

УДК 004.652

## ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ДАННЫХ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СОБСТВЕННОСТЬЮ ЧАСТЬ 2

Гладков Сергей Львович<sup>1</sup>,

e-mail: gladkovs@list.ru,

<sup>1</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Айгео», г. Красноярск, Россия

*В статье излагается опыт построения модели данных предметной области информационной системы управления государственным (муниципальным) имуществом, обеспечивающей устойчивость структуры базы данных в условиях изменчивости пространства признаков. Продемонстрирована результативность применения системного подхода при формулировании исходных методологических позиций в построении модели данных сложной информационной системы. Проводится детальный анализ структуры государственного адресного реестра, выявляются и демонстрируются на примерах системные признаки нарушений в работе базы данных. В рамках существующих методологий и инструментов предметно-ориентированного проектирования баз данных создана методика повышения степени нормализации базы данных за счет поэтапного исключения системных признаков нарушений в работе базы. Предложен подход к расширению структуры государственного адресного реестра на основе исключения многоцелевых столбцов, многоцелевых таблиц, избыточных данных, многозначных столбцов. Обсуждаются методы реализации гибкости схем, не использующие многоцелевые иерархические сущности. На примерах продемонстрированы методические приемы, используемые для повышения степени нормализации базы данных в случаях, когда термины исходных документов оказываются неопределенными и/или противоречивыми.*

**Ключевые слова:** государственный адресный реестр, федеральная информационная адресная система, реестр государственного имущества, модель предметной области

## EXPERIENCE IN DEVELOPING DATA DOMAIN MODEL OF A MANAGEMENT SYSTEM OF STATE PROPERTY PART 2

Gladkov S.L.<sup>1</sup>,

e-mail: gladkovs@list.ru,

<sup>1</sup>Aygeo Limited, Krasnoyarsk, Russia

*The article describes the experience of creation of a data model of the information system of state (municipal) property management, which ensures the sustainability of the database structure in the conditions of variability of the feature space. The effectiveness of the application of a systematic approach in the formulation of initial methodological positions in the construction of a data model of a complex information system is demonstrated. The article provides a detailed analysis of the structure of the state address register, identifies and demonstrates by examples the systemic signs of violations in the database. Within the framework of existing methodologies and tools for domain-oriented database design, a methodology has been created to increase the degree of database normalization by phasing out systemic signs of violations in the database. An approach to expanding the structure of the state address register based on the exclusion of multi-purpose columns, multi-purpose tables, redundant data, multi-valued columns is proposed. Methods of implementing flexibility schemes that do not use multi-purpose hierarchical entities are discussed. The examples demonstrate the methodological techniques used to increase the degree of normalization of the database in cases where the terms of the source documents are uncertain and/or contradictory.*

**Keywords:** state address register, federal information address system, state property register, domain model

DOI 10.21777/2500-2112-2023-1-62-81

## Введение

Адрес объекта недвижимости является одной из идентифицирующих его характеристик и не только как указатель местоположения объекта, но и как ключевой признак совместимости различных управленческих списков [1]. Это означает, что Реестр государственного имущества (далее – Реестр) совмещается с другими управленческими списками через общий иерархический классификатор адресов [2]. Таким классификатором согласно Федеральному закону от 28.12.2013 № 443-ФЗ «О федеральной информационной адресной системе»<sup>1</sup> должен быть государственный адресный реестр (далее – ГАР), сведения из которого об адресах объектов недвижимости **обязательны** для использования органами государственной власти, органами местного самоуправления. Следовательно, источником адресов для Реестра является государственный адресный реестр, а адреса объектов недвижимости, как, впрочем, юридических и физических лиц, представляют собой ссылки на соответствующие записи ГАР.

## 1. Анализ структуры государственного адресного реестра

### 1.1. Причины возникновения неопределенностей в ГАР

Главным достоинством структуры ГАР является её гибкость. Но эта же гибкость содержит в себе источники проблем с поиском адресов, возникающих по причине неопределённости, а порой и серьёзных ошибок в описании хранимых адресных данных. С примерами неопределённости данных ГАР можно, чаще всего, столкнуться при попытке обращения к многоцелевой сущности «Адресообразующий элемент», представленной на рисунке 1. Эта сущность объединяет характеристики и улицы населенного пункта и не только их. А это означает, что по значению идентификатора экземпляра этой сущности нельзя понять тип содержащегося в нём адресообразующего элемента. Более того, адреса в ГАР представляют собой цепочки адресообразующих элементов, связанных друг с другом идентификаторами. Нетрудно представить, что неопределённость в таких адресных цепочках может возрастать многократно и порой перерастать в ошибки.

В многообразии вариантов адресных цепочек ГАР трудно разобраться, если не держать в уме цели использования адресных данных в Реестре. Адресные данные в модели предметной области должны обеспечивать:

- заполнение атрибутов «код ФИАС»<sup>2</sup> сущности «Недвижимый объект имущества» путем нахождения кодов ФИАС в справочнике по строке с адресом;
- получение строки адреса по заданным кодам ФИАС.

Коротко говоря, поставляемая оригинальная модель ГАР<sup>3</sup> для целей Реестра оказывается сложной и неэффективной в использовании вследствие трёх основных причин:

- наличие в исходных файлах истории изменения названий адресных объектов и адресообразующих элементов;
- большое число степеней свободы в процессе связывания данных различных исходных файлов на фоне отсутствия четкого описания правил;
- ошибки в исходных данных.

<sup>1</sup> Федеральный закон от 28.12.2013 № 443-ФЗ (ред. от 30.12.2021) «О федеральной информационной адресной системе и о внесении изменений в Федеральный закон “Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации”».

<sup>2</sup> ФИАС (федеральная информационная адресная система) – федеральная государственная информационная система, обеспечивающая формирование, ведение и использование государственного адресного реестра (ГАР) (см. 443-ФЗ от 28.12.2013); «код ФИАС» – цифровое и (или) буквенно-цифровое обозначение объекта адресации, а также его адресообразующие элементы, позволяющие идентифицировать каждый из них.

<sup>3</sup> Федеральная налоговая служба (ФНС) поставляет ГАР в виде 13 основных и 18 справочных файлов. Структура каждого файла описана в документах: «Сведения о составе информации Государственного адресного реестра», «XSD схемы выгрузки БД в формате ГАР» и частично в «Сведения о составе информации Федеральной информационной адресной системы».

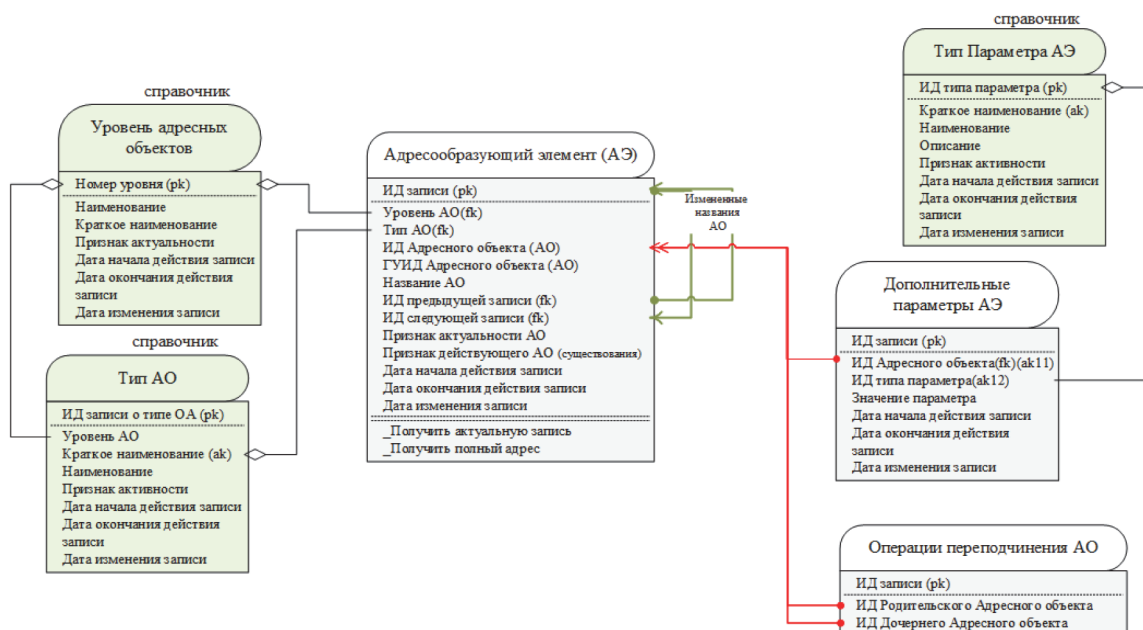


Рисунок 1 – Схема хранения адресообразующих элементов ГАР

## 1.2. История в записях

Обсуждение правил хранения записей об истории изменения данных адресных объектов ГАР следует начать со схемы адресообразующих элементов, представленной на рисунке 1. При этом следует иметь в виду, что каждая сущность на схеме соответствует одному исходному файлу из архива выгрузки актуальной полной версии базы данных ГАР-ФИАС или её очередного обновления.

### Замечание

При анализе структуры данных ГАР необходимо различать два главных термина: «адресный объект» и «адресообразующий объект».

*Адресообразующий элемент* – это информационное понятие, содержащее название и тип объекта, входящее в состав адреса. Примерами адресообразующих элементов являются названия субъектов Российской Федерации, административных и муниципальных районов, городских округов, городов, городских и сельских населенных пунктов, элементов планировочной структуры территории, улиц, автомобильных и железных дорог и т.д.

*Адресный объект* – это территория Российской Федерации, название которой используется в качестве адресообразующего элемента, и объект недвижимости. Объекты недвижимости содержат сведения о зданиях (номерах домов, корпусов, строений), земельных участках и машино-местах.

Сущность «Адресообразующий элемент» занимает центральное место в модели ГАР, т.к. содержит данные для образования общей части адреса каждого объекта недвижимости. Элементами этой сущности являются «записи». Каждая запись обладает уникальным идентификатором «ИД записи» и содержит название и тип адресного объекта, актуальные в определённый период времени. Период действия записи определяется значениями атрибутов «Дата начала действия записи» и «Дата окончания действия записи». При этом «Дата окончания действия записи» актуальной записи имеет значение 06.06.2079. Дополнительно каждая запись характеризуется датой её изменения.

Записи, содержащие сведения об одном адресообразующем элементе и соответствующем ему адресном объекте, образуют группы «Адресный объект». Все записи группы «Адресный объект» обладают одними и теми же значениями атрибутов «ИД АО» и «ГУИД АО». Значения этих атрибутов представляют собой уникальные идентификаторы адресных объектов как в рамках ГАР, так и за его пределами. При этом значение атрибутов «ГУИД АО» по сложившейся традиции называется *кодом ФИАС*.

Группа «Адресный объект» состоит из последовательности записей, где каждая следующая запись заменяет данные предыдущей более актуальными данными о том же самом объекте. Как показано в примере на рисунке 2, порядок следования записей в группе определяется ссылками «ИД следующей записи». Этой же цели служит ссылка «ИД предыдущей записи», но на момент написания настоящей статьи она не использовалась.

ИД записи	ИД следующей записи	ИД АО	ГУИД АО	Название АО	Тип АО	Уровень АО	Признак актуальности	Признак активности	Дата начала	Дата окончания	Дата изменения
421075	0	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	Тотмина	ул	8	1	1	05.09.2018	06.06.2079	05.02.2019
421073	421075	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	им Героя Советского Союза Н.Я.Тотмина	ул	8	0	0	01.01.1900	05.09.2018	07.09.2018
421070	421073	346406	f2800117-ad31-4904-bd65-e746112886fc	Тотмина	ул	8	0	0	01.01.1900	01.01.1900	16.11.2017
420983	0	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	Анатолевой	ул	8	1	1	31.08.2018	06.06.2079	31.08.2018
420973	420983	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	им А.И.Анатолевой	ул	8	0	0	01.01.1900	31.08.2018	04.09.2018
420970	420973	346332	7b27b628-3b0b-4abe-9a7d-97322f5f8cee	Орловская ?	ул	8	0	0	01.01.1900	01.01.1900	16.11.2017

Рисунок 2 – История изменений данных об улицах Тотмина и Анатолевой

По замыслу разработчиков группа «Адресный объект» должна состоять из одной актуальной записи, которая дополнена списком исторических записей. При этом, для упрощения нахождения актуальной записи в группе, введены дополнительные признаки: «признак актуальности записи» и «признак активности (существования) АО»<sup>4</sup>.

На практике дело обстоит несколько сложнее, т.к. в Реестре могут оказаться адреса, указывающие на устаревшие или несуществующие адресные объекты. Так, на сегодняшний день законами Красноярского края упразднены более 32 населённых пунктов, записи о которых существуют в ГАР, и, кроме того, часто встречаются в различных краевых реестрах. Поэтому для целей Реестра важен не только поиск актуальной записи в группе «Адресный объект», но также поиск наиболее актуальной исторической записи, который предполагает нахождение «верхней» записи в группе, не имеющей значение атрибута «ИД следующей записи». Поиск наиболее актуальной записи позволяет построить адресную строку по любому коду ФИАС, даже если часть адресообразующих элементов отмечены как неактуальные. С другой стороны, наличие в группе исторических наименований адресообразующего элемента позволяет сделать более гибким поиск кода по строке адреса. Для этого алгоритм поиска кода должен воспринимать исторические наименования как синонимы актуального.

Даже в случае соблюдения формальных правил организации группы «Адресный объект» видно, что без специальных, заранее разработанных пользовательских функций связь между сущностями «Недвижимый объект имущества» и «Адресообразующий элемент» не установить. Но и формальные правила в ГАР соблюдаются далеко не всегда<sup>5</sup>.

### 1.3. Адресные цепочки

Две особенности структуры ГАР обеспечивают её гибкость. Во-первых, универсальность идентификатора адресного объекта. Во-вторых, реализация связей адресообразующих элементов через дополнительные сущности «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном

<sup>4</sup> Здесь и далее по тексту «признак активности (существования) АО» интерпретируется как указатель на присутствие или отсутствие адресного объекта в действительности, т.к. иного описания назначения этого признака автору найти не удалось.

<sup>5</sup> Обратите внимание нижнюю строку на рисунке 2. Следуя формальным правилам, «Орловская» – это прежнее название улицы «Анатолевой». Фактически же – это одна из многочисленных ошибок в ГАР, которые приходится обходить при разработке функций доступа к данным ГАР.



делении». Универсальность идентификатора, а точнее сказать, абстрактность адресного объекта обеспечивается за счёт сквозного присвоения значений всем адресным объектам независимо от их уровня и типа. Например, значение идентификатора региона не может встретиться ни среди идентификаторов населённых пунктов, ни среди идентификаторов улиц, ни даже среди идентификаторов зданий (сооружений).

Рисунок 3 иллюстрирует это свойство идентификатора адресного объекта через умозрительную схему наследования всех адресных объектов ГАР от одного абстрактного объекта. Благодаря этому единственная сущность «Адресообразующий элемент» содержит данные 8 типов адресных объектов, которые определяются значением атрибута «Уровень АО».

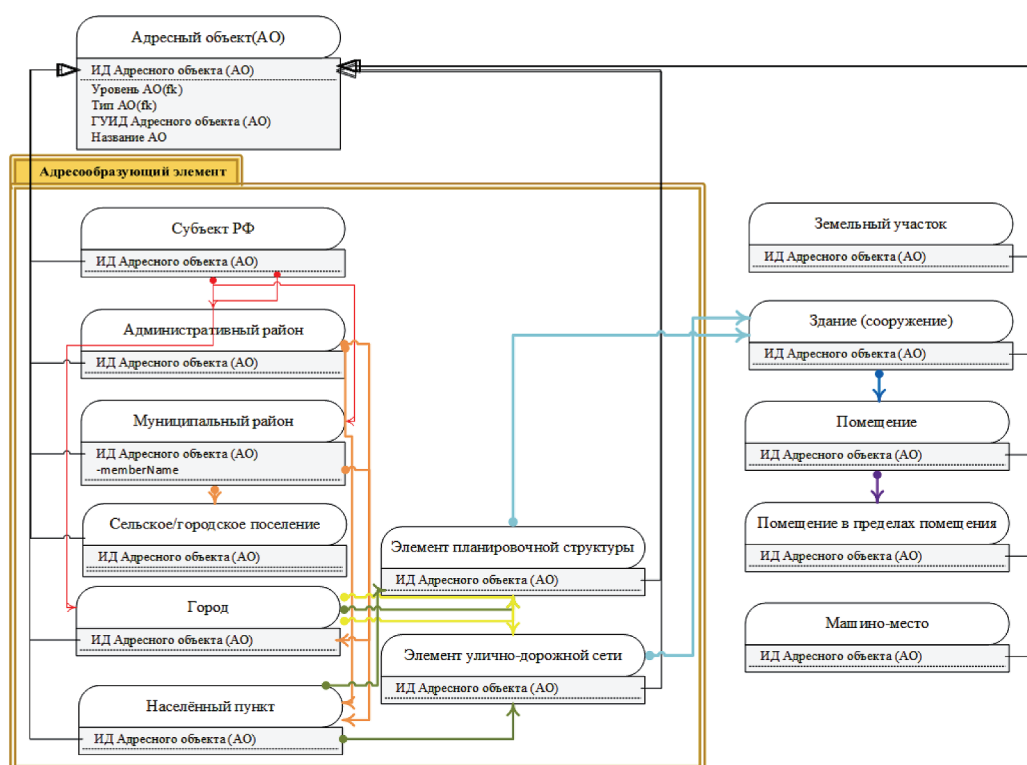


Рисунок 3 – Неявная схема взаимодействия адресных объектов ГАР

Но ещё больший эффект достигается благодаря универсальности идентификаторов адресных объектов, когда они используются для взаимосвязи сущностей и файлов ГАР. Например, рисунок 4 иллюстрирует связи по значению «ИД Адресного объекта» сущности «Адресообразующий элемент» с объектами-значениями «Дополнительные параметры АЭ» и «Операции переподчинения АО». При этом объект-значение «Дополнительные параметры АЭ» связаны с каждым из восьми типов адресных объектов. Заметим, что дополнительные параметры – это непостоянные атрибуты адресообразующего элемента, к которым, в частности, относятся «Почтовый индекс», «Код ОКАТО», «Код ОКТМО», «Кадастровый номер» и т.д. И если добавление кодов ОКАТО и ОКТМО, а также кадастрового номера к адресным объектам от «Субъект РФ» до «Населенный пункт» оправдано, то почтовый индекс редко присваивается не только целому населенному пункту, но даже улице (элемент улично-дорожной сети). С одной стороны, объект-значение «Дополнительные параметры АЭ» позволяет указывать для каждого адресного объекта только присущие ему параметры. Но с другой, в рамках схемы на рисунке 1 существует риск добавления кодов ОКТМО или ОКАТО к улице. Это пример обратной стороны универсальности идентификатора адресного объекта.

Объект-значение «Операции переподчинения АО» не предполагается использовать в Реестре, но он представляет собой простейший вариант связи между родительским и дочерним адресными объектами через их идентификаторы. Подобным, но несколько более сложным образом связываются адресные цепочки для образования полных адресов объектов.

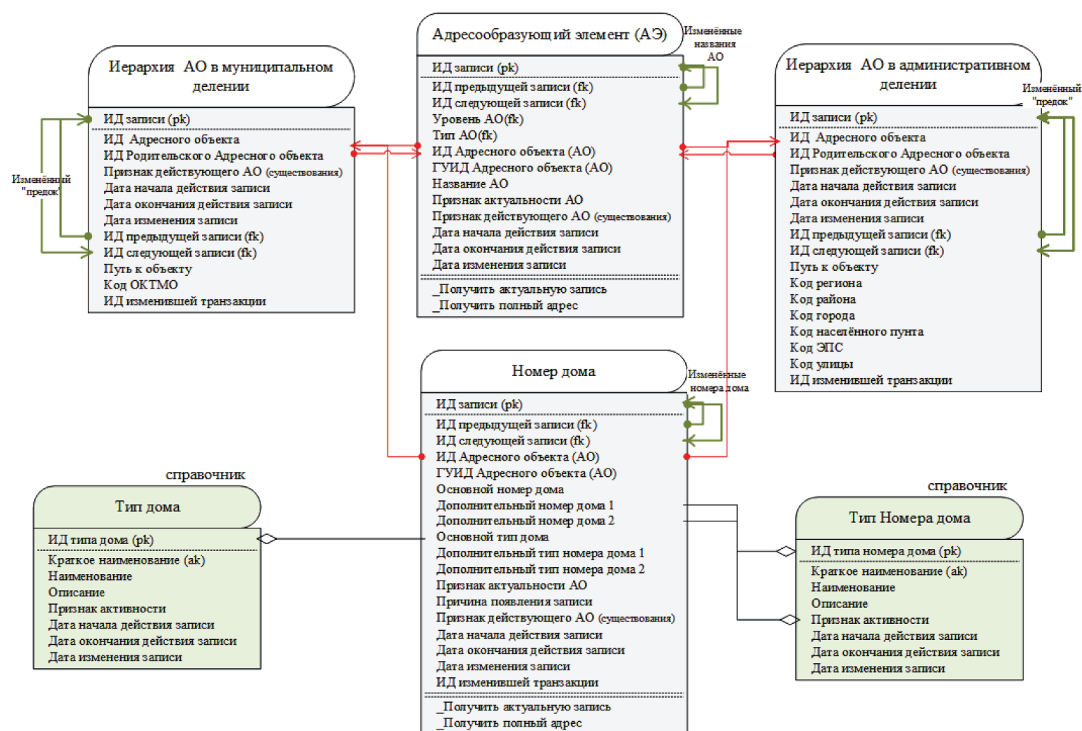


Рисунок 4 – Схема организации связей адресных объектов для формирования их полных адресов

На рисунке 4 можно заметить, что реальные связи между адресными объектами хранятся как экземпляры объектов-значений «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном делении». Причем, как следует из названий этих объектов-значений, предназначены они для создания двух различных видов адресов: привычных, образованных в соответствии с административным делением территории Российской Федерации, и пока еще неустоявшихся, образованных в соответствии с Федеральным законом 131-ФЗ<sup>6</sup> с муниципальным делением. Алгоритм формирования адреса с использованием экземпляра «Иерархия АО в муниципальном делении» ничем не отличается от алгоритма с использованием «Иерархия АО в административном делении», кроме названия самого объекта-значения, поэтому в данной работе можем ограничиться рассмотрением правил связывания наименований адресных объектов в один адрес только через экземпляры «Иерархия АО в административном делении».

Непосредственно связь адресного объекта с его «предком» в экземпляре «Иерархия АО в административном делении» определяется значениями двух атрибутов «ИД Адресного объекта» и «ИД родительского объекта». Но, в разные периоды времени адресный объект мог иметь различных «предков». Например, в результате расширения границ города Красноярска в его составе оказались бывшие улицы соседнего посёлка Солонцы. Поэтому каждая связь адресного объекта со своим «предком», подобно адресообразующим элементам, образует группу, которая содержит актуальную запись и, возможно, одну или несколько исторических записей. В результате чего, экземпляром «Иерархия АО в административном делении» является запись с идентификатором «ИД записи».

Наличие групп связей с «предками» адресного объекта приводит к необходимости извлечения наиболее актуальной записи, которая определяется или истинностью атрибута «Признак действующего АО», или значением «06.06.2079» атрибута «Дата окончания действия записи», или отсутствием значения атрибута «ИД следующей записи», а также любой комбинацией этих признаков.

Если без изменения преобразовать объект-значение «Иерархия АО в административном делении» в таблицу реляционной базы данных [3, с. 68], то атрибут «Путь к объекту» окажется многозначным столбцом [4, с. 59]. Дело в том, что значения «Путь к объекту» представляют собой строки, в которых в порядке справа налево содержатся последовательности идентификаторов адресных объектов,

<sup>6</sup> Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2023).

начиная от самого верхнего вплоть до объекта самой записи, т.е. значения «“ИД Адресного объекта”. Значения идентификаторов» в каждой строке разделены символом «точка».

Рисунок 5 содержит пример значения атрибута «Путь к объекту», из которого можно увидеть, что адресные объекты, чьи идентификаторы представлены в строке, могут принадлежать разным сущностям. Так, четыре первых идентификатора объектов принадлежат сущности «Адресообразующий элемент», а последний – сущности «Номер дома».

"1429654.355344.359323.355215.5320429"					
Показатель	1	2	3	4	5
ИД объекта	1429654	355344	359323	355215	5320429
Расположение	АЭ	АЭ	АЭ	АЭ	Номер дома
Наименование	край Красноярский	р-н Березовский	с Маганск	тер. СНТ Акварель	д. 136

Рисунок 5 – Пример состава и характеристик значения атрибута «Путь к объекту»

Дополнительные атрибуты: «Код региона», «Код района», «Код города», «Код населенного пункта», «Код ЭПС», «Код улицы» – унаследованы от справочника КЛАДР<sup>7</sup>. Необходимость их использования в Реестре трудно понять заранее. Разве что для возможной организации связи между автоматизированными системами ведения данных бухгалтерского учета некоторых балансодержателей и Реестром.

#### 1.4. Дом или номер дома?

Вопрос заголовка раздела совсем не праздный. Так, рассуждая с позиций адресации объектов недвижимости, сущность «Номер дома» на рисунке 4 должна быть общим понятием для номеров домов. В соответствии с этим правилом на рисунке 6 приведен пример значений справочника типов домов, поставляемого вместе с основными данными ГАР. Этот справочник больше похож на список объектов адресации (см. Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221) и их назначений, чем на адресные характеристики. Не хотелось бы, стоя перед домом, решать головоломку о том, что означает надпись на табличке из списка приведенных на рисунке 7.

Сокращенное наименование	Полное наименование	Примечание	Сокращенное наименование	Полное наименование	Примечание
д.	Дом	активный	вд.	Владение	неактивный
г-ж	Гараж	активный	двд.	Домовладение	неактивный
зд.	Здание	активный	литера	Литера	неактивный
шахта	Шахта	активный	подв.	Подвал	неактивный
стр.	Строение	активный	кот.	Котельная	неактивный
соор.	Сооружение	активный	п-б	Погреб	неактивный
к.	Корпус	активный	ОНС	Объект незавершенного строительства	неактивный

Рисунок 6 – Пример значений атрибутов из справочника типа домов: «Основной тип дома», «Дополнительный тип дома 1», «Дополнительный тип дома 2»

Состав типов знаний регламентирован приказом Минфина России от 05.11.2015 № 171н, который, в том числе, утверждает перечень типов зданий (сооружений) как элементов объектов адресации. Но вместо этого списка в справочник ГАР включён весь перечень сокращений «Идентификационные элементы объекта адресации», взятый из того же приказа.

<sup>7</sup> Классификатор адресов Российской Федерации (КЛАДР) – ведомственный классификатор ФНС России, созданный для распределения территорий между налоговыми инспекциями и автоматизированной рассылки корреспонденции.

Адрес	Номер дома
Красноярский край, Емельяновский р-н, ж/д_платф Калягино, тер. снт Ветеран-3, ул Александровская	д. 763 д. 2
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 437
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 5a/116
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 468
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 456
Красноярский край, г Красноярск, ул Ястынская	зд. 23/2 д. 454

Рисунок 7 – Варианты номеров домов, вызывающих недоумение

Вернёмся к анализу сущности «Номер дома» на рисунке 4. Для целей Реестра эта сущность интересна только как часть адреса, т.к. здания и сооружения будут детально представлены в модели предметной области в следующих разделах этой статьи.

Базовая структура сущности «Номер дома» уже хорошо знакома, т.к. повторяет аналогичные структуры сущности «Адресообразующий элемент» и связи «Иерархия АО в административном делении». То есть экземпляром сущности «Номер дома» служит запись с идентификатором «ИД записи». Записи объединены в группы, в каждой из которых одна запись является актуальной, а остальные исторические. Актуальная запись определяется или истинностью атрибутов «Признак актуальности АО», «Признак действующего АО», или значением «06.06.2079» атрибута «Дата окончания действия записи», или отсутствием значения атрибута «ИД следующей записи», а также любой комбинацией этих признаков.

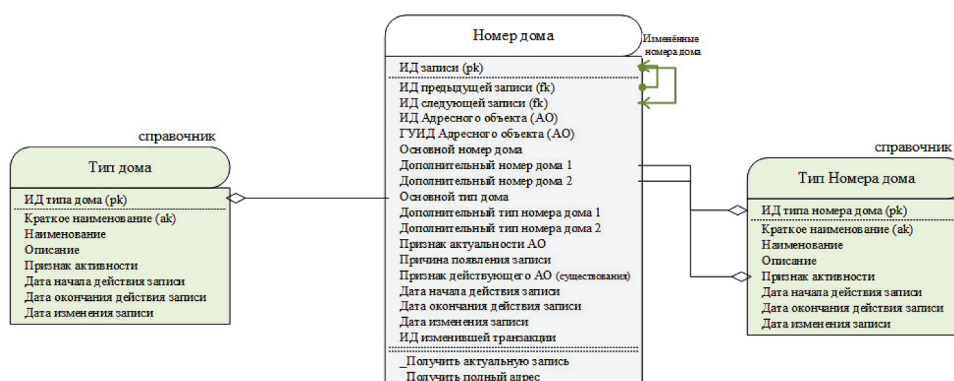


Рисунок 8 – Сущность «Номер дома» в ГАР

Последовательность записей в каждой группе определяется ссылками «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи».

Ядро сущности «Номер дома» составляют атрибуты (рисунок 8): «Основной номер дома», «Дополнительный номер дома 1», «Дополнительный номер дома 2», «Основной тип дома», «Дополнительный тип дома 1», «Дополнительный тип дома 2». Значения типа дома содержатся в справочнике «Тип дома» и показаны на рисунке 6. Значения типа номера дома содержатся в справочнике «Тип номера дома»: «к.» (корпус), «стр.» (строение), «соор.» (сооружение), «литера» (литера).

Говоря простыми словами, три атрибута для номеров дома предназначены для указания номеров дома, корпуса и строения.

В нашем представлении о нумерации зданий номер корпуса и номер строения применяют как дополнение к номеру дома, т.е. в полном номере здания не должны быть указаны ни номер корпуса, ни номер строения, если отсутствует номер дома. Однако на практике можно встретить в адресе номер здания, в котором отсутствует номер дома, может быть изменён порядок следования номеров корпуса и



строения. Например, «Ачинск городской округ, Ачинск, ул. Южная Промзона, к1 ст8»; «г. Красноярск, ул. Маерчака, 65 ст1 к1»; «г. Красноярск, ул. Айвазовского, 16 ст1 к10».

Фредерику Бруксу принадлежит высказывание о том, что «неправильные явные предположения намного лучше, чем неопределенные», т.к. «возможно, что неправильные будут подвергнуты сомнению, а неопределенные таковыми и останутся» [5, с. 153]. Разработчики структуры ГАР в качестве средства борьбы с «неправильными» номерами зданий допустили их неопределенность, т.е. разрешили пользователю формировать номера здания (сооружения) с очень широкой степенью свободы: «влд.69/1 к.69/1 стр.69/1», «зд.1 к.29А соор.3/1», «двлд.11 стр.1», «к.м соор.2», «стр.25 соор.1», «стр.7 к.1».

## 2. Построение расширенной информационной модели ГАР

В книге Эмблера и Садаладжа «Рефакторинг Баз данных» [4, с. 58, 59] приведены семь признаков нарушений в работе базы данных. И четыре из них: многоцелевые столбцы, многоцелевые таблицы, избыточные данные, многозначные столбцы – присутствуют в схеме ГАР. В данной статье применяются подходы, принятые в работах [6; 7].

Многоцелевым столбцом является «ИД Адресного объекта», т.к. является идентификатором различных типов адресных объектов. Многоцелевой таблицей – «Адресообразующий элемент», т.к. содержит данные нескольких типов адресных объектов. Избыточные данные содержат «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи», «Дата окончания действия записи», «Признак актуальности АО», т.к. содержат условие определения актуальной записи в группе. Многозначным столбцом является «Путь к объекту» в таблице «Иерархия АО в административном делении». Уже одно это перечисление говорит о необходимости преобразования схемы ГАР, прежде чем включать её в модель предметной области Реестра. А тут ещё наличие групп из актуальной и исторических записей.

На первом шаге упрощения схемы ГАР сущность «Адресообразующий элемент» преобразуется в агрегат (рисунок 9), состоящий из сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и подчинённого объекта-значения сущности «Синоним АЭ в Реестре» [3, с. 101]. Сущность содержит только наиболее актуальные данные об адресообразующих элементах, а объект-значение – только исторические данные (синонимы) об адресообразующих элементах.

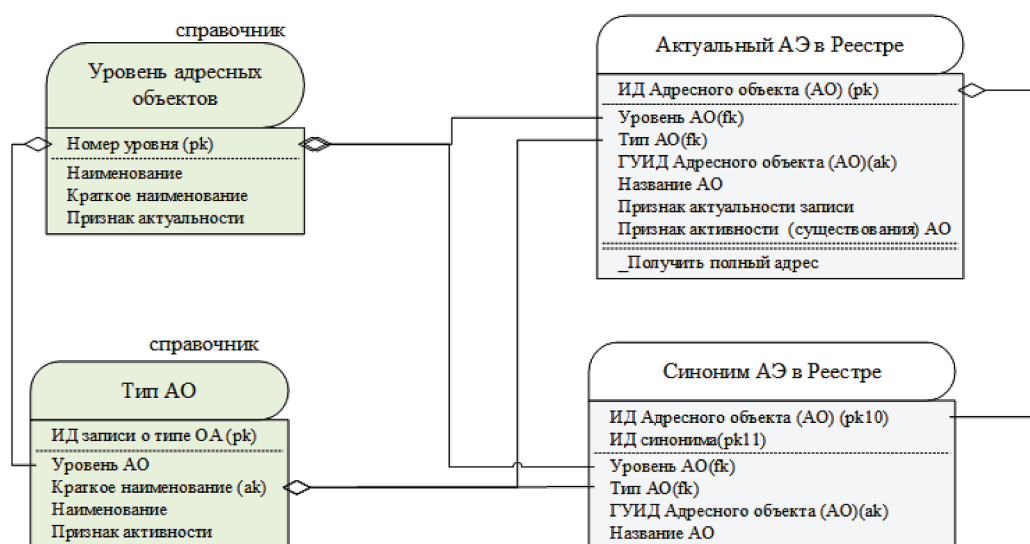


Рисунок 9 – Первое приближение схемы хранения адресообразующих элементов в Реестре

Упрощение касается и набора атрибутов.

Во-первых, для того, чтобы избежать риска «зацикливания», ликвидируются атрибуты связи между записями «ИД следующей записи» и «ИД предыдущей записи». Связь между актуальным адре-



сообразующим элементом и набором синонимов устанавливается через «ИД адресного объекта», поэтому идентификатором синонима становится пара, состоящая из «ИД адресного объекта» и «ИД синонима». Последний представляет собой порядковый номер синонима к адресообразующему элементу.

Во-вторых, ликвидируются атрибуты, указывающие на период действия записи об адресообразующем элементе: «Дата начала действия записи», «Дата окончания действия записи» и «Дата изменения записи». Следует заметить, что период действия данных записи не столь очевиден, т.к. современное название улицы может оказаться историческим названием другой улицы. Например, в Красноярске есть улицы Дубровинского и Ломоносова. При этом последняя в период с 1921 по 1936 год носила название Дубровинского. Но, значения дат начала и окончания действия записей адресообразующих элементов в ГАР содержат столько противоречивых данных, что легче от них отказаться, чем тратить ресурсы на поддержку правильности этих данных в Реестре. Тем более, что собственника Реестра во временном разрезе интересуют изменения технических характеристик объектов недвижимости, но не их адресов.

В-третьих, «признак актуальности записи» и «признак активности (существования) АО» оставлены только как атрибуты сущности «Актуальный АЭ в Реестре», для того чтобы отличать актуальные от наиболее актуальных данных, а также существующие в действительности от уже утраченных адресных объектов.

Основная цель первого шага преобразования схемы ГАР – отказ от исторических записей и работа только с наиболее актуальными записями, как единственными записями об объектах. Дополнительно из исторических названий адресообразующих элементов сформированы синонимы для основного названия, которые объединены в объекте-значении «Синоним АЭ в Реестре».

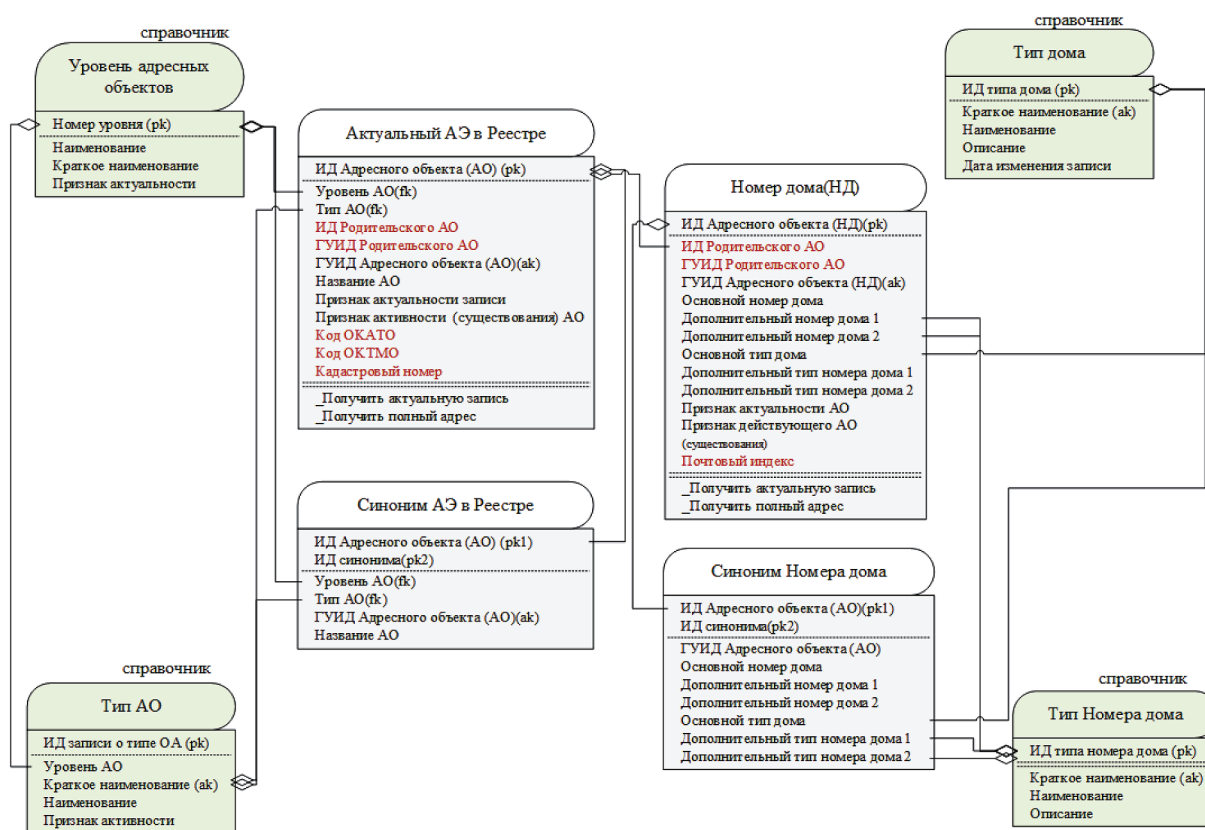


Рисунок 10 – Второе приближение схемы хранения адресообразующих элементов в Реестре

Основной целью второго шага преобразования схемы представления адресных объектов ГАР является отказ от использования в схеме объектов-значений «Иерархия АО в административном делении» и «Иерархия АО в муниципальном делении», а также «Дополнительные параметры АЭ». Для этого выполнено перемещение атрибута «ИД родительского объекта» из «Иерархия АО в администра-

тивном делении» непосредственно в сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и «Номер дома», а из объекта-значения «Дополнительные параметры АЭ» в «Актуальный АЭ в Реестре» перемещены атрибуты «Код ОКАТО», «Код ОКТМО» и «Кадастровый номер», а в «Номер дома» перемещен атрибут «Почтовый индекс». Результат этих преобразований для целей Реестра содержит рисунок 10.

### Замечание

Здесь следует пояснить, почему сущность «Актуальный АЭ в Реестре» в преобразованной схеме содержит только один атрибут «ИД родительского объекта», несмотря на то, что в исходной схеме ГАР предусмотрено образование двух способов образования адреса. Дело в том, что пока адреса, соответствующие муниципальному делению, отличаются от привычных адресов, построенных по административному признаку, лишь многословностью названий адресообразующих элементов, сохраняя при этом саму структуру адреса. Исключения составляют дополнительные адресообразующие элементы, введение которых продиктовано особенностью развития развивающихся городов, которые из экономических соображений притягивают к себе, а порой и поглощают близлежащие населённые пункты, что привело к образованию городских округов. Этот процесс давно нашёл отражение в адресах, построенных по принципу административной подчинённости – Красноярский край, г. Дивногорск, с. Овсянка, ул. Щетинкина, д. 35. Используя муниципальное деление, адрес мемориального комплекса В.П. Астафьева выглядит так – Красноярский край, г.о. Дивногорск, с. Овсянка, ул. Щетинкина, д. 35. Отличие адресов только в том, что вместо привычного «город Дивногорск» указан «городской округ Дивногорск».

То есть, надежда автора схемы на рисунке 10 состоит в том, что разные подходы к образованию адреса со временем приведут к образованию одной адресной системы, а с отличиями в названиях адресообразующих элементов и их типов можно справиться с помощью дополнительных списков синонимов.

Дополнительно сущности «Актуальный АЭ в Реестре» и «Номер дома» снабжены функциями «\_Получить актуальную запись» и «\_Получить полный адрес». Первая по произвольной строке, содержащей полный адрес или адресообразующий элемент, возвращает идентификатор актуального адресообразующего элемента или номера дома в зависимости от того, в какой сущности находится эта функция. Вторая по идентификатору адресообразующего элемента или номера дома строит и возвращает строку с полным адресом.

Результат второго шага преобразования схемы ГАР уменьшил избыточность данных, но таблица-сущность «Актуальный АЭ в Реестре» так и осталась многоцелевой, а вместе с ней и атрибуты «ИД (ГУИД) адресного объекта», «ИД (ГУИД) родительского объекта» остались многоцелевыми столбцами.

### Замечание

Не исключаю, что некоторые читатели могут рассматривать многоцелевую сущность «Актуальный АЭ в Реестре» как результат уменьшения избыточности данных. Но это неверное толкование термина «избыточность данных», который обозначает наличие явных и/или неявных повторений одних и тех же данных. Даже, если у читателя есть желание доказывать необходимость многоцелевых таблиц применением принципа «Бритва Оккама» [8, с. 144, 145, 147], то в нём формулируется требование – не умножать сущности без необходимости. Но такая необходимость есть хотя бы в том, чтобы не создавать возможность избыточности данных.

Цель третьего шага преобразования схемы ГАР состоит в том, чтобы избавиться от многоцелевых таблиц-сущностей и столбцов-атрибутов, сохранив при этом нужную степень гибкости формирования строк адресов из последовательности адресообразующих элементов. Многоцелевой характер сущности «Актуальный АЭ в Реестре» определяется тем, что она объединяет различные виды адресообразующих элементов, со списком которых можно ознакомиться в постановлении Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221 (далее – Постановление):

- а) наименование страны (Российская Федерация);
- б) наименование субъекта Российской Федерации;
- в) наименование муниципального района, муниципального округа, городского округа или внутригородской территории (для городов федерального значения) в составе субъекта Российской Федерации, федеральной территории;

г) наименование городского или сельского поселения в составе муниципального района (для муниципального района) или внутригородского района городского округа (за исключением объектов адресации, расположенных на федеральных территориях);

д) наименование населенного пункта;

е) наименование элемента планировочной структуры;

ж) наименование элемента улично-дорожной сети.

При этом пять первых названы обязательными адресообразующими элементами. Поэтому начнём с того, что выделим из сущности «Актуальный АЭ в Реестре» эти пять обязательных элементов.

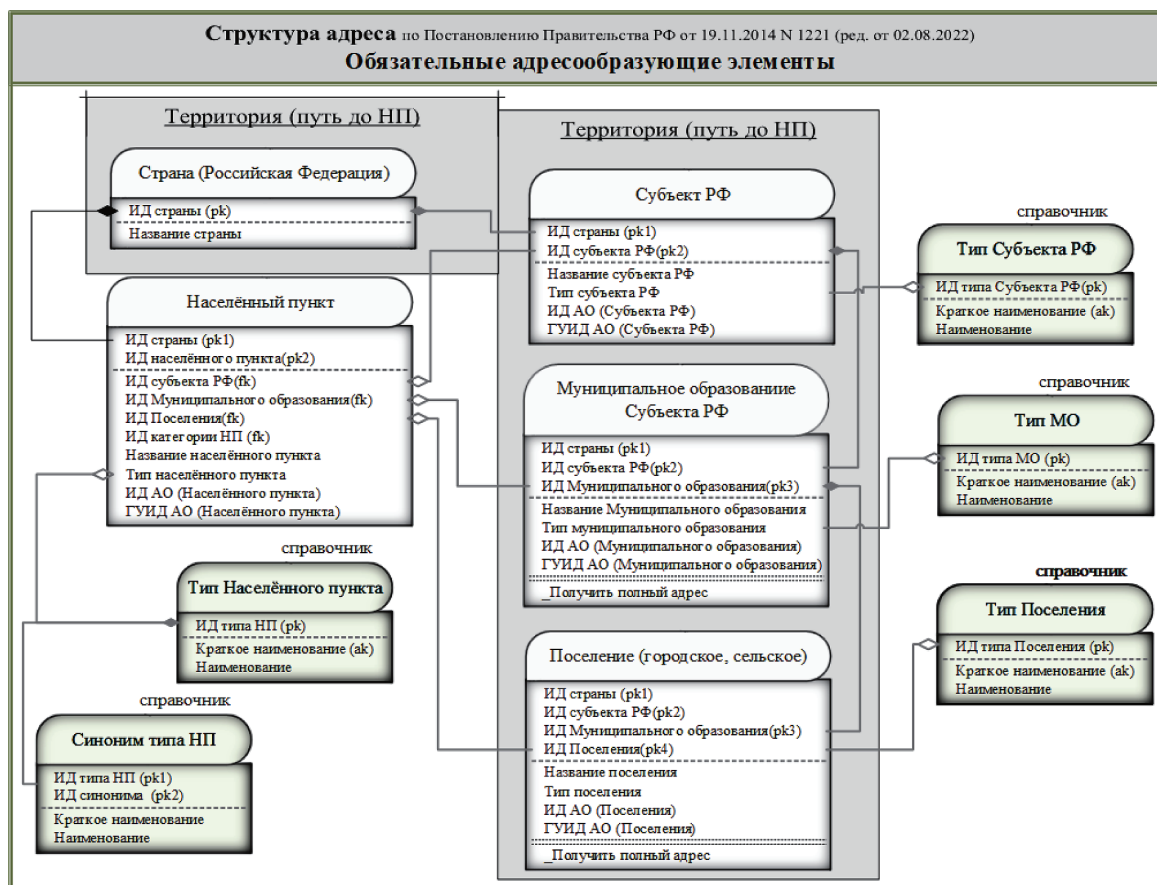


Рисунок 11 – Схема взаимодействия обязательных адресообразующих элементов

Представленная на рисунке 11 схема требует пояснений. Во-первых, почему не все атрибуты с идентификаторами сущностей «предыдущих» адресообразующих элементов включены в первичный ключ сущности «Населённый пункт». Во-вторых, что значит объединение первых четырёх обязательных сущностей в группу с названием «Территория (путь до НП)».

Особенность состава атрибутов первичного ключа сущности «Населённый пункт» продиктована желанием добиться большей степени гибкости в описании зависимости (подчинённости) каждого населённого пункта от видов территорий, на которых он расположен. Отнесение сущностей «Страна», «Субъект Федерации», «Муниципальное образование Субъекта РФ», «Поселение (городское, сельское)» к группе «Территория (путь до НП)» определено ролью соответствующих им адресообразующих элементов в процессе поиска объекта по его адресу (адресного поиска). Далее следует детальное рассмотрение этих тезисов.

*Слабая связанность сущности «Населённый пункт» в схеме.*

Главная причина использования многоцелевой иерархической таблицы для хранения адресообразующих элементов заключается в необходимости обеспечения высокой степени гибкости формирования адресов. Например, в небольших населённых пунктах может не быть улиц, поэтому дома в них имеют порядковую нумерацию по всей территории такого населённого пункта. Или, в случае наличия двух деревень с одинаковым

названием в пределах административного или муниципального района придется к названию района добавить еще название сельсовета (наименование городского или сельского поселения в составе муниципального района). Например, «Красноярский край, Боготольский район, Большекосульский сельсовет, деревня Дмитриевка» и «Красноярский край, Боготольский район, Вагинский сельсовет, деревня Дмитриевка».

Таким образом, населенный пункт может быть субъектом Российской Федерации; региональным центром; районным центром; населенным пунктом в составе района, сельсовета и другого населенного пункта (городского поселения). Поэтому первичный ключ, состоящий из атрибутов «ИД страны», «ИД субъекта РФ», «ИД Муниципального образования», «ИД поселения», «ИД населённого пункта» является избыточным для большинства населённых пунктов в том смысле, что часть этих атрибутов не будет иметь значений. По этой причине атрибуты, значения которых могут отсутствовать в идентификаторе местонахождения населенного пункта, вынесены из первичного ключа и описаны как внешние ключи. Физический доступ к сущностям из группы территорий в дальнейшем может быть организован путём создания специальных индексов в базе данных Реестра, которые здесь не обсуждаются, т.к. тема настоящей статьи ограничена исследованием предметной области.

## Замечание

### *Методы достижения гибкости*

Это замечание представляет собой небольшое отступление для обсуждения методов реализации гибкости схем, не использующих многоцелевые иерархические сущности.

Само наличие таких методов станет доказательством, что поставленная цель отказа от многоцелевой иерархической сущности «Актуальный АЭ в Реестре» достижима. Действительно, гибкость структуры сущности в предметной области определяется наличием нескольких альтернативных контекстов у связанного с сущностью понятия [1, с. 63]. Каждый контекст сущности в схеме баз данных соответствует одному из её потенциальных ключей, один из которых является первичным, остальные альтернативные<sup>8</sup>. Более того, каждый потенциальный ключ содержит комбинацию внешних ключей, которые идентифицируют одну или несколько родительских сущностей, составляющих контекст дочерней сущности.

Жесткость или гибкость структуры связей сущности в схеме определяется, в первую очередь, составом атрибутов её первичного ключа, каждый из которых должен иметь явное значение, т.е. не может иметь значение NULL.

Рассмотрим пример из двух вариантов описания улиц («элементов улично-дорожной сети»).

Рисунок 12 содержит два варианта представления элемента улично-дорожной сети (ЭУДС)<sup>9</sup> в предметной области. Жесткость левого представления определяется тем, что все возможные виды адресообразующих элементов включены в первичный ключ. Такой подход порождает проблему описания ЭУДС с неполным набором значений атрибутов. Например, в случаях, когда улица расположена не на территории элемента планировочной структуры<sup>10</sup>, а в населённом пункте, а тем более на территории сельского или городского поселения. Или, когда населённый пункт, которому принадлежит улица, сам является субъектом Федерации (Москва, Санкт-Петербург, Севастополь). Для преодоления подобных проблем в родительские сущности включают специальные записи, смысл которых – указать на отсутствие адресообразующего элемента среди родительских сущностей. Так, для представления улиц, расположенных непосредственно в населённом пункте, «ИД ЭПС» должен содержать идентификатор особой записи, тип и название которой могут, например, иметь следующие значения: «НИЗВ», «Неизвестно». Такие записи придётся включить для каждого элемента планировочной структуры и населённого пункта.

Правая часть рисунка 12 иллюстрирует другой подход к представлению ЭУДС в предметной области, который предусматривает реализацию возможных контекстов улицы через альтернативные и внешние ключи, используя отсутствие требования наличия явных значений во всех атрибутах такого ключа. То есть для улиц, расположенных не на территориях элементов планировочной структуры, а в населённых пунктах, значение атрибута «ИД ЭПС» равно NULL, что приводит к отсутствию необходимости вводить и обрабатывать специальные записи.

<sup>8</sup> Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с. – С. 359.

<sup>9</sup> «Элемент улично-дорожной сети» – улица, проспект, переулок, проезд, набережная, площадь, бульвар, тупик, съезд, шоссе, аллея и иное (Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221).

<sup>10</sup> «Элемент планировочной структуры» – зона (массив), район (в том числе жилой район, микрорайон, квартал, промышленный район), территория ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд. (Постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1221).



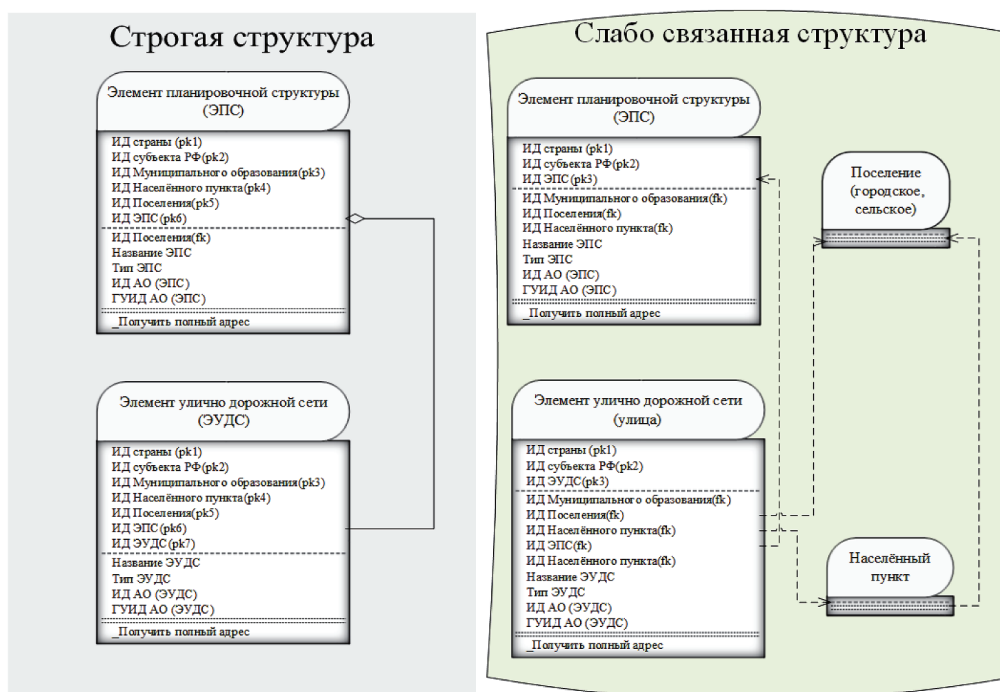


Рисунок 12 – Варианты представления улицы в схеме

К недостаткам этого подхода следует отнести отсутствие наглядного указания на контекст сущности. Кроме того, атрибут «ИД ЭУДС» должен иметь уникальные значения в пределах региона (субъекта Федерации), в отличие от жесткого представления, при котором этот атрибут принимает уникальные значения в пределах элемента планировочной структуры. Заметим, что, например, в Красноярском крае около 24 тысяч улиц, поэтому реализация требования уникальности номеров улиц в пределах региона не создаст большой сложности.

Осталось только указать, что для преобразования многоцелевой сущности будет использоваться второй подход.

### 3. Роли адресообразующих элементов в адресном поиске

Названия адресообразующих элементов имеют многоцелевой характер, который возник в результате их заимствования из терминов, введенных для описания принципов организации местного самоуправления в Российской Федерации. Так, в терминах Закона № 131-ФЗ поселение – это территория, в которой местное самоуправление осуществляется населением непосредственно. Но поселение в составе адреса – это территория, где находится здание, и вне зависимости от формы управления этой территорией. Дополнительный вклад в многоцелевой характер понятия «поселение» вносит то, что оно объединяет в себе городские или сельские поселения. При этом первые – это по преимуществу города и посёлки, а вторые – сёла, в которых расположены сельсоветы. Так, в адресе населённого пункта, находящегося в составе городского поселения, указывается сначала название города (посёлка), за которым следует название самого населённого пункта. В адресах же деревень в составе сельских поселений указывается название сельсоветов, а не села, где расположена администрация сельского совета. Поэтому сущность «Поселение» многоцелевая по определению, состав которой приведён на рисунке 13.

Для того чтобы понять, а затем и преодолеть многоцелевой характер адресообразующих элементов, их названия дополнены ролями<sup>11</sup> в процессе адресного поиска, схема которого изображена на рисунке 14. Упрощенно говоря, поиск здания сводится к двум последовательным операциям: определение

<sup>11</sup> Роль, role. Способность или цель, с которой класс или объект участвует в отношениях с другими; некоторая четко выделяемая черта поведения объекта в определенный момент времени; роль – это лицо, которое объект являет миру в данный момент.



места (территории) для выбора по названию адресообразующего элемента и непосредственного выбора элемента с заданным названием. Следовательно, часть адресообразующих элементов служат для обозначения территории поиска населённого пункта, сужая ее до тех пор, пока дальнейший поиск не может быть сведен к однозначному выбору объекта по его названию или номеру. Оставшаяся же часть этих элементов указывает на множества значений (названий территорий городов или улиц, номеров зданий). При этом роль, а не название адресообразующего элемента в конкретном адресе идентифицирует множество, из которого должно выбираться значение этого элемента. Причина этого в том, что почти все указанные в Постановлении адресообразующие элементы в процессе поиска могут играть разные роли:

- субъект Федерации может быть городом или территорией;
- поселение – территорией или населенным пунктом;
- элемент планировочной структуры может быть как в роли населенного пункта, так и в роли улицы.

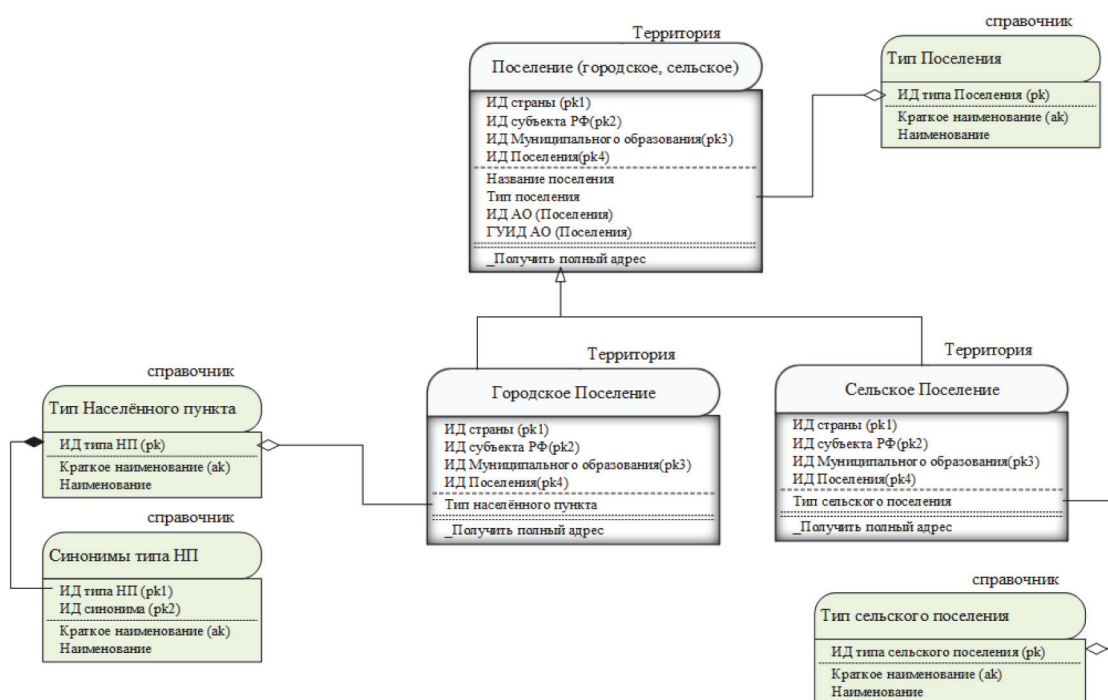


Рисунок 13 – Схема представления ролей сущности «Поселение»

Особо следует обратить внимание на СНТ и ОНТ<sup>12</sup>. Несмотря на то, что Постановление относит их к элементам планировочной структуры, в адресе они исполняют роли населенных пунктов со своими улицами и домами. Более того, СНТ и ОНТ располагаются как на территориях городских, так и сельских поселений. В последнем случае они административно подчиняются администрациям сельсоветов или муниципальных районов. От обычных населенных пунктов (городов, посёлков, сёл, деревень) СНТ и ОНТ отличаются незаконностью своих названий на федеральном уровне, т.е. они не включены ни в государственный каталог географических названий<sup>13</sup>, ни в общероссийские классификаторы ОКОВО и ОКТМО. В этом смысле они подобны, например, станциям и полустанкам.

Поэтому на рисунке 15 населенные пункты подразделяются на официальные с узаконенными названиями и условные, которые официальными нормативными актами не отнесены к этой категории.

<sup>12</sup> Садоводческие некоммерческие товарищества и огороднические некоммерческие товарищества.

<sup>13</sup> Другое название – Реестр зарегистрированных в АГКГН географических названий населённых пунктов, где АГКГН – Автоматизированный государственный каталог географических названий.

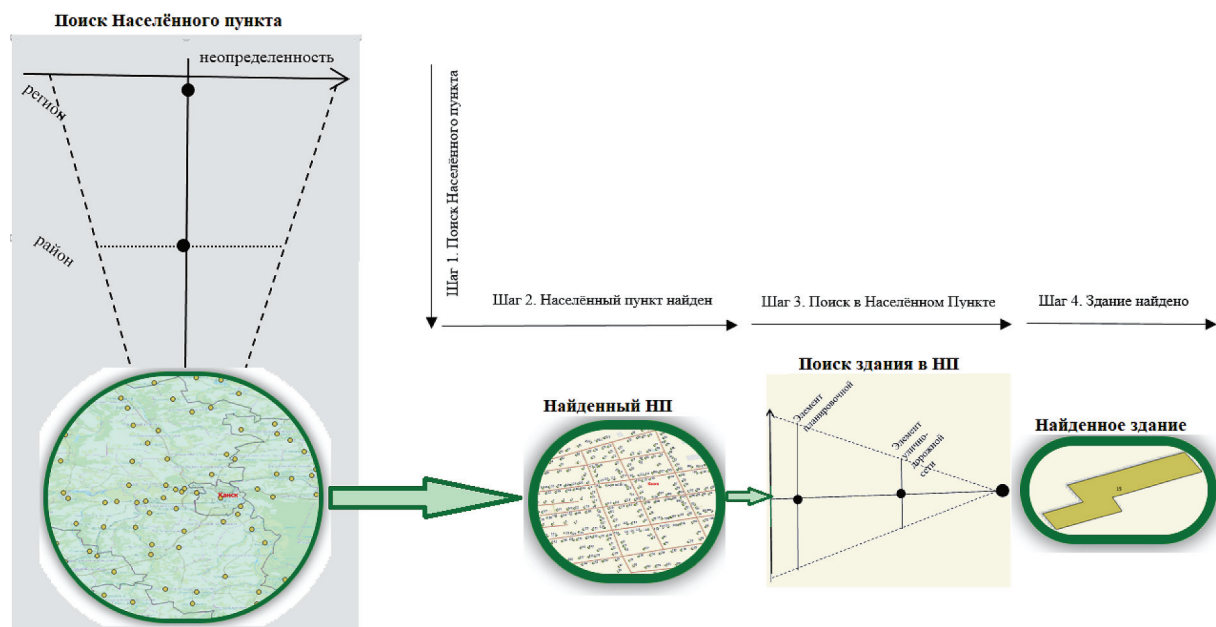


Рисунок 14 – Схема распределения ролей адресообразующих элементов в процессе поиска здания

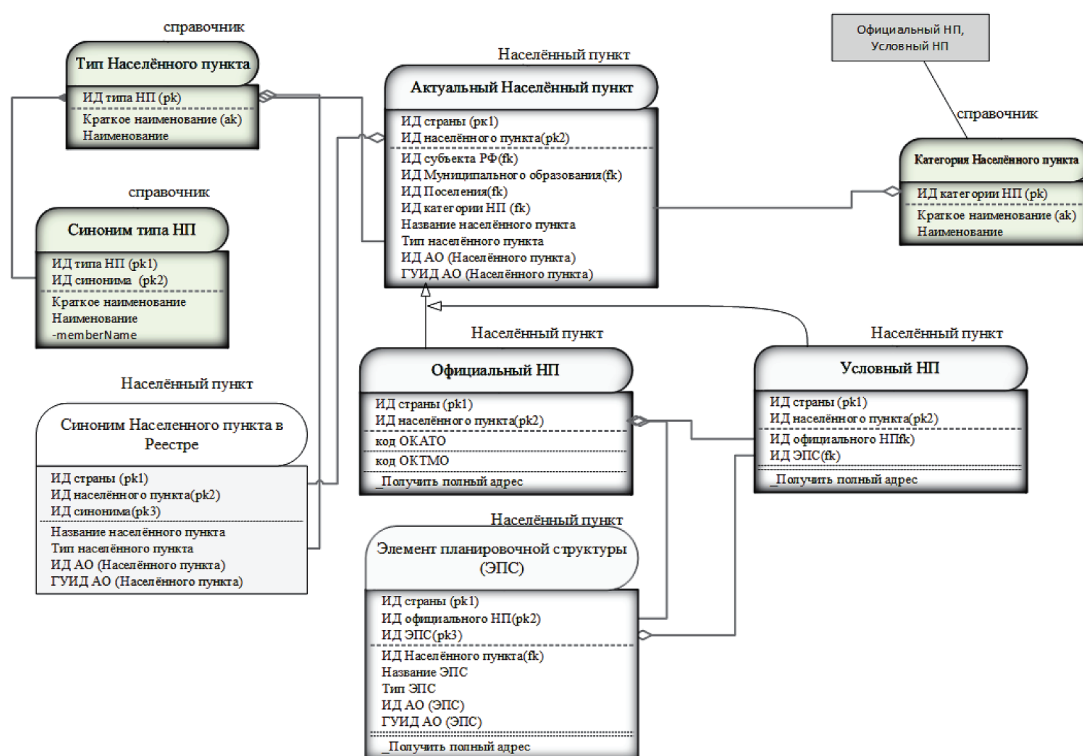


Рисунок 15 – Населённый пункт как роль в адресном поиске

Введение сущности «условный населённый пункт» даёт возможность создавать понятные адреса для СНТ (ОНТ, «ж/д\_платф», «ж/д\_рзд», «ж/д\_ст», полустанки и т.д.), подчиненные адресным элементам из группы «Территории».

Преобразование схемы зависимостей населенного пункта ГАР при помощи ролей адресообразующих элементов позволяет дать более строгое определение сущности с ролью «улица». Так, объединение всех адресных элементов, территория которых может быть разделена улицами в одну ролевую сущность «Населённый пункт», на рисунке 15 позволило включить атрибут «ИД населённого пункта»

в первичный ключ ролевой сущности «Улица». При этом, как показано на рисунке 16, в роли улицы могут выступать как линейные объекты – элементы улично-дорожной сети, так и площадные – не обладающие собственными улицами элементы планировочной структуры. Объединение сущностей «Элемент планировочной структуры (ЭПС)» и «Элемент улично-дорожной сети (ЭУДС)» в одну ролевую сущность привело к необходимости объединения справочников их типов, которое привело к созданию справочников «Категория улицы» и «Обобщенный тип улицы».

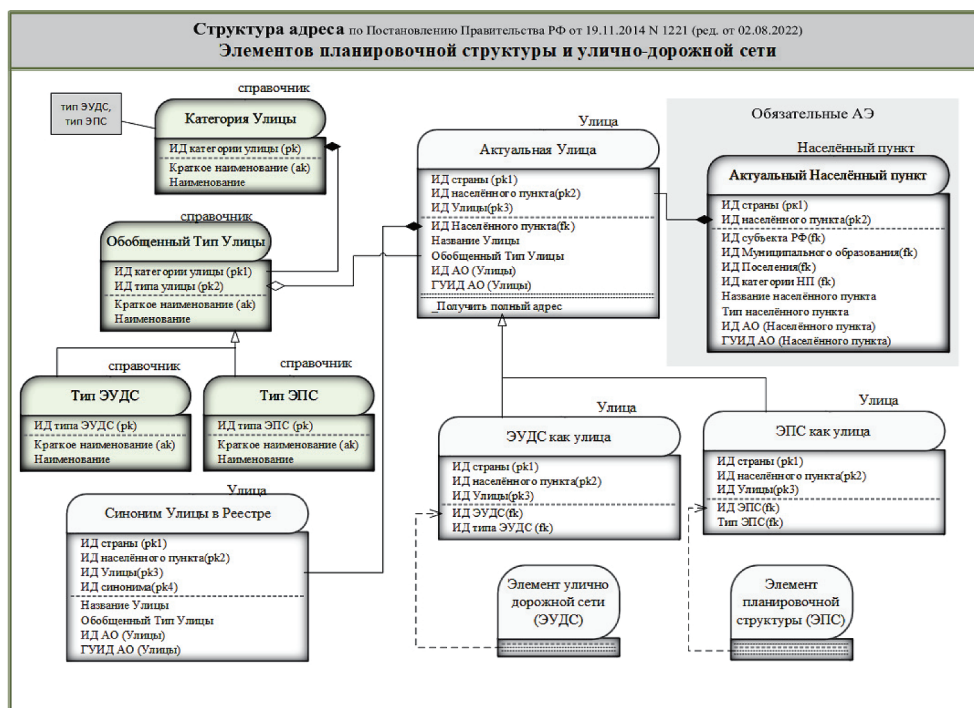


Рисунок 16 – Улицы как роль в адресном поиске

*Объект адресации – здание.*

Для начала заметим, что следует разделить объект адресации и его адрес на две сущности. Адрес обычно уникален на территории с ролью «населенный пункт», но зданий с этим адресом может быть больше чем одно. Это может быть ансамбль из категории объектов культурного наследия, больничный комплекс и т.п. Кроме того, нумерация зданий часто выполняется относительно улицы, но случается, что и относительно населенного пункта. Поэтому на рисунке 17 связи сущностей «Актуальный адрес здания», «Актуальная улица» и «Актуальный населённый пункт» образуют слабо связанную структуру. В этой структуре атрибут «ИД Населённого пункта» включен в первичный ключ сущности «Актуальный адрес здания», а атрибут «ИД Улицы» – нет, хотя и является частью внешнего ключа по отношению к сущности «Актуальная улица».

Еще одной особенностью выделения адреса здания в отдельную сущность является отсутствие порой возможности однозначного выделения значений ИД и ГУИД адреса здания. Дело в том, что набор значений атрибутов «ИД родительского объекта» («ГУИД родительского объекта»), «Основной номер дома», «Дополнительный номер дома 1», «Дополнительный номер дома 2» не является уникальным в каждой записи таблицы «Номер дома (ГАР)». Все дело в том, что, как показано на рисунке 6, файл выгрузки данных ГАР AS\_HOUSES\_GGGGMMDD\_N.xml<sup>14</sup>, кроме указанных атрибутов, содержит еще атрибут «Основной тип дома», содержащий такие значения, как: «Владение», «Домовладение», «Гараж», «Подвал», «Котельная», «Погреб» и т.д. Эти значения на рисунках 17 и 18 переключались в справочник «Тип здания». То есть объекты адресации, которые чаще всего имеют общий адрес.

<sup>14</sup> GGGG – год формирования файла выгрузки, MM – месяц, DD – день; N – идентификационный номер файла. (Длина – от 1 до 36 знаков. Идентификационный номер файла должен обеспечивать уникальность файла).

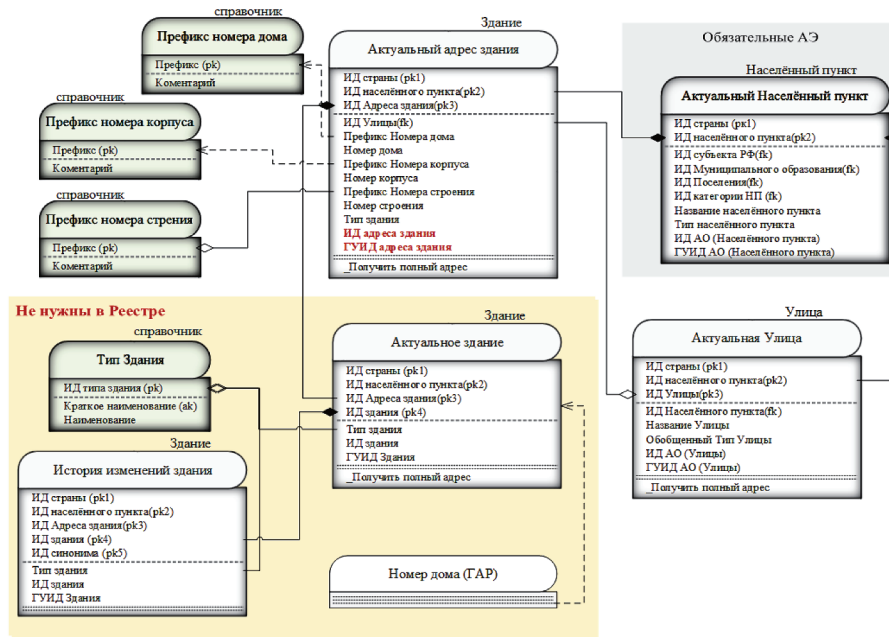


Рисунок 17 – Схема здания как объекта адресации

Поэтому запрос по значениям вышеуказанного набора атрибутов может вернуть более одного значения «ИД здания» («ГУИД здания»).

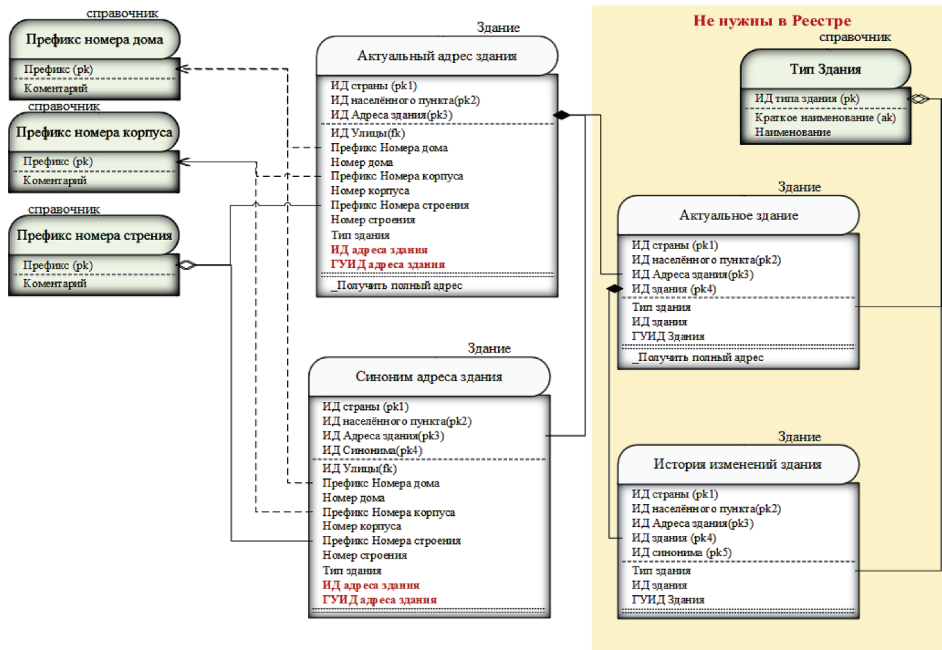


Рисунок 18 – Схема «Адрес здания и его синонимы»

Напомним, что ГАР здесь рассматривается как источник для указания адресов (а не зданий) для объектов недвижимости. Поэтому в качестве идентификатора неоднозначного адреса придется использовать любой произвольный «ИД здания» («ГУИД здания»), который будет считаться «ИД адреса здания» («ГУИД адреса здания»).

Сущность «Актуальный адрес здания», подобно другим сущностям, соответствующим адресо-образующим элементам, снабжена специальной функцией «Получить полный адрес». Для выполнения этой функции, кроме номеров дома, корпуса и строения, нужны еще префиксы этих номеров: «д»,



«к», «стр». Поэтому на схемах указана зависимость этих атрибутов с соответствующими справочниками. Для префиксов дома и корпуса эти зависимости обозначены пунктирными стрелками. То есть предполагается, что атрибуты «Префикс Номера дома» и «Префикс Номера корпуса» принимают всегда одни и те же значения. Значения атрибута «Префикс Номера строения» могут быть, по крайней мере, одним из двух: «стр»(строение), «соор»(сооружение).

Здание, как любой объект недвижимости, со временем изменяется: разделяется на два и более зданий, надстраивается, меняет назначение и т.д. Это является основанием для внесения записи сущности «История изменения здания».

Модель предметной области реестра государственного (муниципального) имущества содержит сущность «Здание», которая будет рассмотрена отдельно. Поэтому показанные на рисунках 17 и 18 сущности «Актуальное здание» и «История изменений здания» могут стать разве что источником дополнительных атрибутов описания здания в предметной области. Рисунок 18 дополнительно содержит сущность «Синоним адреса здания», потому что номера зданий тоже изменяются со временем.

### Заключение

Отношения между системой управления государственным (муниципальным) имуществом и федеральной информационной адресной системой – это отношения между управленческим списком и классификатором. Существует принципиальное отличие пути порождения родовых понятий исходного списка и используемого им классификатора. Причиной такого различия является тот факт, что модели предметной области Реестра и ГАР используют разные словари и порождают различные информационные системы.

Полученная в данном исследовании расширенная структура позволила согласовать пути порождения объектов адресации в моделях предметных областей государственного адресного реестра и реестра государственного имущества, сделав их совместимыми. Полученный результат позволяет связывать эти реестры путем указания внешних ключей для согласованных объектов адресации. Кроме того, предложенная методика может быть положена в основу алгоритма выполнения сервиса, возвращающего код ФИАС из государственного адресного реестра, представленного в традиционной структуре.

Для развития представленной в статье модели требуется её дополнить следующими объектами адресации: сооружение; земельный участок; помещение; машино-место.

### Список литературы

1. Гладков С.Л. Формальные свойства совместимости списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2021. – № 3 (36). – С. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/formalnye-svoystva-sovmestimosti-spiskov/> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
2. Гладков С.Л. Классификаторы и совместимость управленческих списков // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 2 (39). – С. 49–62. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/klassifikatory-i-sovmestimost-upravlencheskikh-spiskov/> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
3. Эванс Э. Предметно-ориентированное проектирование (DDD): структуризация сложных программных систем: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2011. – 448 с.
4. Эблер С.В., Садаладж П.Дж. Рефакторинг баз данных: эволюционное проектирование: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2007. – 672 с.
5. Брукс Ф. Проектирование процесса проектирования: записки компьютерного эксперта: пер. с англ. – М.: ИД «Вильямс», 2013. – 464 с.: ил.
6. Гладков С.Л. Формализация понятия «адрес» // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 57–61. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529921> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
7. Гладков С.Л. Нормализация адреса // Информатизация и связь. – 2018. – № 5. – С. 46–50. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529919> (дата обращения: 20.02.2023). – Текст: электронный.
8. Оккам У. Избранное / пер. с лат. А.В. Апполонова и М.А. Гарнцева; под общ. ред. А.В. Апполонова. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 272 с. – (Bibliotheca Scholastica).



## References

1. *Gladkov S.L.* Formal'nye svoystva sovmestimosti spiskov // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. – 2021. – № 3 (36). – S. 60–71. – DOI 10.21777/2500-2112-2021-3-60-71. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/formalnye-svoystva-sovmestimosti-spiskov/> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
2. *Gladkov S.L.* Klassifikatory i sovmestimost' upravlencheskih spiskov // *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. – 2022. – № 2 (39). – S. 49–62. – URL: <https://vestnik-muiv.ru/article/klassifikatory-i-sovmestimost-upravlencheskikh-spiskov/> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
3. *Evans E.* Predmetno-orientirovannoe proektirovanie (DDD): strukturizaciya slozhnyh programnyh sistem: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2011. – 448 s.
4. *Embler S.V., Sadaladzh P.Dzh.* Refaktoring baz dannyh: evolyucionnoe proektirovanie: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2007. – 672 s.
5. *Bruks F.* Proektirovanie processa proektirovaniya: zapiski komp'yuternogo eksperta: per. s angl. – M.: ID «Vil'yams», 2013. – 464 s.: il.
6. *Gladkov S.L.* Formalizaciya ponyatiya «adres» // *Informatizaciya i svyaz'*. – 2018. – № 5. – S. 57–61. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529921> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
7. *Gladkov S.L.* Normalizaciya adresa // *Informatizaciya i svyaz'*. – 2018. – № 5. – S. 46–50. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36529919> (data obrashcheniya: 20.02.2023). – Tekst: elektronnyj.
8. *Okkam U.* Izbrannoe / per. s lat. A.V. Appolonova i M.A. Garnceva; pod obshch. red. A.V. Appolonova. – M.: Editorial URSS, 2002. – 272 s. – (Bibliotheca Scholastica).