# Mетамодель+CQRS+ES энергетический паспорт

Андрюшкевич Сергей Руководитель группы разработки ООО «ИТСГ Регион»

## Обо мне

- ФИТ НГУ, 2005
- к.т.н. "Информационные системы и процессы"
- 14 лет в ИТ
  - o < 2014 Java
  - o > 2014 .Net



#### ООО "ИТСГ-Регион"



- http://itsgr.ru
- 2 команды разработки
- Стартап "Мой Дом"
- Заказная разработка











## Структура доклада

Часть 1	Часть 2	Часть 3	Часть 4
Решаемая бизнес задача	Эволюция решение 1 и 2	CQRS+ES+Metamodel+примеры (решение 3)	Выводы Вопросы

#### Часть 1. Решаемая задача

Часть 1

Решаемая бизнес задача

Часть 2

Эволюция решение 1 и 2

Часть 3

Решение 3 CQRS+ES+Metamodel+примеры Часть 4

Выводы Вопросы Задача Эволюция CQRS Выводы

#### Энергетический паспорт









Глава 1. Общие положения





<?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>

#### То есть...

одиое наименование сам орегулируемой органивации в области Общие сведени эмергетических обследований) омер и дата регистрации в государственном реестре саморегулируемых органи заций в области энергетических обследований) 1. Организационно-правовая форм 2. Почтовый апрес полное наименование оогани зашии (лица), проводившеи энестетическое обследование) 3. Место нахождения 4. Полное наименование основног 5. Доля государственной (муниции 6. Реквизиты организации: 6.1. ОГРН (ОГРНИП) ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ Per. № 6.2. VIHH потребителя топливно-энергетических ресурсов 6.3. КПП (для юридических лиц) 6.4. Банковские реквизиты: 6.4.1. Полное наименование банка 6.4.2. БИК (полное наименование обследованной организации) 6.4.3. Расчетный счет 6.4.4. Лицевой счет (при наличии) 7. Коды по классификаторам: Составлен по результатам обязательного энергетического обсл 7.1. Основной код по ОКВЭД 7.2. Дополнительные колы по ОКЕ 7.3. Код по ОКОГУ 8. Ф.И.О., должность руководител 9. Ф.И.О., полжность, телефон, ф состояние оборудования (должность, подпись лица (руков организации), проводившего энерг обследование, и печать соганизац 10. Ф.И.О., должность, телефон, ф. проводившей энергетическое обсл хозяйство 11. Сведения о внедрении системь nominaces, normics ossessoments community renomination occine occinentation, man 11.1. Дата (месяц, год) внедрения экеспетического обследов вких, или уполно 11.2. Полное наименование органи и печать остановленой 11.3. ИНН организации, осуществи 11.4. Ф.И.О., полжность, телефов поличесть, полиць лица, осуществ системы энергетического менеджа функции единоличного исполнитель СРО (руководителя коллегиалы сполнительного органа СРО \* Honovaria 11 1 - 11 4 nanona apores mus

(месяц год составления паспорта)

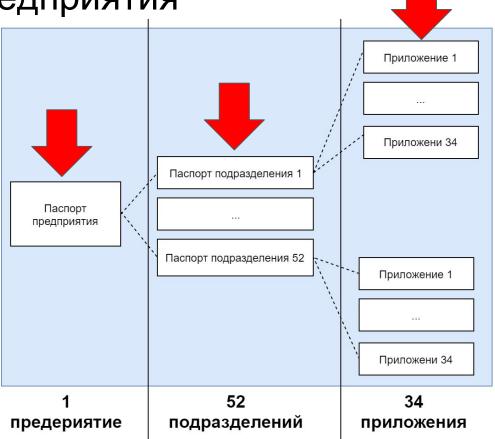
```
<document version="2.1" created="ARM EA">
 cyassport unit="1" regnumber="" sroname="Полное наименование тестового CPO" sroid="0" date="01.08.26
   <unit name="Тестовый" filename="">
     <strdata code="10" name="Полное наименование CPO">
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15">Полное наименование т€
     <strdata code="20" name="Номер регистрации в реестре саморегулируемых организаций в области энег
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     <strdata code="30" name="Дата регистрации в реестре саморегулируемых организаций в области энерг
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     <strdata code="40" name="Полное наименование организации, проводившей энергетическое обследовани
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15">Полное наименование т€
     <strdata code="45" name="ИНН организации, проводившей энергетическое обследование">
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     <strdata code="50" name="Энергетический паспорт №">
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     strdata code="60" name="Полное наименование обследуемой организации"
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15">Тестовый</column>
     <strdata code="70" name="Должность лица, проводившего энергетическое обследование">
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     <strdata code="80" name="Должность руководителя исполнительного органа организации, заказавшей з</p>
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
     <strdata code="90" name="Должность руководителя исполнительного органа СРО">
       <column name="Данные" datatype="text" maxlength="500" order="1" id="15" />
```

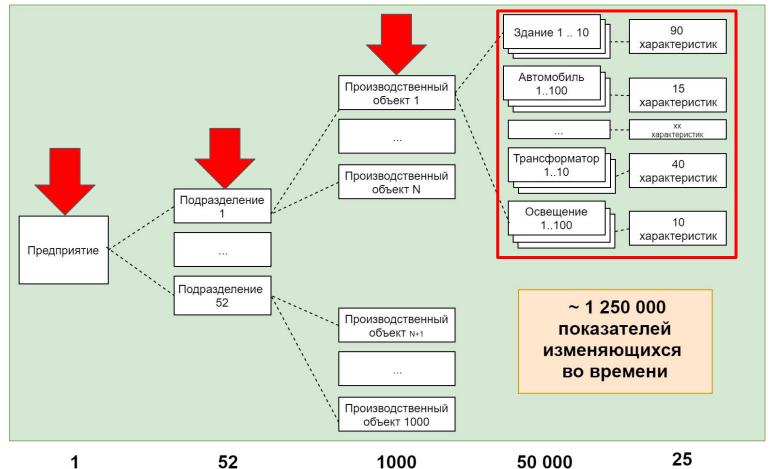
<column name="Ланные" datatyne="text" maxlength="500" order="1" id="15">8</column

<strdata code="100" name="Месяц составления паспорта">

## Схема паспорта предприятия







объектов

объектов

подразделений

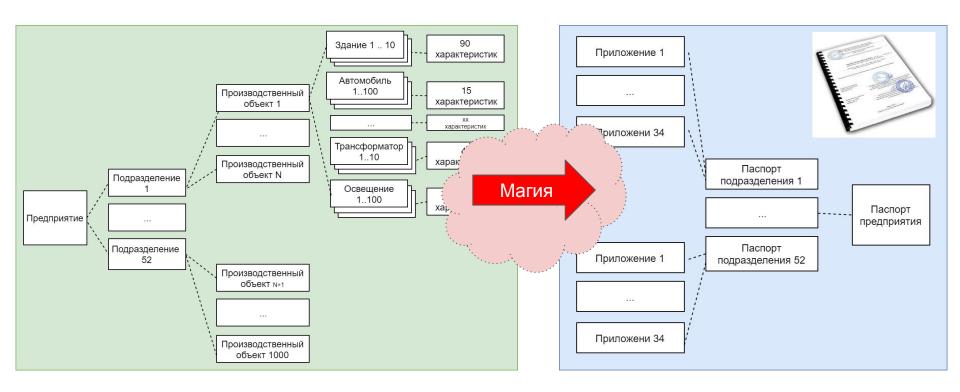
предериятие

в среднем

здактирование [здании].	"Хоз блок "золушка" 2" на ПС "Заря" 220				
Общие сведения Комплекс	зданий Площадь и объем Паспорт БТИ				
Габаритные размеры здания по	сторонам Параметры ТЭР Конструкции Стены				
Верхнее перекрытие Перекр	рытие крыши Система отопления				
Наименование *	Хоз блок "золушка" 2				
Адрес здания	г. Заринск				
Тип здания	Вспомогательное	Ø -			
Износ здания	53 %				
Признак 'В аренде'	Да Нет Не выбрано				
Занимается часть здания	Да Нет Не выбрано				
Относится к хозяйственным нуждам	Да Нет Не выбрано				
Год реконструкции					
Наличие тех. проекта реконструкции	Да Нет Не выбрано				
Год капитального ремонта	2003				
Исключается из ЦПЭ (ЭЭ)	Да Нет Не выбрано				
Исключается из ЦПЭ (ТЭ)	Да Нет Не выбрано				
лижайший населенный пункт	Новосибирск	© -			

Общие сведения	Вентилятор	оы Маслон	насос	сы Охлаждение		
Наимено	ование *	NH-4344				
	Тип	77712123				
	Sном		6	МВА		
Одно	офазный	Да Нет	Не	е выбрано		
Pe	езевный	Да Нет	Не	е выбрано		
Наличие датчика темп	ературы обмотки	Да Нет	Не	е выбрано		
0	писание	Двухобмоточ	ный		(	6
Тип у-ва регули	рования	АРПН				-
Тип переключения у-	ва рег-я	Автоматичес	кий		(	-
	<b>U</b> вн, кВ	20			(	6
	Uсн, кВ	750/v3			(	6
Uнн (U	Јнн1), кВ	750			(	6
	Uнн	750/v3			(	6
	ΔΡχχ		7	кВт		
ΔΡκ	з ВН-СН			кВт		
ΔΡκ3 ΒΗ-ΗΗ (ΔΡκ3 Ι	BH-HH1)		7	¢Rτ		

#### Схема формирования энергетического паспорта



Задача Эволюция CQRS Выводы

# Типовой крупный заказчик

- 1000 подстанций по стране
- 5000 зданий
- 7000 трансформаторов
- 14000 приборов учета
- 9000 автомобилей
- ~2000 пользователей



#### Часть 2. Эволюция

Часть 1

Решаемая задача

Часть 2

Эволюция решение 1 и 2

Часть 3

CQRS+ES+Metamodel+примеры (решение 3)

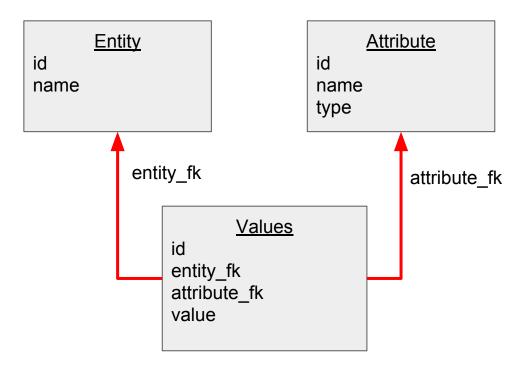
Часть 4

Выводы Вопросы

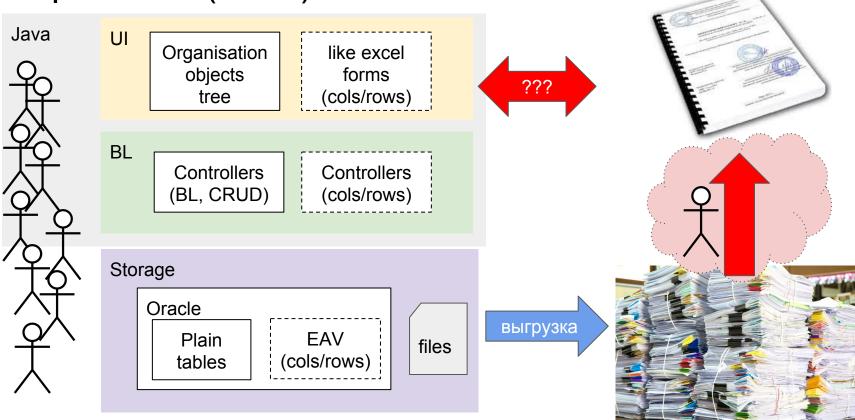
### Эволюция решений

- 2010 Java
- 2016 C#
- 2018 C#

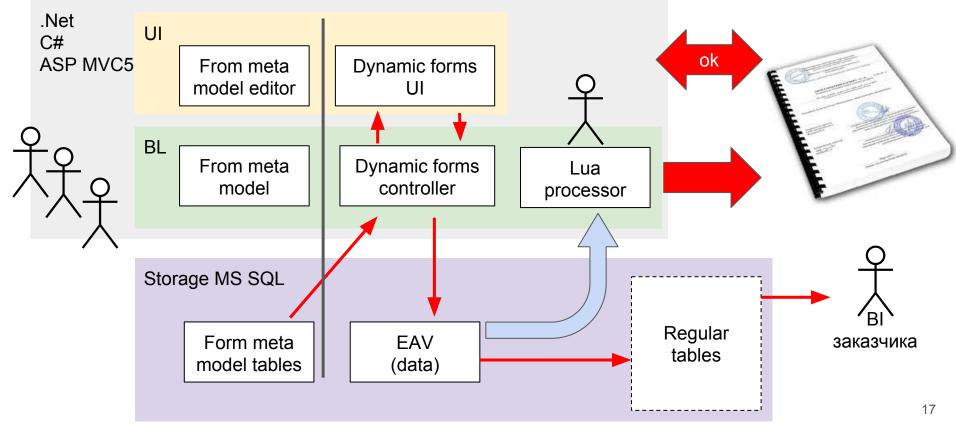
#### EAV - entity attribute values



## Версия 1.0 (2010)



## Версия 2.0 (2016)



#### Тупик

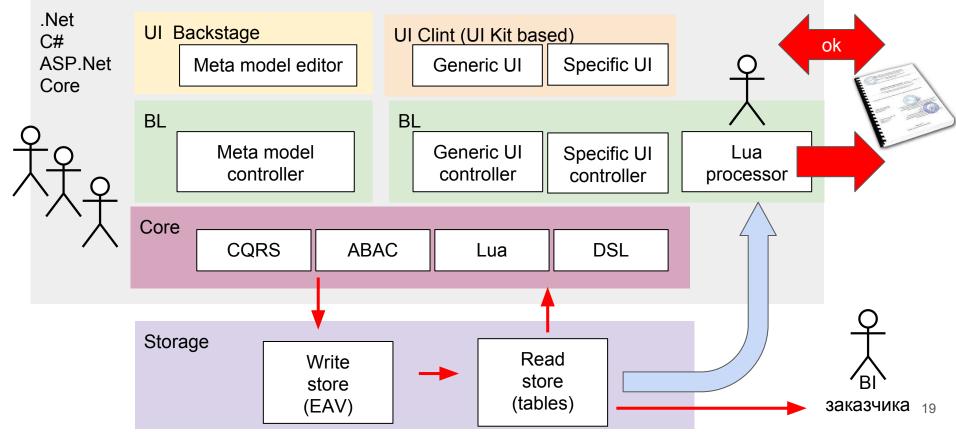
#### • Бизнес

- То, да не то...
- Новые бизнес задачи
  - Интеграция
  - Внешняя обработка данных
  - Процессы

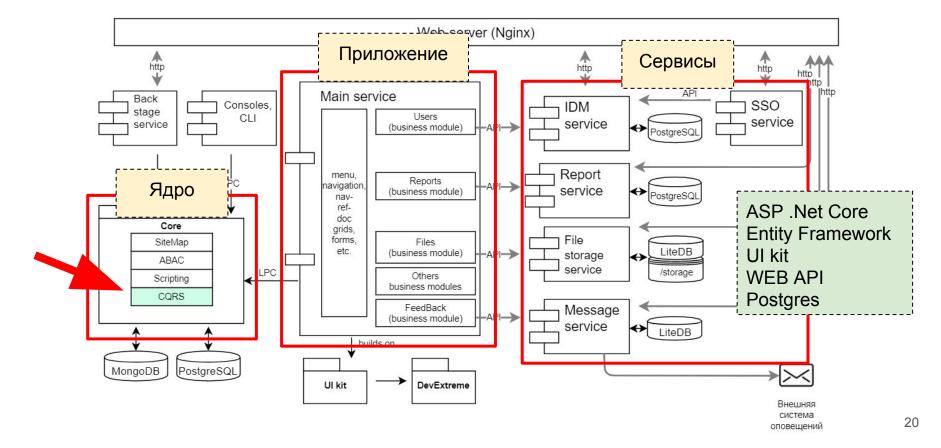
#### • Технологические

- Производительность EAV
- Тотальный контроль изменений
- Безопасность
- Новый велосипед. Опять...

## Версия 3.0 (2018)



#### Микросервисная архитектура



#### Часть 3. CQRS+ES+Metamodel+примеры

Часть 1

Часть 2

Решаемая бизнес задача

Эволюция решение 1 и 2 Часть 3

CQRS+ES+Metamodel+примеры

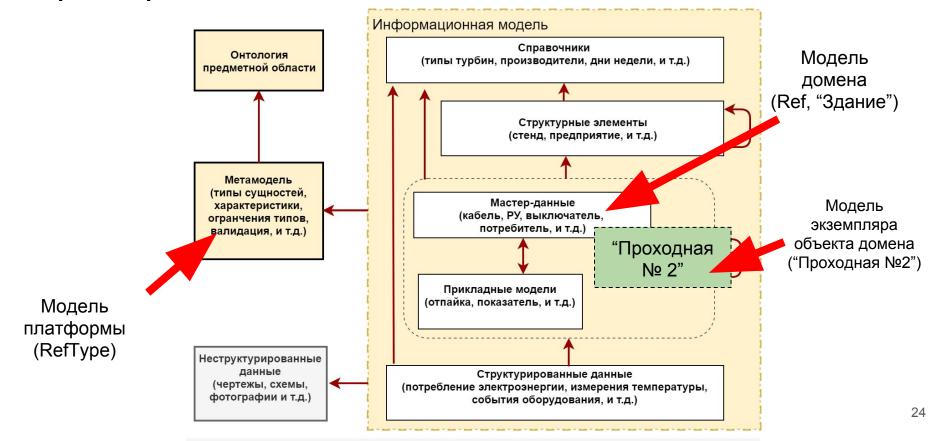
Часть 4

Выводы Вопросы

## **Application layers**



#### Пример сопоставления домена метамодели

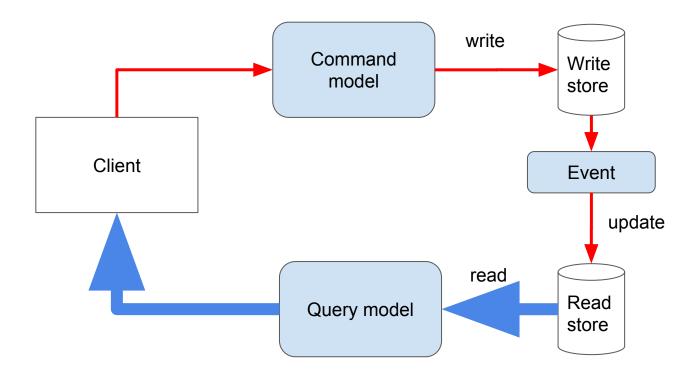


Пример метамодели: свойс

```
Транспортный класс характеристики макро-типа.
 public class MacroPropertyDto : EntityDto
                                               proper
                                  proper
                                                 ty
                                   ty
                                  short proper place proper
                                  name ty hint holder ty help
order
             property alias
                                                                          property name
                                                            Здание
   1 address
                                 Адрес
                                                            Адрес здания
   2 building type fk
                                 Тип
                                                            Тип здания
   3 depreciation
                                 Износ
                                                             Износ здания
   4 is rent
                                                            Признак 'В аренде'
   5 is partial usage
                                                                     ся часть здания
                                 XH?
   6 is hn
                                                                     я к хозяйственным нуждам
                                              термины
   7 renovate year
                                 Год рекон
                                                                     нструкции
   8 is renovate project
                                 Проект ре
                                                                     гех. проекта реконструкции
                                                   DSL
   9 staff amount
                                 Персонал
                                                                     сть персонала здания
  10 overhaul year
                                 Год капрелонга
                                                             год кани гального ремонта
  11 is excluded cpe ee yn
                                                            Исключается из ЦПЭ (ЭЭ)
  12 is excluded cpe te yn
                                                            Исключается из ЦПЭ (ТЭ)
  13 climate city fk
                                                            Ближайший населенный пункт
                                 Нас. пункт
    /// <inheritdoc cref="MacroPropertyEntity.InfoType"/>
    public InfoTypeDto InfoType { get; set; }
    /// <inheritdoc cref="MacroPropertyEntity.BehaviourScript"/>
    public string BehaviourScript { get; set; }
```

Редактирование [Здания]	: "Насосная станция" на Андреаполь	⊕ <sub>ℓ</sub> <sup>3</sup> ×
Общие сведения Комплек	с зданий Площадь и объем Паспорт БТИ	
Габаритные размеры здания п	о сторонам Параметры ТЭР Конструкции Стен	Ш
Верхнее перекрытие Пере	крытие крыши Система отопления	
Наименование *	Насосная станция	
Адрес здания	г. Новосибирск, ул. Инженерная 33	
Тип здания	Вспомогательное	⊗ -
Износ здания	20 %	
Признак 'В аренде'	Да Нет Не выбрано	
Занимается часть здания	Да Нет Не выбрано	
Относится к хозяйственным нуждам	Да Нет Не выбрано	
Год реконструкции	2001	
Наличие тех. проекта реконструкции	Да Нет Не выбрано	
Год капитального ремонта	2001	
Исключается из ЦПЭ (ЭЭ)	Да Нет Не выбрано	
Исключается из ЦПЭ (ТЭ)	Да Нет Не выбрано	

#### Идея CQRS+ES в целом



#### Авантюра CQRS+ES на практике

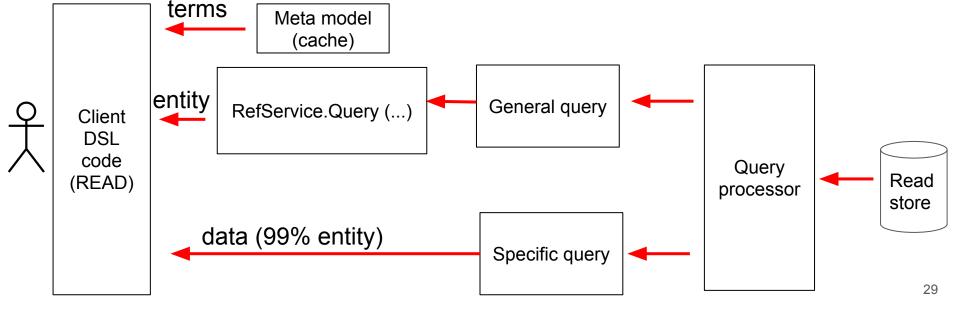
- Отсутствие опыта
- Поиск вдохновения на GitHub
- Нет примеров CQRS поверх динамических моделей
- Своя реализация CQRS ?
  - Динамические модели!



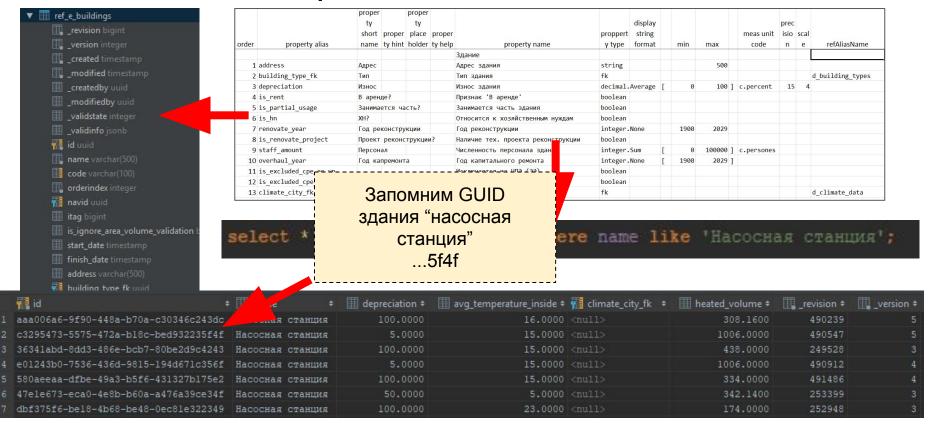
#### Read flow

var building = await RefService
.ByType("buildings")
.ByName("Hacocнaя станция")
.FirstOrDefault();

Console.Writeline (\$"Износ здания {building.Name} составляет : {building['deprecation']});

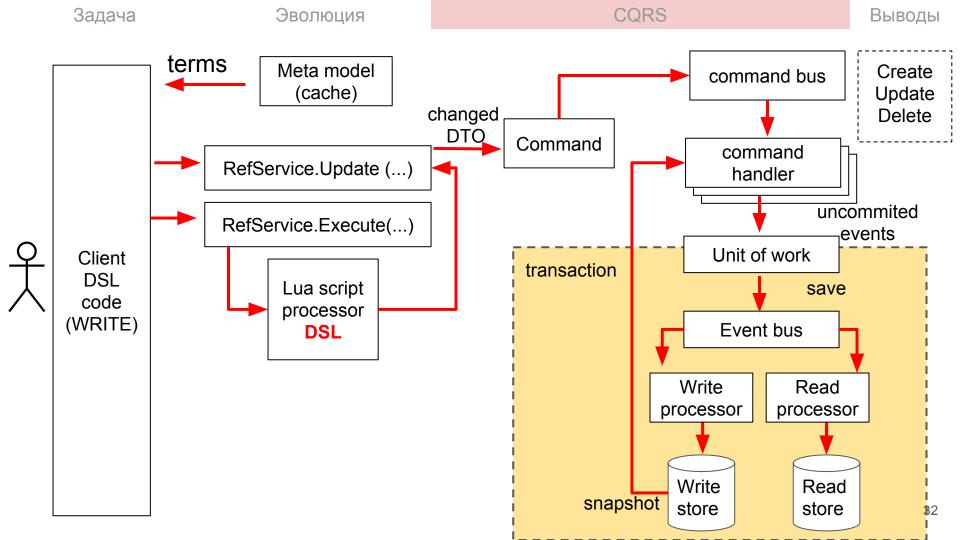


#### Read store: example

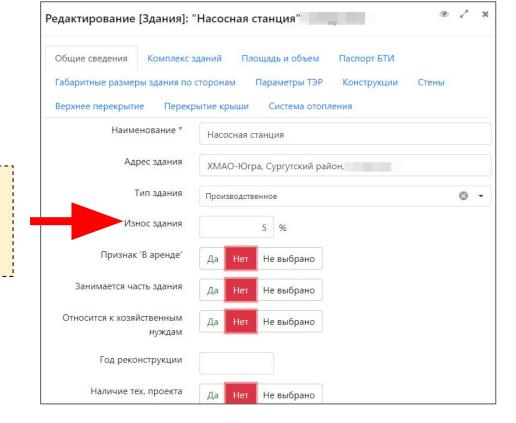


#### Write flow

```
var building = await RefService
                  .ByType("<mark>Здание</mark>")
                  .ByName("Hacochaя станция")
                  .FirstOrDefault();
building['deprecation'] = 5.0; // active object
await RefService.Update(building); // fire commad
await RefService.Execute(building,"getReady", {state=1, follow=0}); // fire some dsl
await UnitOfWork.Save();
```



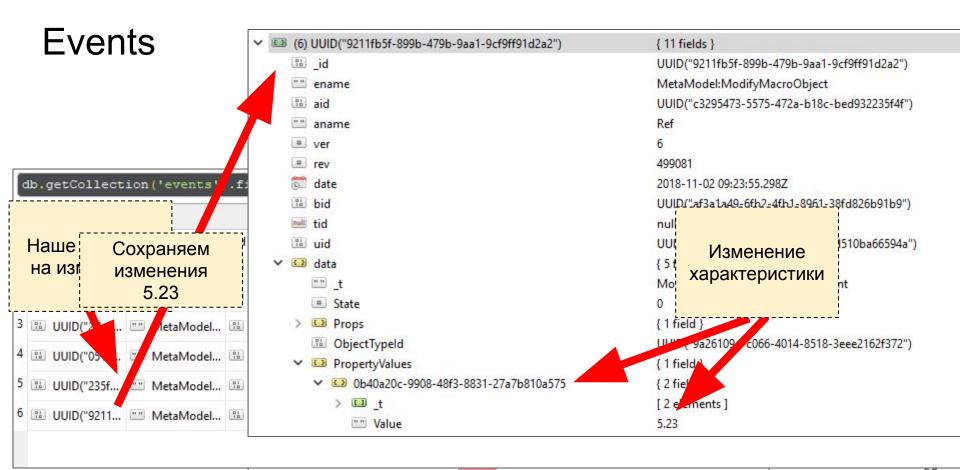
#### Write store: example



Будем менять поле "износ здания"

#### Write store

db.getCollection('aggregates').find({" id" : UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f") 0.054 sec. aggregates stage\_nrjpack " id" : UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f"), Key Collections (3) "name" : "Ref", (1) UUID("c3295473-5575-472a-b18c-l aggregates "date" : ISODate ("2018-07-19T09:53:28.220Z"), \_id events "tid": UUID("662b4f2e-d5b0-413d-8694-aadfca9daa82"), "" name "uid" : UUID ("a8c64f9b-f19f-472b-8e52-7057a157308c"), sequences # ver " id" : UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f"), date "Itag" : NumberLong(11016), "Reason" : null, 1 tid "PropertyValues" : { " uid "1d7b27d7-e1ca-48b0-b07a-f35e4985f615" : { Найдем Агрегат root по GUID "mpv", id\_id ...5f4f # Itag "RefId" : UUID("623fd833-0539-40c0-8164 Значение null Reason "0b40a20c-9908-48f3-8831-27a7b810a575" : ✓ □ PropertyValues ДО 1d7b27d7-e1ca-48b0-b07 "mpv", изменения Ob40a20c-9908-4-13-8831bd3-b6c8 1357-8c45-Характеристика "b76a074f-76f0-4bd3-b6c8-ed00d1157ad5" : {



Наличие тех. проекта

#### Aggregate



Изменилось ли после сохранения?

db.getCollection('aggregates').find({" id" : UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f")}); ① 0.017 sec. aggregates Key Value ni id UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f") "" name Ref # ver date 2018-07-19 09:53:28.220Z " tid UUID("662b4f2e-d5b0-413d-8694-aadfca9daa82") % uid UUID("a8c64f9b-f19f-472b-8e52-7057a157308c") ∨ 🖸 root { 11 fields } na id UUID("c3295473-5575-472a-b18c-bed932235f4f") # Itag 11016 null Reason null ✓ □ PropertyValues { 50 fields } > 1d7b27d7-e1ca-48b0-b07a-f35e4985f615 { 2 fields Ob40a20c-9908-48f3-8831-27a7b810a575 { 2 field > 💷 \_t [2 ele 5.23 "" Value b76a074f-76f0-4bd3-b6c8-ed00d1157ad5 { 2 fields } d7479cac-0f7a-4357-8c45-a7139a985701 { 2 fields }

#### Domain specific language (LUA) - validation

```
local fuelKindPrimaryId = Model["auto_fuel_kind_primary_fk"];
local fuelKindSecondaryId = Model["auto_fuel_kind_secondary_fk"];

if fuelKindPrimaryId==nil and fuelKindSecondaryId~=nil then
return "auto_fuel_kind_secondary_fk", "Вид дополнительного топлива можеть быть заполнен только если указан вид основного";
end

if fuelKindPrimaryId~=nil and fuelKindSecondaryId~=nil then
if fuelKindPrimaryId==fuelKindSecondaryId then
return "auto_fuel_kind_secondary_fk", "Вид дополнительного топлива должен отличаться от основного";
end
end
return true;
```

### Domain specific language (LUA) - preprocessing

```
local params = {'recived generation', 'recived mes', 'recived foreign', 'transmitted rsk', 'transmitted orem',
                'transmitted foreign', 'transmitted mes', 'transmitted consumer'};
foreach item in Model.Children do
   local period = item.GetRefEntity('period fk');
   for param i = 1, #params do
       local paramName = params[param i];
       item[paramName] = item[paramName] or 0;
    end
    -- расчет суммы ПОЛУЕНО
   local recived sum = item['recived generation'] + item['recived mes'] + item['recived foreign'];
   item['recived sum'] = recived sum;
   -- расчет суммы ПЕРЕДАНО
   transmitted sum = item['transmitted rsk'] + item['transmitted orem'] + item['transmitted foreign'] + item['transmitted mes'];
   item['transmitted sum'] = transmitted sum
    -- расчет суммы отчетных потерь
   local reported_losses = recived_sum - transmitted_sum;
   item['reported losses'] = reported losses;
    -- расчет относительныз потерь
   local relative reported enes = 0;
   if transmitted sum > 0 then
           relative reported enes losses = reported losses * 100 / transmitted sum;
           relative_reported_enes_losses = 0;
    end
```

#### Часть 4. Выводы

Часть 1

Часть 2

Часть 3

Часть 4

Решаемая бизнес задача

Эволюция решение 1 и 2

CQRS+ES+Metamodel+примеры (решение 3)

Выводы Вопросы

#### Выводы

- Заказчик решает свои задачи, а вы свои
- Метамодель
- DSL
- Разделение ответственности: разработчик аналитик
- CQRS+ES это не цель, а инструмент
- Высокие начальные затраты на разработку архитектуры
- Высокие требования к разработчикам платформы

#### Спасибо за внимание!

Сергей Андрюшкевич
Руководитель группы разработки
<a href="mailto:askbox@gmail.com">askbox@gmail.com</a>
<a href="mailto:http://itsgr.ru">http://itsgr.ru</a>
41