбл

2

NHB.

UHB

Взам.

дата

Подп.

подл 2

Изм.

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

```
using System.Security.Cryptography;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Web;
namespace AIS.HM.Integration.GIS.Core.Utils
    /// <summary>
    /// Абстрактный класс, реализующий обмен файлами между ГИС ЖКХ и файловой системой.
    /// </summary>
    public abstract class FileServiceBase
        private const int MAX_SIZE_FILE_PART = 5242880; //максимальный размер файла,
   когда его можно загружать и выгружать на ГИС ЖКХ одной частью
        #region Upload
        public FileDescriptorGis UploadToGis(string fileName, FileStorageType
   storageType, string orgPpaGuid, out string hash, string fileDisplayName = null)
            try
                var fileInfo = new FileInfo(fileName);
                if (fileInfo.Length > MAX_SIZE_FILE_PART)
                     return UploadToGisBigFile(fileName, fileDisplayName, storageType,
    orgPpaGuid, fileInfo, out hash);
                return UploadToGisSmallFile(fileName, fileDisplayName, storageType,
   orgPpaGuid, fileInfo, out hash);
            catch (WebException ex)
                if (ex.Status == WebExceptionStatus.ProtocolError)
                     var response = (HttpWebResponse)ex.Response;
                     if (response == null)
                         throw new Exception("Ошибка получения файла от ГИС ЖКХ.", ex);
                     var headerText = response.Headers["X-Upload-Error"];
                     throw new Exception(headerText ?? "Ошибка_получения файла от ГИС
   ЖКХ.", ex);
                throw new Exception("Ошибка получения файла от ГИС ЖКХ.", ex);
            catch (Exception ex)
                throw new Exception("Ошибка получения файла от ГИС ЖКХ.", ex);
        private FileDescriptorGis UploadToGisSmallFile(string fileName, string
   fileDisplayName, FileStorageType storageType, string orgPpaGuid, FileInfo
   fileInfo, out string hash)
            var wp = $"{ConfigurationBase.Current.GisFileEndpoint}{storageType.
   ToString()}/";
            var wc = new SecureWebClient();
            hash = _getGostHash(fileName);
            wc.Headers.Add("Content-MD5", _Md5toBase64(_getMd5(fileName)));
            wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
wc.Headers.Add("X-Upload-Filename", HttpUtility.UrlEncode(fileDisplayName
    ?? fileInfo.Name));
            wc.UploadFile(wp, "PUT", fileName);
            return new FileDescriptorGis { Guid = wc.ResponseHeaders["X-Upload-
   UploadID"], Storage = storageType };
```

дата

Nogn.

№ дубл

MHB

LHB.

Взам

дата

№ подл

Изм.

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

```
private FileDescriptorGis UploadToGisBigFile(string fileName, string
fileDisplayName, FileStorageType storageType, string orgPpaGuid, FileInfo
fileInfo, out string hash)
         var wp = $"{ConfigurationBase.Current.GisFileEndpoint}{storageType.
ToString()}/";
         var wc = new SecureWebClient();
         hash = _getGostHash(fileName);
         int fileOffset = 0,
             fileParts = (fileInfo.Length / MAX_SIZE_FILE_PART) % 10 == 0 ? (int)(
fileInfo.Length / MAX_SIZE_FILE_PART) : (int)(fileInfo.Length /
MAX_SIZE_FILE_PART) + 1;
         #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
         #region Загрузка части файла
             PUT /ext-bus-file-store-service/rest/<upload-context>/<uploadID> HTTP
/1.1
             Host: host
             Date: date
             Content-Length: size
             Content-MD5: hash
             X-Upload-Partnumber: partnumber
         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++)</pre>
             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)
                                                                                     Лист
                                  MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017
```

Подп

дчбл

2

MHB

JHG

Взам

дата

№ подл

/lucm

№ докум.

Подп.

Пптп

```
fs.Close();
        #endregion
        #region Завершение сессии загрузки
                  /ext-bus-file-store-service/rest/<upload-context>/<uploadID>?
completed HTTP/1.1
            Host: host
            Date: date
        wc = new SecureWebClient();
        wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
        wc.UploadString(string.Format("{0}{1}?completed", wp, uploadID), string.
Empty);
        #endregion
        return new FileDescriptorGis { Guid = uploadID, Storage = storageType };
    protected string _downloadFromRias(string url)
        // костыль для localhost
        if (url.StartsWith("/"))
            url = ConfigurationBase.Current.HmWebPath + url.Substring(1);
        // создание временного файла
        var tempFile = Path.GetTempFileName();
        // загрузка во временный файл
        using (SecureWebClient client = new SecureWebClient())
            client.DownloadFile(url, tempFile);
        return tempFile;
    #endregion
    #region Download
    public string DownloadFromGis(FileDescriptorGis gisFile, string orgPpaGuid,
out string gisFileName)
        try
            // variables initialize
            var wp = string.Format("{0}{1}/{2}?getfile", ConfigurationBase.
Current.GisFileEndpoint, gisFile.Storage.ToString(), gisFile.Guid);
            var wc = new ExWebClient();
            // get info of downloaded file
            wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);
            wc.Method = "HEAD";
            wc.DownloadString(wp);
            // handle info
            var fileLength = Convert.ToInt32(wc.ResponseHeaders["X-Upload-Length"
]);
            gisFileName = MimeKit.Utils.Rfc2047.DecodeText(Encoding.UTF8.GetBytes
(wc.ResponseHeaders["X-Upload-Filename"]));
            string extension = Path.GetExtension(gisFileName);
            if (fileLength > MAX_SIZE_FILE_PART)
                 var completedPartsCount = wc.ResponseHeaders["X-Upload-Completed-
```

Подп

дчбл

2

MHB

LHB.

Взам

дата

поди 2

/lucm

№ докум.

Подп.

Пптп

fileOffset += dataItem.Length;

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Nurm

```
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++)</pre>
             int currentPartLength = fileLength - offset > MAX_SIZE_FILE_PART ?
MAX_SIZE_FILE_PART : fileLength - offset;
             var wc = new ExWebClient();
             wc.Method = "GET";
```

дата

Nodn

дчбл

2

MHB

LHB.

Взам

дата

подл 2

Изм.

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Nurm

```
offset += currentPartLength;
       File.WriteAllBytes(tempFileName, data);
       return tempFileName;
   #endregion
   #region Utils
   /// <summary>
   /// Получает MD5 сумму— файла.
   /// </summary>
   /// <param name="fileNameПолное"> и абсолютное имя файла.</param>
   /// <returns></returns>
   private static string _getMd5(string fileName)
       using (var md5 = MD5.Create())
            using (var stream = File.OpenRead(fileName))
                return BitConverter.ToString(md5.ComputeHash(stream)).Replace("-"
 "").ToLower();
   /// <summary>
   /// Получает MD5сумму— набора byte данных
   /// </summary>
   /// <param name="dataArrayHaбop"> данных</param>
   /// <returns></returns>
   private static string _getMd5byByte(byte[] dataArray)
       using (var md5 = MD5.Create())
            using (var stream = new MemoryStream(dataArray))
                return BitConverter.ToString(md5.ComputeHash(stream)).Replace("-"
 "").ToLower();
   /// <summary>
   /// Преобразует MD5сумму— к формату Base64.
   /// </summary>
   /// <param name="hexStringИсходная"> MD5строка-.</param>
   /// <returns></returns>
   private static string _Md5toBase64(string hexString)
       byte[] buffer = new byte[hexString.Length / 2];
       for (int i = 0; i < hexString.Length; i++)</pre>
           buffer[i / 2] = Convert.ToByte(Convert.ToInt32(hexString.Substring(i,
2), 16));
           i += 1;
       string res = Convert.ToBase64String(buffer);
       return res;
                                                                                Лист
                                MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017
```

wc.Headers.Add("X-Upload-OrgPPAGUID", orgPpaGuid);

Array.Copy(dataItem, 0, data, offset, currentPartLength);

wc.RangeTo = offset + currentPartLength - 1; var dataItem = wc.DownloadData(serviceAddress);

wc.RangeFrom = offset;

Подп

дчбл

2 MHB

LHB.

Взам

дата

поди 2

/lucm

№ докум.

Подп.

Пптп

```
}
       /// <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";
""", 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
                                                                                  Лист
```

дата

Nogn.

дчбл

2

MHB

LHB.

Взам.

дата

№ подл

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

MIJ-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

```
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

дата

Nogn.

дчбл

2

MHB

Взам. инв.

дата

№ подл

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

```
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>
    /// 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
```

```
{
                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");
        }
    }
}
```

Подп. и дата	
идбр Т. дни	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
<u>•</u> подл.	

Изм.	Лист	№ доким.	Подп.	Дата

## Приложение Б

# SQL-команды генерации данных для вычислительных экспериментов

В текущем приложении приводится код на языке T-SQL, при помощи которого были сгенерированы тестовые наборы данных для проведения вычислительного эксперимента из п. 4.3.

## **Набор** данных $D_1$

CREATE TABLE sandbox.MoiseevTestSml (

— Создание таблицы

IF 1=1 BEGIN

дчбл

\$

NHB

ПНВ

Взам.

и дата

Nodn.

№ подл

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

```
[TestSmlId] INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [ItemId] INT NOT NULL INDEX IX_TestSml_ItemId(TestSmlId) ,
    [Date] DATETIME2 NOT NULL,
    [Value] DECIMAL(18,4) 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, 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
```

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

```
— Проверка числа записей
SELECT COUNT(*) FROM sandbox.MoiseevTestSml WITH(NOLOCK)
SELECT TOP 100 * FROM sandbox.MoiseevTestSml
-- Удаление таблицы
IF 1=0 BEGIN
  TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestSml
  DROP TABLE sandbox.MoiseevTestSml
FND
      Набор данных D_2
-- 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,
                                                                                       Лист
                                     MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017
```

Подп

дчбл

NHB

ПНВ

Взам.

дата

№ подл

/lucm

№ докум.

Подп.

Дата

```
Value03,
            Value04,
            Value05,
            Value06 ,
            Value07 ,
            Value08 ,
            Value09 ,
            Value10,
            Value11 ,
            Value12 ,
            Value13 ,
            Value14
  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))
    , NEWID(), NEWID()
   , CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT), CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS INT), CAST(CAST(NEWID() AS VARBINARY) AS
   INT)
  FROM #dates d
    CROSS JOIN #ids i
  DROP TABLE #dates
  DROP TABLE #ids
FND
— Проверка числа записей
SELECT COUNT(*) FROM sandbox.MoiseevTestLarge WITH(NOLOCK)
SELECT TOP 100 * FROM sandbox.MoiseevTestLarge
—— Удаление таблицы
IF 1=0 BEGIN
  TRUNCATE TABLE sandbox.MoiseevTestLarge
  DROP TABLE sandbox.MoiseevTestLarge
      Набор данных D_3
— Создание таблиц
IF 1=1 BEGIN
  CREATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany1 (
    [Id] 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
  CREATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany2 (
    [Id] INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),
    [Many1Id] INT NOT NULL,
    [Value01] UNIQUEIDENTIFIER NOT NULL,
    [Value02] UNIQUEIDENTIFIER NOT NULL
  CREATE TABLE sandbox.MoiseevTestMany3 (
                                                                                       Лист
                                     MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017
                                                                                        98
  /lucm
                    Подп.
         № докум.
                           Пптп
```

дата

Подп

дибл

MHB

LHB.

Взам

дата

№ подл

```
[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
    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(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()
```

Подп

дчбл

2

MHB

LHB. Взам

дата

Nodn

подл 2

NHB

/lucm

№ докум.

Подп.

Пптп

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист

```
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
```

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

# Приложение В

# Апробация работы

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №1:



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подп. и дата

NHB

UHB.

Взам

и дата

подл

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №1:



Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

NHB

Взам. инв.

и дата

подл

NHB Nº

MII-YAFTY-09.04.04-15/991-2017

Лист 102 Письмо от автора программных модулей о том, что автор магистерской диссертации принимал участие при их разработке:



OOO «АИС Город» 433596, Ульяновская обл., г. Димитровград, ул. Курчатова, 21 Тел.: +7 (84235) 4 30 83, 4-30-84 www. asgorod ru / pnemnaya asgorod ru

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

- 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 Nocolota

ООО «АИС Город» / ОГРН 1037300106788 ИНН 7302026625 / КПП 730201001 Р/с 40702810900150000002 БИК 049706717

Инв. № дубл.

UHB.

Взам

и дата

поди

NHB Nº

БИК 049706717 К/с 3010181070006000717 в КБ «Бизнес для Бизнеса» (ООО), г. Ядрин

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата