

ПУБЛИЧНО-ПРАВОВАЯ КОМПАНИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ  
КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ  
КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ  
«РОССИЙСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЕРАТОР»

ОТЧЕТ

О ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ НАКОПЛЕНИЯ  
ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Москва

2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1 Анализ мирового опыта прогнозирования генерации твердых отходов и нормативов генерации.....	5
1.1 Краткий обзор ситуации на глобальном уровне .....	5
1.2 Прогнозирование скорости образования ТБО для различных территорий (групп стран, отдельных экономик, муниципалитетов и др.).....	9
1.3 Существующие оценки скорости образования ТБО для коммерческих предприятий и организаций .....	11
2 Обработка данных и моделирование темпов генерации отходов в РФ .....	17
2.1 Очистка данных .....	17
2.2 Рекомендации по организации сбора данных для расчета нормативов по генерации отходов.....	20
2.3 Методология эконометрического исследования. ....	21
2.4 Результаты эконометрического анализа.....	29
2.5 Инструментарий моделирования .....	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	69

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ**

В настоящем отчете применяют следующие сокращения и обозначения:

ТБО	– твердые бытовые отходы
ВВП по ППС	– внутренний валовый продукт по паритету покупательной способности
ОЭСР	– Организация экономического сотрудничества и развития
МО	– муниципальное образование
ТКО	– твердые коммунальные отходы
КГО	– крупногабаритные отходы
ИЖС	– индивидуальное жилищное строительство
МКД	– многоквартирный дом
НИИ	– научно-исследовательские институт
КБ	– конструкторское бюро

## **ВВЕДЕНИЕ**

Для функционирования системы вывоза отходов необходим научно обоснованный расчет нормативов по генерации отходов на генерирующих объектах из списка, определенного в Приказе Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 июля 2016 г. № 524/пр «Об утверждении Методических рекомендаций по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов». Нормативы генерации зависят от ряда показателей, в том числе социально-экономических показателей муниципалитетов.

Данная работа ставит целью разработку методологии оценки нормативов генерации отходов на уровне отдельных объектов генерации и муниципалитетов, оценку эконометрических моделей расчета нормативов и построение рабочего инструмента моделирования на основе имеющихся данных замеров генерации отходов на выборке объектов. Для этого мы провели эконометрический анализ закономерностей накопления отходов в зависимости от категории объекта, сезона и показателей муниципалитета, используя базу данных замеров генерации отходов на индивидуальных объектах в различных субъектах РФ.

## **1 Анализ мирового опыта прогнозирования генерации твердых отходов и нормативов генерации**

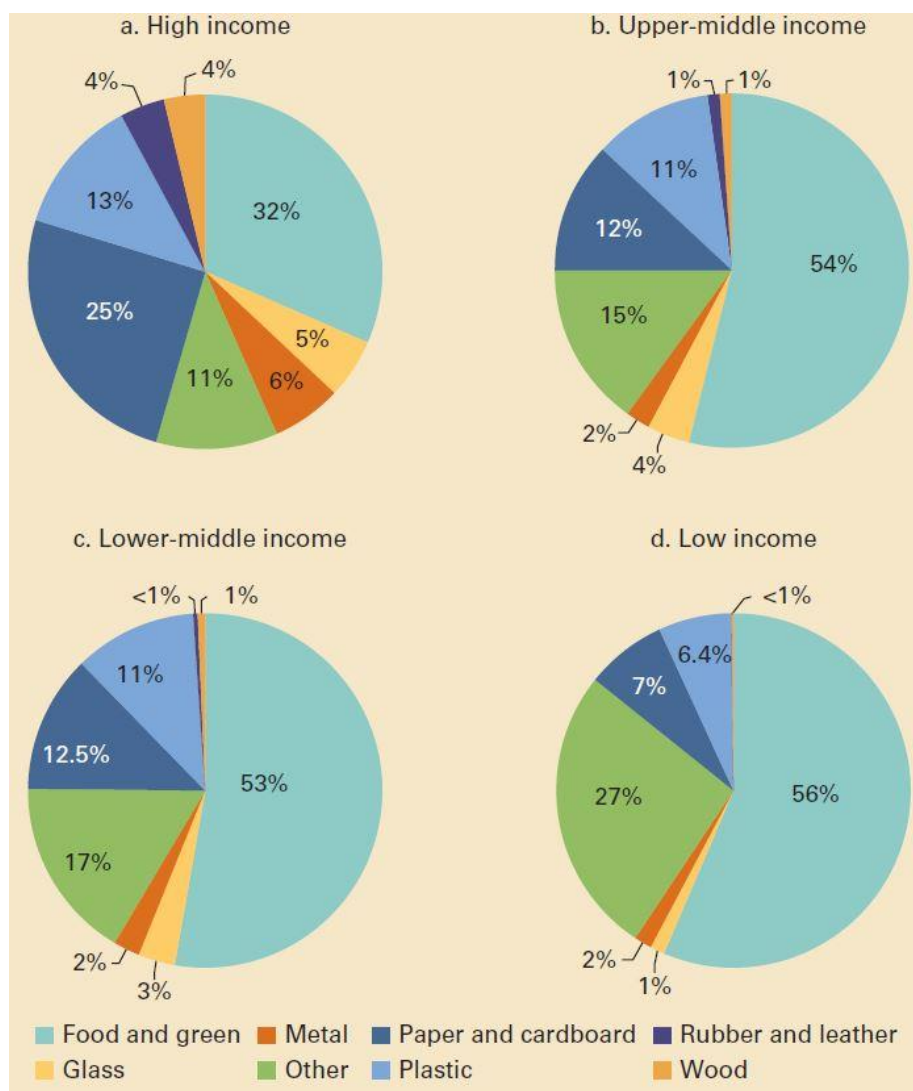
В данном разделе отчета представлено краткое описание международного опыта исследований и оценки скорости образования твердых бытовых отходов (ТБО). Обзор структурирован следующим образом. Сначала дается краткое описание текущей ситуации, затем суммируются результаты современных исследований по эконометрической оценке скорости образования ТБО в зависимости от характеристик территорий, после чего приводится информация о существующих оценках скорости образования отходов в коммерческом секторе в зависимости от вида деятельности предприятий и организаций.

### **1.1 Краткий обзор ситуации на глобальном уровне**

В обзоре Всемирного банка [Kaza et al. 2018] проблема образования и утилизации ТБО охарактеризована в глобальном масштабе. На момент исследования (2016 г.) в расчете на одного жителя Земли ежедневно появлялось 0,74 кг отходов. При этом на уровне отдельных стран этот показатель существенно различался, меняясь в диапазоне от 0,11 кг до 4,54 кг на душу населения. Скорость образования ТБО демонстрирует высокую корреляцию с уровнем доходов и урбанизации в стране.

Всего на глобальном уровне в 2016 г. было произведено около 2,01 млрд. тонн твердых бытовых отходов. При сохранении существующих тенденций ожидается, что к 2050 г. значение этого показателя вырастет до 3,40 млрд тонн. Наиболее быстро скорость образования ТБО будет расти в странах с низким уровнем доходов. Так, ожидается, что к 2050 г. общий объем образовавшихся отходов в африканских странах к югу от Сахары по сравнению с 2016 г. утроится, в странах Южной Азии, Ближнего Востока и Северной Африки – удвоится.

Органические отходы составляют более половины всех ТБО в странах с низким и средним уровнем дохода (Рисунок 1.1). В более богатых странах доля органики в отходах заметно меньше, порядка трети, за счет большей представленности упаковки и прочих неорганических отходов, однако по абсолютным значениям объем пищевых отходов сопоставим с развивающимися странами.

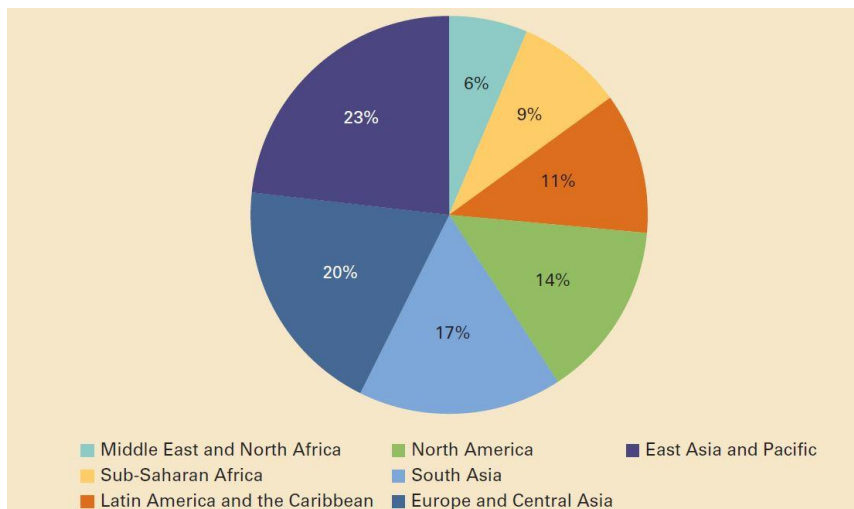


Примечание – Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.1 – Структура ТБО в зависимости от уровня экономического развития стран, 2016 г.

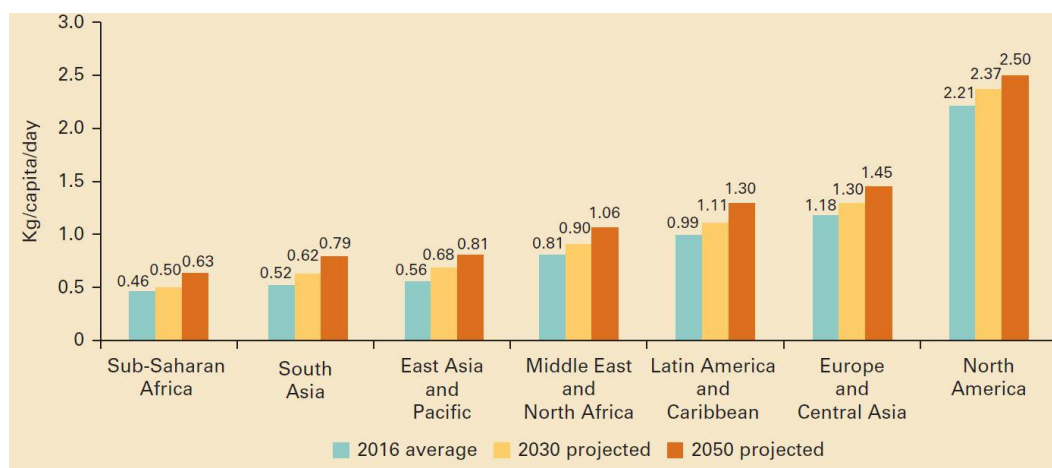
На рисунке 1.2 суммирована информация о распределении общего объема ТБО по регионам мира. Как видно из представленных данных, наибольший вклад в генерацию отходов на глобальном уровне вносит восточно-азиатский регион (23%). За ним следуют Европа и Центральная Азия (20%), Южная Азия (17%) и Северная Америка (14%). Однако региональное распределение объема ТБО не учитывает численности населения этих регионов. В связи с этим более информативным является показатель объема ТБО в расчете на душу населения. На рисунке 1.3 представлены его реальные значения на 2016 г., а также прогнозные значения на 2030 г. и 2050 г. Из представленных данных хорошо видно, что скорость образования ТБО наиболее высока в наиболее развитых регионах мира – европейском и особенно в североамериканском. Бедные регионы мира со временем будут

вносит большой вклад в глобальные значения объемов ТБО в связи с ростом численности населения, в то время как относительные показатели скорости образования ТБО в них по-прежнему будут невысоки, особенно по сравнению со странами с высоким уровнем экономического развития.



Примечание – Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.2 – Объем образования ТБО по регионам мира, 2016 г.



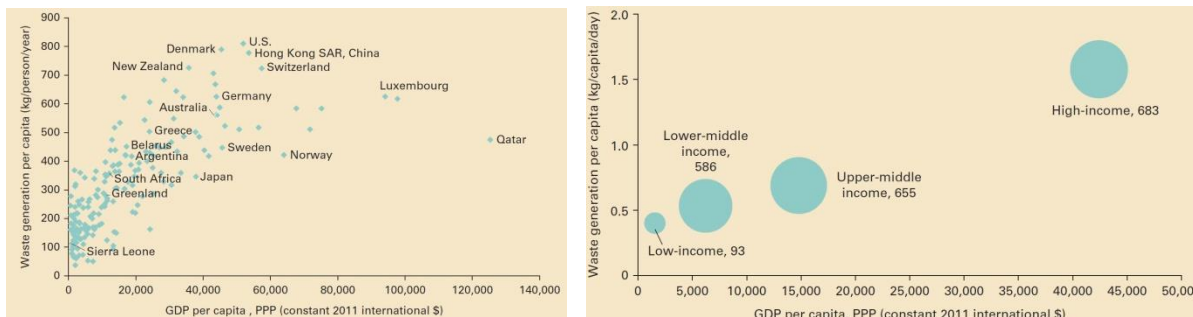
Примечание – Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.3 – Скорость образования отходов по регионам мира, 2016 г., 2030 г. (прогноз), 2050 г. (прогноз)

Среди ключевых факторов скорости образования ТБО в обзоре Всемирного банка отмечаются уровень экономического развития, измеренный как ВВП на душу населения, и уровень урбанизации. Рассмотрим эти факторы более подробно.

Образование отходов демонстрирует заметную положительную связь с экономическим развитием страны. На Рисунке 1.4 суммированы данные такой зависимости

как для отдельных стран, так и для регионов с различным уровнем экономического развития. При росте доходов образование ТБО увеличивается быстрее в области более низких доходов. Скорее всего это объясняется сокращением предельного спроса на потребление при высоком уровне доходов, что в свою очередь приводит к относительному снижению отходов.



### Примечания

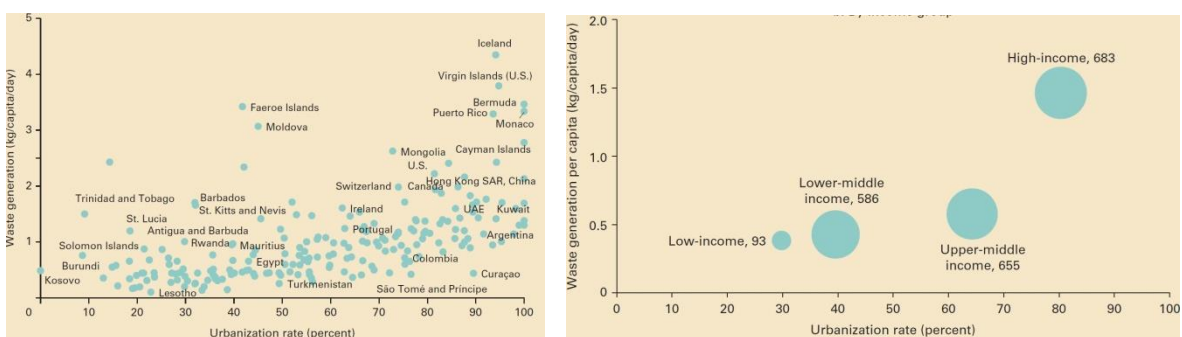
1 Размер кружков на правом графике отражает суммарные ежегодные объемы ТБО в регионе (млн. тонн).

2 Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.4 – Зависимость скорости образования ТБО от экономического развития стран (слева) и регионов (справа), 2016 г.

Другим важным фактором скорости образования ТБО является урбанизация. С ростом доли городского населения скорость образования отходов увеличивается, что видно как на примере отдельных стран, так и для их группировок в зависимости от уровня экономического развития (см. Рисунок 1.5). На рисунках 1.4 и 1.5 также заметен эффект масштаба: для стран с очень маленьким населением скорость образования ТБО может быть заметно выше, чем для стран с аналогичным уровнем урбанизации и экономического развития, о чем свидетельствует пример Молдовы, Фарерских островов, Исландии, Монако и др.



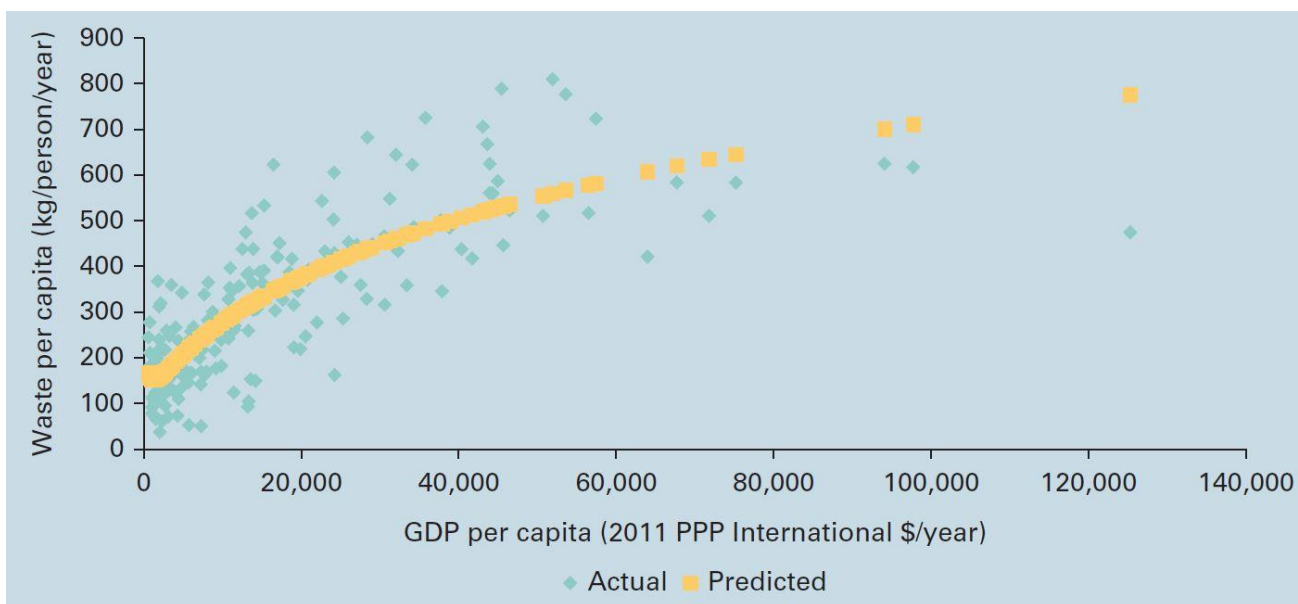


Примечание – Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.5 – Зависимость скорости образования ТБО от уровня урбанизации в странах и регионах с различным уровнем экономического развития, 2016 г.

## 1.2 Прогнозирование скорости образования ТБО для различных территорий (групп стран, отдельных экономик, муниципалитетов и др.)

Для оценки будущих изменений скорости образования ТБО в различных странах мира Всемирный банк использует методику прогнозирования образования отходов, основанную на двух основных предположениях. Предполагается, что рост образования отходов в первую очередь обусловлен, во-первых, ростом ВВП (по мере экономического роста страны темпы генерации отходов в расчете на душу населения увеличиваются) и, во-вторых, ростом населения (по мере увеличения населения абсолютные значения генерации ТБО также растут). Характер зависимости подушевого ВВП и скорости образования ВВП представлен на Рисунке 1.6. Для сопоставимости данных по странам при оценке уровня экономического развития используется показатель ВВП на душу населения с корректировкой на паритет покупательной способности на 2011 г. В модели используется показатель ВВП на душу населения по ППС, рассчитываемый Всемирным банком, прогноз ВВП на душу населения по ППС 2005 г. Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), а также прогноз темпов роста населения Организации Объединенных Наций (ООН).



Примечание – Источник: [Kaza et al. 2018].

Рисунок 1.6 – Зависимость скорости образования ТБО от уровня экономического развития стран, реальные значения и предсказанные прогнозной моделью, используемой Всемирным банком, 2016 г.

Прогнозные оценки общего объема ТБО и скорости их образования часто встречаются в современной экономической литературе. Современные модели, прогнозирующие размер и скорость образования отходов в зависимости от различных характеристик больших и малых территорий, включают экспертные оценки, эволюционное программирование, искусственные нейронные сети, регрессионные методы, а также различные комбинации этих инструментов [Klojzy-Karczmarczyk, Makoudi 2017]. Более детально остановимся на описании прогнозных оценок, основанных на регрессионном анализе, поскольку именно этот метод используется в результативной части данного исследования. В представленном выше исследовании Всемирного банка при расчетах используется лишь два предсказывающих фактора – подушевой ВВП и размер населения, что прежде всего объясняется нехваткой необходимых данных, поскольку оценки проводятся для максимально возможного ряда стран. При переходе к муниципальным данным появляется возможность проверить значимость других факторов.

Например, в исследовании, проведенном на мексиканских данных [Araiza-Aguilar et al. 2020], представлена модель прогноза скорости образования ТБО на муниципальном уровне, построенная с применением линейной регрессии. В качестве независимых переменных использовались различные характеристики социального и демографического развития муниципалитетов. Наиболее важными предикторами скорости образования ТБО на

муниципальном уровне оказались демографические факторы (перечислены в порядке убывания влияния на зависимую переменную): численность населения, вклад миграции (оценивался как доля населения родившегося за пределами данного муниципалитета) и плотность населения. Незначимыми оказались экономические переменные, такие как подушевые доходы и уровень образования.

В работе [Ghinea et al. 2016] представлены результаты анализа факторов, оказывающих влияние на скорость образования ТБО, в Румынии. В качестве возможных независимых факторов были использованы количество жителей, возраст населения, ожидаемая продолжительность жизни в городах. Оценки проводились для шести составляющих твердых бытовых отходов (бумага, пластик, металл, стекло, биоразлагаемые и другие отходы).

В исследовании, выполненном на китайских данных [Zhang et al. 2019], для прогноза скорости образования ТБО использовалась гибридная модель, сочетающая элементы регрессионного анализа и моделей GM (1, N). В качестве независимых переменных были использованы численность городского населения, общий объем розничных продаж потребительских товаров, расходы на потребление на душу населения в городах, развитие туризма и уровень образования населения. Авторы приходят к выводу, что сравнению с моделями, являющимися ее компонентами, гибридная модель позволяет добиться большей точности оценок. Было показано, что на образование отходов, помимо демографических показателей, также влияют характеристики качества населения и экономического развития территории.

### **1.3 Существующие оценки скорости образования ТБО для коммерческих предприятий и организаций**

Показатель скорости образования твердых отходов оценивает количество отходов, создаваемых домохозяйствами или предприятиями за определенный период времени (день, год и др.). Образование отходов включает в себя все выброшенные материалы, независимо от того, были ли они позже переработаны или выброшены на свалку. Показатели образования отходов зависят от типа предприятий и учреждений. В исследованиях скорости образования бытовых отходов выделяют коммерческие, промышленные, институциональные, жилые и обслуживающие учреждения, предприятия и организации.

При изучении 72 партий бытовых отходов в ходе исследования, проведенного в 2007 г. в Саутленде (одном из наиболее малонаселенных регионов Новой Зеландии)<sup>1</sup>, были

---

<sup>1</sup><http://www.wastenet.org.nz/~media/WasteNet/Files/Publications/Southland%20WasteNet%20SWAP%20Survey%20Report.ashx>.

получены следующие данные о структуре ТБО. Отходы от строительства и сноса домов и других сооружений составляли соответственно 3% партий отходов и 4% их общего веса; промышленные/институциональные/коммерческие отходы – 25% партий отходов и 77% их общего веса; отходы от благоустройства территории – соответственно 3% и 1% и ТБО, вывезенные из жилого сектора – 69% и 18%.

В статье [Yim et al. 2014] представлены результаты исследования особенностей сбора коммерческих твердых отходов в столице Камбоджи Пномпене. Сбор данных был проведен в июле-августе 2013 г. для различных предприятий и организаций – отелей, ресторанов, интернет-кафе, рынков, школ, микрофинансовых организаций и магазинов. Цель исследования – оценить скорость образования отходов и их состав, включая уровень в них вторсырья, и предложить наиболее подходящую технологию обработки отходов. Бытовые отходы в коммерческих организациях 52 типов ежедневно собирались и разделялись на 23 категории. Согласно полученным результатам коммерческие бытовые отходы включали биоразлагаемые отходы (57%), пластик (19%), бумагу (15%), неорганические вещества (8%), текстиль и обувь (1%), резина/кожа (0,25%) и воск (0,01%). Скорость образования отходов измерялась в килограммах в сутки в расчете на 1 посетителя и составила соответственно 1,31 для интернет-кафе, 1,04 для ресторанов, 0,84 для пивных ресторанов на открытом воздухе (beer garden), 0,51 для мини-отелей, 0,33 для отели, 0,23 для небольших семейных магазинов, 0,19 для государственных учреждений и 0,11 для магазинов по телефону, продуктовых и небольших магазинов одежды. Основные группы сортируемых отходов в порядке убывания включают пищевые отходы, стеклянные бутылки, бумагу, ПЭТ-бутылки, алюминиевые банки и сталь. В несортируемых отходах чаще всего встречается пластик, затем идут бумага, сталь и алюминиевые банки.

В материале, сопровождающем отчет городского совета Рэндвика (Австралия)<sup>2</sup>, суммированы сведения о скорости образования ТБО в организациях и предприятиях различного типа, включая направления рекреации (организацию отдыха и развлечений), образования и коммерческой деятельности.

Скорость образования ТБО зависит от вида деятельности, осуществляемой в рекреационной организации, и ее размера. Если в состав учреждения входят торговые точки, рестораны, бары, то скорость образования ТБО в них меняется, и ее следует рассчитывать с учетом специфики этих предприятий.

---

<sup>2</sup> См. [https://www.randwick.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0007/22795/Waste-Management-Plan-Guidelines.pdf](https://www.randwick.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/22795/Waste-Management-Plan-Guidelines.pdf).

Скорость образования ТБО в образовательных организациях зависит от их вида. В школах скорость образования ТБО оценивается как 1,5 л в день в расчете на одного обучающегося, из них 0,5 л в день составляет перерабатываемая бумага. В организациях высшего образования скорость образования ТБО однозначно не определяется, она зависит от направления деятельности и действующих в нем стандартов.

Скорость образования ТБО в коммерческих предприятиях и организациях зависит от направления деятельности; средние (типичные) значения суммированы в таблице 1.1. Как видно из представленных данных, за исключением обслуживания и ремонта автомобилей, лидерами по скорости образования ТБО являются объекты розничной торговли продуктами питания и предприятия общественного питания, причем основу ТБО для них составляют неперерабатываемые отходы.

Таблица 1.1 – Средняя скорость образования ТБО для различных коммерческих организаций по информации городского совета города Рэндвика (Австралия)

Направление коммерческой деятельности	Скорость образования неперерабатываемых ТБО	Скорость образования перерабатываемых ТБО	Единица измерений
Предоставление актов залов			
- социальные	50	10	/100м <sup>2</sup> * в день
- отдых	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
- религиозные	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
- развлечения	0,25	0,05	л в расчете на 1 гостя
Ремонт и обслуживание автомобилей	3350 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Размещение туристов	6	3	л/чел. в день
Банки	5	25	л/100м <sup>2</sup> в день
Книжные магазины	40	20	л/100м <sup>2</sup> в день
Проживание с пансионом (boarding houses)	9	3	л/чел. в день
Строительные кооперативы	5	25	л/100м <sup>2</sup> в день
Магазины по продаже фотоаппаратов	130 (включая перерабатываемые ТБО)		л/100м <sup>2</sup> в день
Автомобильные парковки	2	0	л/100м <sup>2</sup> в день
Аптеки	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Магазины одежды	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Общественные центры	100-300	240	л/100м <sup>2</sup> в день
Универмаги	100	20	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля товарами для дома	50 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля бытовой техникой	40 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Химчистка	70	20	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля электротоварами	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день

Розничная торговля тканями	40 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Промышленное производство	40	20	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля цветами	1170 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля продуктами питания (специализированная):			
- мясо	590 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
- выпечка	250 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
- деликатесы	80	40	л/100м <sup>2</sup> в день
- рыба	580 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
- овощи и фрукты	790 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
- рестораны	670	140	л/100м <sup>2</sup> в день
- торговля готовой едой навынос	230 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля мебелью	100 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Игровые дома	150 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Домашние гостиницы (guest houses)	9	3	/100м <sup>2</sup> в день
Парикмахерские	50-60	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная продажа сумок	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Отели:			
- проживание	5-10	1	л/спальное место в день
- рестораны	667	133	л/100м <sup>2</sup> в день
- бары	50	50	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля ювелирными изделиями	50 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Лицензированные клубы:			
- рестораны	667	133	л/100м <sup>2</sup> в день
- бары	50	40	л/100м <sup>2</sup> в день
-кофе-бары	90	30	л/100м <sup>2</sup> в день
Мотели:			
- проживание	500	100	л/спальное место в день
- рестораны	667	140	л/100м <sup>2</sup> в день
Газетные киоски	80 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Офисы	5-10	25	л/100м <sup>2</sup> в день
Магазины оптики	20	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничная торговля хозяйственными товарами	100 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Обработка фотопленки	280 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Магазины звукозаписи	170 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Розничный магазин (торговля	10-20	0	л/100м <sup>2</sup> в день

продуктами питания)			
Розничный магазин (торговля непродовольственными товарами, площадь магазина менее 100 кв.м)	50	10-25	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничный магазин (торговля непродовольственными товарами, площадь магазина 100 кв.м и более)	50	10-50	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничный магазин (торговля обувью)	60	30	л/100м <sup>2</sup> в день
Выставочные залы	40	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Розничный магазин (товары для спорта и отдыха)	50 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Супермаркеты	240	240	л/100м <sup>2</sup> в день
Театры	25	5	л/на 1 посадочное место
Магазины игрушек	130 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Агентства путешествий	80 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день
Склады	30	30	л/100м <sup>2</sup> в день
Специализированная розничная торговля продуктами питания	180 (включая перерабатываемые)		л/100м <sup>2</sup> в день

Примечание – Имеется в виду объем общей площади коммерческого предприятия.

В руководстве для соискателей права на ведение коммерческой деятельности в Мельбурне<sup>3</sup> приводятся следующие ориентировочные значения средней скорости образования ТБО для различных организаций (актуальны на 2017 г., см. таблицу 1.2).

<sup>3</sup> См. <https://www.melbourne.vic.gov.au/sitecollectiondocuments/waste-management-plan-guidelines.pdf>.

Таблица 1.2 – Средняя скорость образования ТБО для различных коммерческих организаций согласно руководству на ведение коммерческой деятельности в Мельбурне

Направление коммерческой деятельности	Скорость образования неперерабатываемых ТБО	Скорость образования перерабатываемых ТБО	Единица измерений
Розничная торговля и общественное питание			
Розничная торговля непродовольственными товарами	50	50	л/100м <sup>2</sup> * в день
Рестораны	660	200	л/100м <sup>2</sup> в день
Супермаркеты	660	240	л/100м <sup>2</sup> в день
Кафе	300	200	л/100м <sup>2</sup> в день
Торговля готовой едой навынос	150	150	л/100м <sup>2</sup> в день
Лицензированные клубы	50	50	л/100м <sup>2</sup> в день
Прочие коммерческие организации			
Офисы	10	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Образовательные организации	1,5	0,5	л на 1 учащегося в день
Религиозные, социальные организации	50	10	л/100м <sup>2</sup> в день
Аренда квартир	35	35	л на 1 квартиру в день



## **2 Обработка данных и моделирование темпов генерации отходов в РФ**

В работе используются данные по замерам генерации отходов на объектах, собираемые региональными операторами Российской Федерации в рамках процесса пересмотра нормативов генерации отходов. Замеры включают в себя объем и массу отходов, сгенерированных на определенном объекте за одну календарную неделю, и выполняются в каждом из 4 сезонов года. Используемая в работе база данных состоит из более 30 тыс. отдельных наблюдений-замеров или их агрегатов, сделанных в 2017-2019 годах в 38 субъектах РФ. База данных содержит информацию о географическом положении объекта с точностью до муниципального образования первого уровня, данные о категории и размере объекта, данные о замеренных физическом объеме и массе накопленных на объекте отходов в среднесуточных терминах, а также о виде отходов. Некоторые наблюдения представляют собой агрегаты объектов в категории и/или времени, и содержат суммарный объем и массу отходов, накопленных в правилах агрегации

### **2.1 Очистка данных**

*Этап 1 – анализ данных на предмет неадекватного качества для использования в последующем моделировании данных*

Изначальная база данных замеров генерации мусора включает в себя 34291 наблюдений. При этом 28148 наблюдений указаны в категории замера «среднесуточный по объекту». Среди них только 27212 наблюдений имеют полную информацию об объеме мусора в м3, муниципалитету и размеру объекта.

При анализе этих наблюдений были обнаружены следующие проблемы.

1. Некорректные единицы измерений. Единицы измерения для оценки размера объекта определенного типа указаны в приказе № 524/пр. Однако, наблюдений, в которых указаны не соответствующие этому приказу единицы измерения, оказалось достаточно много. Например, автомойки, измеренные не по числу машиномест, а по числу сотрудников или по площади; магазины в Дагестане, измеренные по числу сотрудников, а не по площади; магазины в Якутии, измеренные по торговой, а не общей площади.
2. Часть отсутствующей в базе данных информации удалось восстановить и скорректировать. Восстановлена информация о муниципальном образовании и часть изначально заданных данных по муниципальному образованию исправлена на основе данных почтового адреса объекта. Данные, муниципальное образование которых не удалось восстановить были исключены из дальнейшего анализа.

3. Исключены наблюдения, содержащие «КГО» в поле «тип отходов». Для отдельного анализа нормативов генерации КГО не хватает данных. Все остальные наблюдения (где в этом поле указано ТКО, ТКО без КГО, или пустое) используются в анализе.
4. Оценка качества данных для каждого региона по отдельности позволила выявить следующие проблемы:
- Мурманская область – в большинстве наблюдений проставлены нормативы вместо реальных замеров, объем и масса отходов строго линейно зависит от размера объекта. Все наблюдения (3428) исключены из дальнейшего анализа.
  - Еврейская АО – распределение данных в наблюдениях не удовлетворяет закономерностям поведения случайных величин. Распределение плотности мусора не колоколообразное (характерное для других регионов), замеры объема, массы и плотности отходов для одного объекта очень сильно меняются по сезонам, плотность мусора часто принимает не вполне адекватные значения. Все наблюдения (520) исключены из анализа.
  - Республика Коми – распределение плотности мусора не колоколообразное (характерное для других регионов), плотность отходов часто принимает не вполне адекватные значения. Все наблюдения (241) исключены из анализа.
  - Нижегородская область – плотность отходов в большинстве категорий объектов в среднем в 2-3 раза ниже, чем в других регионах. Соответствующие наблюдения (~500) исключены из анализа
  - Республика Татарстан, Саратовская область – в большинстве наблюдений замер только одной единицы измерения (скорее всего объема отходов), другая единица досчитана по нормативам плотности отходов. Все данные замеров по массе отходов с заданной плотностью исключены из анализа. Данные замеров объема используются в анализе.
  - Псковская область – очень мало изменяющиеся данные по сезонам для одного объекта, можно предположить досчет замеров по нормативам плотности, не вполне адекватные данные с длинной десятичной частью во всех первичных данных. Подозрение на некорректность данных замеров. Все наблюдения (532) исключены из анализа.
  - Республика Карелия – замеры только одной единицы измерения (объем отходов), масса отходов для всех сезонов на каждом индивидуальном объекте постоянная. Все

данные замеров по массе отходов исключены из анализа. Данные замеров объема используются в анализе.

- Ивановская область, Оренбургская область – повсеместное дублирование объема и массы отходов для разных сезонов и объектов, использование нормативов плотности для досчета данных. Все наблюдения (789 и 1330 соответственно) исключены из анализа.
- Забайкальский край – приведены недельные данные вместо среднесуточных. Все данные пересчитаны в среднесуточные, используются в анализе.
- Республика Дагестан – дополнены пропущенные индикаторы “среднесуточный по объекту”, наблюдения включены в анализ
- Республика Бурятия – все данные по ИЖС содержат нормативы, а не замеры. Все эти наблюдения (716) исключены из анализа.

После первого этапа очистки данных в БД осталось 18147 наблюдений, которые удовлетворили качеству при анализе.

*Этап 2 – очистка с редактированием данных в наблюдениях*

Дальнейшая чистка данных наблюдений состояла в следующем.

1. Единицы измерения объекта приведены в унифицированный вид, и где это было возможно - приведены в соответствие с наблюдаемым значением (например, там, где можно отличить площадь в м<sup>2</sup> от количества сотрудников), ориентируясь на данные по этому объекту в другие сезоны наблюдения и на типичный размер объектов этого типа. Исправлены опечатки в единицах измерения размера объекта.

2. Типы объектов в части наблюдений приведены в соответствие с реальными наименованиями объектов. Например, в категории «парикмахерские, косметические салоны, салоны красоты».

3. Аномальные показатели плотности мусора (за пределами интервала 10-500 кг/м<sup>3</sup> по данным замеров) просмотрены индивидуально. Исправлены несколько десятков наблюдений, в которых информация по объему и массе были перепутаны местами – решение об исправлении базировалось на данные по объекту в другие сезоны. Все остальные наблюдения с аномальными показателями плотности исключены из дальнейшего анализа.

После второго этапа очистки в базе данных осталось 18115 наблюдений, анализ которых представляется обоснованным, в 29 субъектах РФ.

## **2.2 Рекомендации по организации сбора данных для расчета нормативов по генерации отходов.**

На основе проведенной процедуры чистки данных были сформулированы следующие предложения по организации сбора данных в будущем.

1. Необходимо требовать использования исключительно единиц измерения размера объекта, перечисленных в приложении №1 приказа № 524/пр. Замеры для объектов с размерами, записанными в других единицах (например, площадь вместо количества машиномест для автостоянок, количество машин-мест вместо количества пассажиров для автовокзалов и т.п.), не могут использоваться при расчете нормативов генерации мусора по утвержденным приказом категориям.

Кроме того, при замерах следует по возможности указывать размеры объекта во всех доступных для категории единицах измерения, а не для одной произвольно выбранной единицы, как это происходит сейчас. Это позволит использовать сделанные замеры для оценки нормативов сразу по нескольким альтернативным единицам измерения размера объекта, эффективно увеличивая базу данных по таким категориям объектов в 2-3 раза. Сейчас из 46 категорий объектов, перечисленных в приказе 524пр, 14 допускают использование 2-3 альтернативных единиц измерения размера объекта.

2. Требование построения репрезентативной выборки объектов по субъекту. Выборка должна включать в себя большинство категорий объектов и единиц измерения размера, перечисленных в приложении №1 приказа № 524/пр. В настоящее время многие субъекты при проведении замеров ограничиваются только несколькими категориями объектов, что делает последующий расчет нормативов менее репрезентативным для страны в целом.

3. Предоставление в контрольный орган данных уже по первому сезону замеров из необходимых 4х, с целью проверки данных на корректность и оперативной выдаче рекомендаций/исправлений для работы в последующие сезоны. Это позволит скорректировать выборки объектов и/или выявить часть недобросовестных измерений на начальном этапе (особенно в части измерения только объема или только массы отходов и досчета через постоянную плотность).

4. Унифицировать требования по учету типа отходов (ТКО, КГО, ТКО+КГО) там, где это разделение релевантно. В настоящее время разные субъекты измеряют разные типы отходов, или вообще не указывают, что именно они измеряли.

5. Включить в процедуру проведения замеров Москву и Санкт-Петербург. Мегаполисы совсем не представлены в текущей выборке, что делает сложной экстраполяцию на них результатов оценки генерации отходов по среднероссийским данным.

6. Рассмотреть возможность отмены необходимости рассчитывать нормативы по единице измерения «число посетителей». Данные по замерам практически не используют эту единицу, предпочитая альтернативы (см ниже), делая невозможной корректную оценку темпа генерации отходов за отсутствием данных.

### **2.3 Методология эконометрического исследования.**

Для анализа базы данных замеров с целью определения нормативов генерации отходов различными категориями объектов с учетом социально-экономических показателей муниципалитетов может быть протестировано несколько спецификаций эконометрических моделей, учитывающих результаты обзора мирового опыта в данной области, представленного в части 1 данного отчета. Каждая спецификация оценивает зависимость объема или массы среднесуточной генерации отходов на объекте определенной категории от сезонных факторов, размера объекта и набора социально-экономических показателей муниципалитета, где расположен объект.

Для каждой категории объектов модельная спецификация оценивается дважды – для зависимой переменной в виде физического объема отходов и для зависимой переменной в виде физической массы отходов. Одним из критериев оценки релевантности спецификации модели является функционально похожее поведение оценок коэффициентов в этих двух спецификациях.

#### *Мультипликативная модель*

В качестве основной спецификацией, использовавшейся для эконометрической оценки, была выбрана мультипликативная модель вида:

$$\text{Отходы} = A_{\text{сезон}} * \prod_i X_i^{\beta_i} * Q^{\gamma} \quad (1)$$

Спецификация предполагает, что объем генерации отходов на объекте определенной категории зависит от сезонных факторов (множитель  $A_{\text{сезон}}$ , зависящий от сезона), размера объекта ( $Q$ ) и набора социально-экономических показателей муниципалитета ( $X_i$ ) в форме мультипликативной функции. Такой вид был выбран исходя из наблюдаемого поведения реальных данных по замерам генерации отходов. Общий вид спецификации регрессионной модели для оценки параметров мультипликативной спецификации для любой

индивидуальной категории объектов из приложения №1 приказа № 524/пр выглядит следующим образом:

$$\ln Y_i = (\alpha_0 + \alpha_v D_v + \alpha_l D_l + \alpha_o D_o + \sum \beta_i X_m) + \gamma \ln Q_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

$\ln Y_i$  – это натуральный логарифм среднесуточного объема отходов на объекте наблюдения  $i$  (в кубометрах или килограммах),

$\ln Q_i$  – это натуральный логарифм размера объекта в характерных для категории объекта единицах измерения,

$D_v, D_l, D_o$  – это набор бинарных переменных для учета эффектов сезона, в которых проводился замер (весна, лето, осень). Они отражают отличие параметра константы от уровня, характерного для зимы.

$X_m$  – это набор социально-экономических показателей муниципального образования, в котором находится объект из наблюдения  $i$ . Некоторые из показателей могут быть логарифмированы.

Наборы коэффициентов  $\alpha, \beta, \gamma$  оцениваются с помощью линейной регрессии методом наименьших квадратов отклонений для каждого типа объектов по подвыборке данных замеров генерации отходов по таким объектам.

Исходя из анализа мирового опыта оценки скорости накопления отходов различными объектами, в качестве основных социально-экономических характеристик муниципалитетов, оказывающих влияние на скорость генерации отходов, взяты доля городского населения в муниципальном образовании, и показатель доходов муниципального образования по отношению к среднероссийскому уровню. Эти показатели отражают уровень урбанизации и уровень экономического развития/доходов в муниципальных образованиях. В обзоре мирового опыта оценок скорости генерации отходов именно эти 2 фактора упоминались в качестве значимых предикторов.

Выбранные для моделирования наборы показателей муниципалитетов  $X_m$  отличаются для разных категорий объектов. Это обусловлено двумя факторами. Во-первых, разная природа объектов выражается в возможных разных зависимостях генерации отходов. Во-вторых, количество наблюдений в базе данных, имеющих для замеров по каждой конкретной категории объектов, значительно варьируется. Для многих категорий объектов (для которых количество наблюдений менее 200 и они сосредоточены в небольшом числе

муниципалитетов) число степеней свободы для регрессионной модели мало при одновременной значительной дисперсии данных в выборке. Это ограничивает нас в использовании большого числа объясняющих регрессионных переменных. Количество доступных наблюдений для каждой категории объектов, распределенное по регионам, представлено в таблице 2.52.

Спецификация (2) предполагает, что для объекта существует две компоненты генерации отходов. Первая компонента – это коэффициент пропорциональности к размеру, который может зависеть от сезона (через константу и 3 коэффициента  $\alpha$ ) и показателей муниципалитета (через коэффициенты  $\beta$ ). Вторая компонента – это показатель степенной функции от размера объекта (коэффициент  $\gamma$ ). Если  $\gamma=1$ , то из этого следует что объем (или масса) отходов прямо пропорциональны размеру объекта, а на одну расчетную единицу размера приходится объем отходов, задаваемый первой компонентой, не меняющийся при изменениях размера объектов. Нормативы генерации отходов, описанные в Приказе № 524/пр, описываются именно в терминах генерации на расчетную единицу размера объекта. Но реальные данные замеров генерации не всегда полностью соответствуют этому паттерну образования данных. Для отдельных категорий объектов действительно можно ожидать монотонную зависимость количества отходов от размера объекта – например, МКД, измеренные в количестве жильцов, или садовые товарищества, измеренные в количестве членов. В таких объектах генераторами отходов выступают прежде всего индивидуальные ячейки этого объекта (жильцы или дачники). Для других категорий скорее можно ожидать не вполне пропорциональную размеру генерацию, где само существование объекта может генерировать какой-то объем отходов. К таким категориям можно отнести, например, объекты транспортной и культурно-развлекательной инфраструктуры.

Перед нами стоит выбор между более точным соответствием модели реальным данным замеров (мультипликативная функция с произвольным  $\gamma$ ), и более простым видом норматива (пропорциональным на одну расчетную единицу размера объекта, то есть с  $\gamma=1$ ), соответствующим текущей форме Приказа № 524/пр. Мы делаем этот выбор, по умолчанию оценивая пропорциональный норматив с помощью спецификации (2) с наложенным на коэффициент  $\gamma$  ограничением равенства единице<sup>4</sup>, и затем делаем оценку улучшения точности модели за счет перехода к произвольному  $\gamma$  (см Рисунок 2.1). Согласно таким оценкам, при

---

<sup>4</sup> Спецификация (2) с ограничением  $\gamma=1$  эквивалентна спецификации  $\ln y_i = (\alpha_0 + \alpha_b D_b + \alpha_l D_l + \alpha_o D_o + \sum \beta_i X_{i,m}) + \varepsilon_i$  где в левой части стоит объем отходов на единицу размера объекта ( $y = Y/Q$ ), то есть мы оцениваем именно пропорциональный норматив.

использовании пропорционального норматива вместо полной степенной функции большие потери точности<sup>5</sup> наблюдаются только в категориях объектов, в которых изначально было мало наблюдений (см Рисунок 2.2). В наиболее важных для нас категориях (жилые дома, магазины) точность регрессионной модели снижается незначительно, не более 10-20%. Поэтому мы решили предложить в качестве главной модели именно пропорциональный норматив, поскольку он не зависит от размера индивидуального объекта и прост в использовании, имея лишь одну компоненту – норматив на расчетную единицу размера объекта.

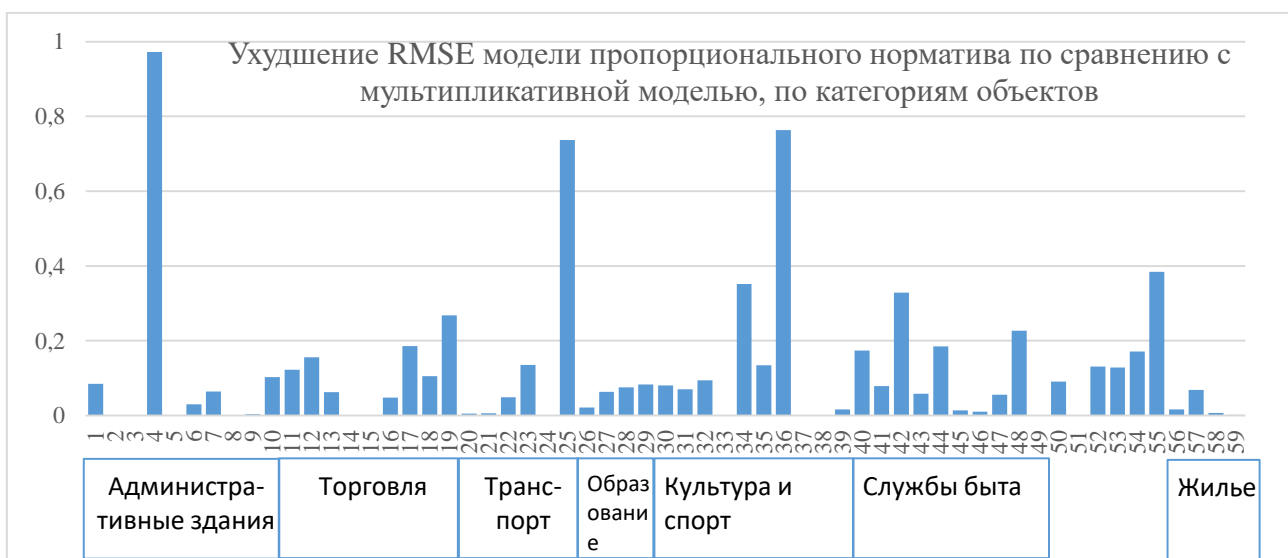


Рисунок 2.1. – Ухудшение RMSE модели пропорционального норматива по сравнению с мультипликативной моделью, по категориям объектов.

<sup>5</sup> Точность модели измеряется с помощью среднеквадратичной ошибки (RMSE, Root Mean Square Error) на выборке. Чем меньше RMSE, тем точнее модель.



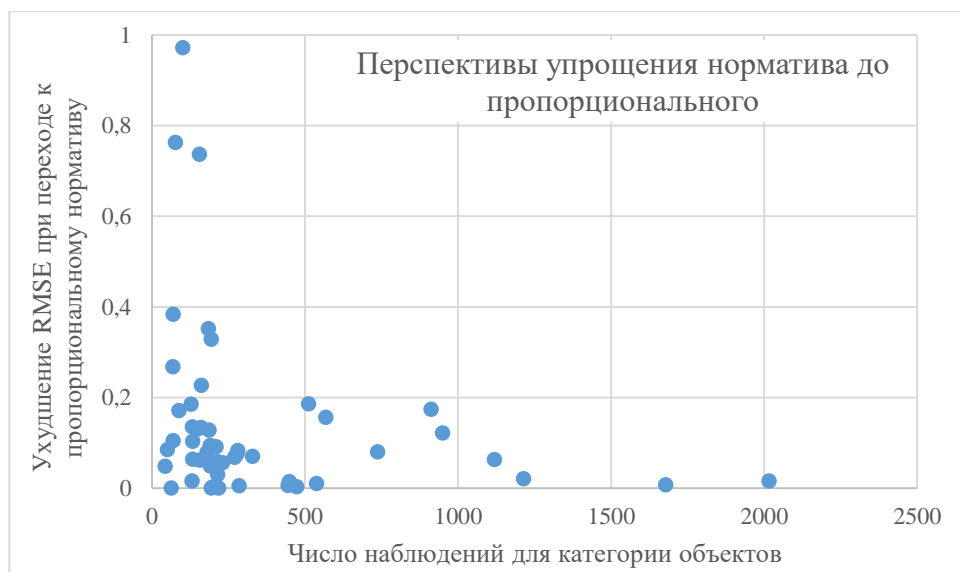


Рисунок 2.2. – Ухудшение среднеквадратичной ошибки модели пропорционального норматива по сравнению с мультипликативной моделью и число наблюдений в категории, по категориям объектов.

Оценки коэффициентов  $\alpha$  и  $\beta$ , рассчитанные при оценке уравнения (2) в спецификации с ограничением на  $\gamma=1$ , в дальнейшем используются для построения нормативов. Так как все расчеты проводились в единицах генерации отходов за одни сутки, то норматив на расчетную единицу для категории объектов вычисляется на заданный период времени длиной  $N$  дней, используя следующую формулу:

$$\text{Норматив} = N * \text{EXP}(\alpha_0 + \alpha_v D_v + \alpha_l D_l + \alpha_o D_o + \sum \beta_i X_m) \quad (4)$$

В случае категорий объектов, которые в дальнейшем зарекомендуют себя, как сильно отклоняющиеся от пропорционального норматива по реально наблюдаемой генерации отходов, может использоваться альтернативный подход, использующий более сложный норматив, зависящий от размера объекта. Однако на текущих данных нельзя сделать однозначного вывода о том, что альтернативный подход будет лучше для определенных категорий, поскольку, как мы уже отмечали, наблюдаемое значительное улучшение точности регрессионной оценки обычно сопряжено с малым числом наблюдений. В этих случаях введение в регрессию еще одной объясняющей переменной может значительно улучшить точность на конкретной выборке, но при этом сами оценки могут оставаться далеко от реальных параметров в силу значительной вариации в данных и малого количества наблюдений.

Чтобы дополнительно оценить качество полученных моделей мы также вычислили оценку максимально возможной точности регрессионной модели на основе всевозможных

показателей муниципалитетов. Для этого мы оценили параметры спецификации, где все показатели муниципалитетов убраны из спецификации и заменены фиктивными переменными по муниципалитетам. Такая модель по определению максимально точно учитывает вариацию данных между муниципалитетами, и, следовательно, имеет заведомо большую точность, чем модель с любым возможным набором показателей муниципалитетов. Другими словами, это упражнение показывает нам, насколько наша рабочая спецификация близка по точности к теоретически «идеальной», учитывающей всю возможную информацию по муниципалитетам. Различия в среднеквадратичной ошибке для каждой категории объектов представлены на Рисунке 2.3<sup>6</sup>.

Из Рисунка 2.3 можно увидеть, что для некоторых важных категорий объектов (МКД и ИЖС в количестве проживающих и площади - №56, 57 и №58, 59; административные здания, банки в метрах общей площади - №4; дошкольные учреждения в количестве детей - №26) рабочие модели уже дают ошибку, близкую к теоретическому минимуму. Правда иногда, как в случае категории №4, это указывает не на качество модели, а на недостатки данных – львиная доля наблюдений по банковским офисам прибыла из столицы Мордовии, то есть из одного муниципального образования, так что вариация по муниципалитетам в этой категории почти отсутствует с самого начала. С другой стороны, для жилья разнообразие муниципалитетов велико. В этом случае наблюдающаяся низкая ошибка рабочей модели, близкая к теоретическому минимуму, позволяет нам утверждать, что рабочая модель уже достаточно хороша, и задействование каких-то новых данных по муниципалитетам вряд ли поможет сделать модель точнее<sup>7</sup>.

Большинство категорий объектов с количеством наблюдений в несколько сотен имеют рабочую ошибку существенно больше теоретического минимума. Возможны ли здесь улучшения точности модели? Скорее да, но вряд ли значительные, так как объекты в таких категориях как транспорт, культура и спорт, службы быта часто разбросаны по большому числу муниципалитетов и одновременно с этим имеют большую вариацию генерации

---

<sup>6</sup> Здесь нужно отметить, что «идеальная» спецификация является только инструментом оценки порога снизу для возможной среднеквадратической ошибки, и совершенно непригодна для какого-либо оценивания нормативов, поскольку по построению работает исключительно на подвыборке муниципалитетов, для которых есть данные замеров, и не дает никакой информации о возможном поведении генерации в других муниципалитетах.

<sup>7</sup> Теоретически, этот аргумент не относится к принципиально другим спецификациям модели, например, аддитивным вместо мультипликативных. Однако наблюдаемое распределение данных (в случае МКД рисунок 2.17, в случае ИЖС – Рисунок 2.18) лучше соответствует именно рабочей мультипликативной модели.

отходов в силу своей неоднородности как объектов – такая вариация по муниципалитетам в теоретическом минимуме ошибки просто исчезает по построению.

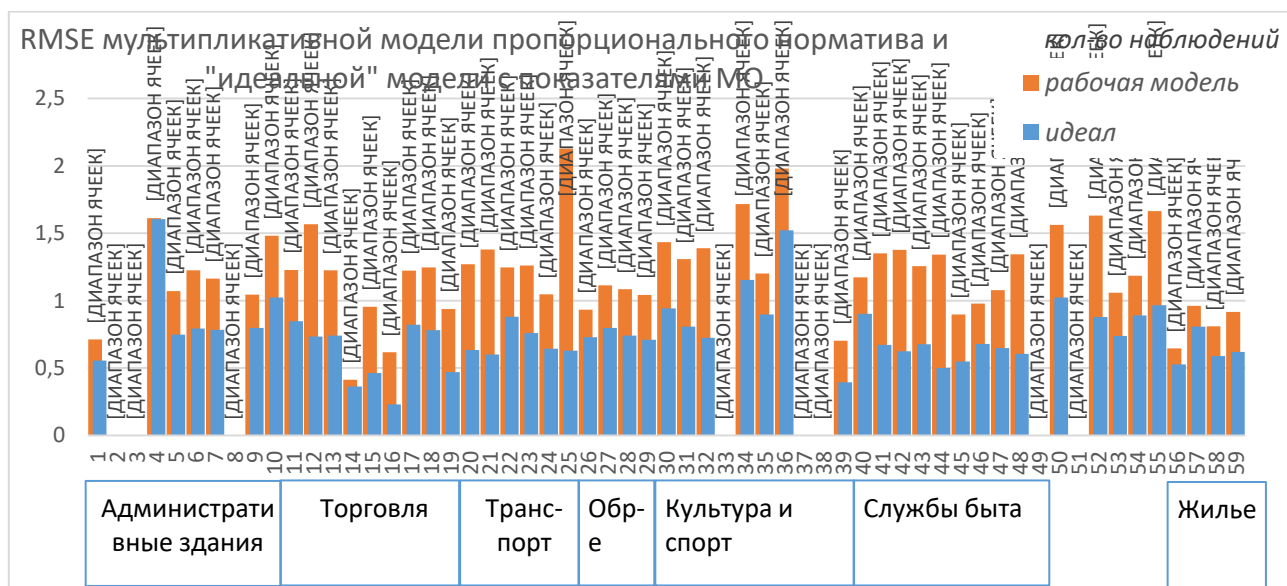


Рисунок 2.3. – Среднеквадратичные ошибки модели пропорционального норматива по сравнению с ошибками идеальной модели с фиктивными переменными по муниципалитетам, по категориям объектов на горизонтальной шкале.

В прилагаемом к отчету файле Excel для расчета нормативов мы указываем Норматив из уравнения (4), рассчитанный для  $N=1$ , а также все оценки коэффициентов, участвующие в его расчете для моделей объема и массы отходов для каждой категории объекта из перечисленных в Приказе № 524/пр и каждого муниципального образования. В тех случаях, когда данные для регрессионной оценки параметров модели отсутствуют в имеющейся выборке (категории объектов №№3,8,37) или недостаточны по количеству наблюдений (категории №№2, 33, 38, 49, 51), полагаться на регрессионные модели нельзя, и нормативы нужно устанавливать из других критериев. Например, брать средние установленные нормативы для категорий с отсутствующими данными, и среднюю удельную генерацию отходов по имеющейся выборке замеров для категорий с недостаточными данными.

#### *Другие исследованные модельные подходы*

Кроме уже упомянутой выше мультипликативной модели с размером объекта среди объясняющих переменных (как альтернативы пропорциональному нормативу) мы также пробовали оценить аддитивную модель, как возможную альтернативу мультипликативной. Аддитивная спецификация предполагает линейную зависимость объема генерации отходов

от размера объекта и показателей муниципалитетов. Соответствующая регрессионная модель выглядит следующим образом:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_B D_B + \alpha_L D_L + \alpha_O D_O + \sum \beta_i Z_M + (\gamma_3 D_3 + \gamma_B D_B + \gamma_L D_L + \gamma_O D_O + \sum \delta_i W_M) Q_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

Норматив для индивидуального объекта в случае использования аддитивной модели вычисляется как:

$$H = \text{Константа}_1 + \text{Константа}_2 * \text{размер\_объекта} \quad (6)$$

Константа<sub>1</sub> является линейной функцией оцененных коэффициентов набора ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) регрессионных моделей выбранной для типа объекта спецификации, показателей муниципалитета и сезона (если будет необходим отличающийся по сезонам норматив). Константа<sub>2</sub> является линейной функцией оцененных коэффициентов набора ( $\gamma$ ,  $\delta$ ). Если положить Константу<sub>1</sub> априори равной нулю, то аддитивная модель близка к использованной в конечном итоге мультипликативной (и там, и тут получается пропорциональный норматив), но метод оценки пропорционального множителя (Константа<sub>2</sub>) отличается, так как в аддитивной модели не используется логарифмирование.

Аддитивная модель может априори выглядеть более логично по сравнению с мультипликативной моделью с точки зрения интуиции, так как генерация мусора состоит из компоненты, специфичной для любого объекта такого типа независимо от размера, плюс компоненты генерации пропорциональной размеру объекта. Однако аддитивная спецификация также оказывается более неустойчивой, и в целом меньше соответствует наблюдающемуся на практике распределению данных. Кроме того, оценка параметров модели может привести к тому что Константа<sub>1</sub> окажется отрицательной, что в свою очередь может при некоторых вводных параметрах дать отрицательное значение итоговой расчетной функции норматива. В результате мы отказались от использования этой спецификации в пользу мультипликативной модели с ограничением.

#### *Альтернативные методы расчета*

Специфику каждого объекта в части генерации отходов трудно оценить точно по данным наблюдений подвыборки других объектов из той же категории, так как у каждого объекта есть своя специфика. Даже в случае сравнительно равномерно структурированных

объектов типа МКД можно ожидать различных темпов генерации – например, свалкой около МКД могут пользоваться люди и организации из других домов по соседству, оживление на рынке жилья ведет к всплеску ремонтных работ в квартирах и т.д. Наиболее точным методом расчета нормативов генерации отходов останется непрерывное наблюдение за генерацией отходов на конкретных объектах. По мере развития цифровых технологий, использования стандартизированных контейнеров для быстрой визуальной оценки объема и встроенных датчиков для быстрой оценки массы, становится все более доступен сбор и анализ данных в непрерывном режиме. Это несомненно, история ближайшего будущего и для России. Однако пока мы ограничены использованием данных замеров генерации отходов на ограниченном периоде времени по ограниченной выборке объектов.

Расчет нормативов генерации отходов может также осуществляться на основе агрегированных по категориям объектов данных замеров и проекции суммы на индивидуальные объекты в соответствии с их размерами. В исходных данных имеется несколько субъектов, сообщающих только агрегированные показатели замеров, так что учет этой информации мог бы расширить охват субъектов. Однако у этого метода в данный момент есть серьезный недостаток – невозможность проконтролировать качество исходных дезагрегированных данных. В разделе, посвященном очистке данных, мы уже описывали разнообразие проблем, наблюдающихся в массиве замеров. Ошибки неправильного указания единиц измерения размера объекта, досчет данных по заданной плотности отходов, использование установленных нормативов вместо произведения реальных замеров – все это может серьезно исказить агрегированные цифры и привести к смещенным оценкам параметров модели.

Кроме того, агрегированная величина дает меньше представления о том, какая часть генерации отходов не зависит от размера объекта, а какая растет пропорционально. И наконец, агрегация на уровне региона нивелирует возможные различия между муниципалитетами, а агрегация по сезонам не позволяет оценить сезонную динамику.

#### **2.4 Результаты эконометрического анализа**

Не все категории объектов, перечисленные в приказе 524пр. удалось оценить на имеющихся данных в силу отсутствия достаточного числа наблюдений с замерами по этим категориям (см Таблицу 2.52). Прежде всего, это все категории объектов с единицей измерения «1 посетитель» (банки, отделения связи, зоопарки, бани и сауны). Очевидно, владельцы объектов либо не ведут учет числа посетителей, либо выбирают для фиксации другие единицы измерения размера объекта. Измеряющим же органам такая информация

недоступна. Кроме того, в базе оказалось всего 3 подходящих для анализа наблюдения в категории «Крематории», что также не позволяет дать какую-то оценку генерации сложнее чем среднее арифметическое от значений наблюдений.

Для остальных категорий объектов (включая альтернативные единицы измерения размера) мы приводим результаты эконометрического моделирования на спецификациях, включающих сезонность, индикатор городских муниципальных образований (МО), и показатель доходов муниципального образования по отношению к среднероссийскому уровню. Каждая спецификация оценивается 2 раза – на данных по физическому объему отходов, и на данных по массе отходов.

Ниже на рисунках 2.4-2.18 представлены распределения наблюдений из базы данных по разным категориям объектов. А в таблицах 2.1-2.51 представлены результаты оценки уравнения (1) для разных категорий объектов и единиц измерения их размера. При этом результаты представлены для нескольких спецификаций уравнения (1) с разным числом объясняющих переменных. Голубым цветом отмечены те спецификации, которые в дальнейшем использовались для расчета нормативов по данной категории. Выбор спецификации осуществлялся в ручном режиме, исходя из сопоставления нескольких параметров – размер выборки, на которой производилась оценка эконометрического уравнения, изменение R-квадрат при переходе к более широкой спецификации, и значимость коэффициентов в уравнении, включающем большее количество объясняющих переменных.

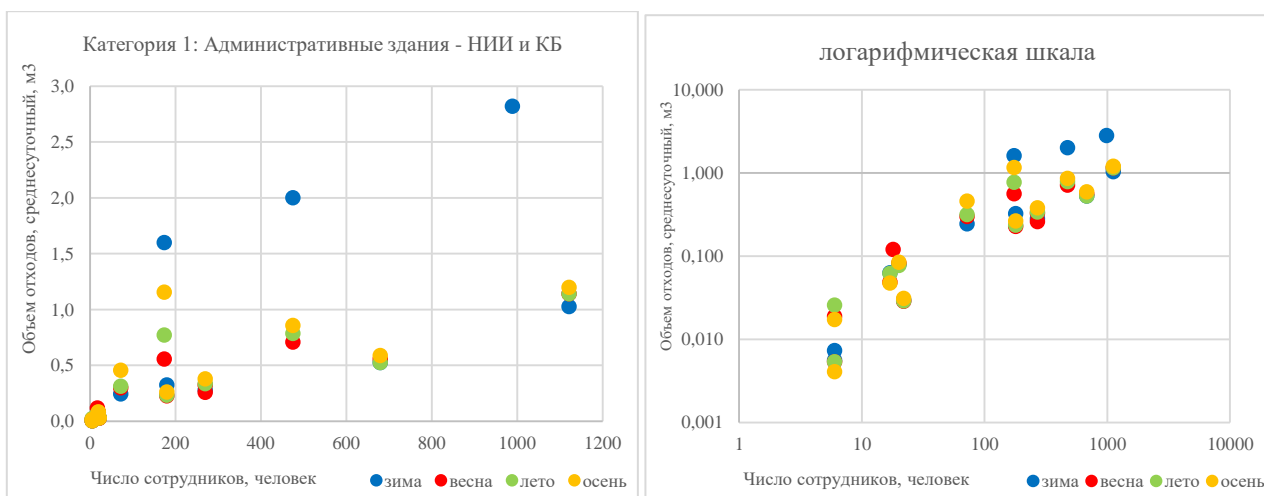


Рисунок 2.4 – Выборка данных по категории 1: Административные здания – НИИ и КБ (расчетная единица 1 сотрудник)

Таблица 2.1 – Результаты регрессий по категории 1: Административные здания - НИИ и КБ (расчетная единица 1 сотрудник)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.174*** (0.190)	-6.736*** (0.517)	-6.926*** (0.544)	-1.700*** (0.242)	-4.719*** (0.394)	-4.406*** (0.426)
Весна = 1	-0.146 (0.250)	-0.141 (0.247)	-0.142 (0.248)	-0.0976 (0.330)	-0.0739 (0.249)	-0.0731 (0.245)
Лето = 1	-0.0650 (0.263)	-0.0621 (0.262)	-0.0655 (0.262)	0.0329 (0.321)	0.0481 (0.258)	0.0536 (0.258)
Осень = 1	-0.00442 (0.267)	-0.00159 (0.262)	-0.00494 (0.262)	0.0844 (0.332)	0.0996 (0.242)	0.105 (0.241)
Доля гор. населения в МО		0.604 (0.544)	0.848 (0.596)		3.247*** (0.399)	2.848*** (0.457)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.218 (0.175)			0.358** (0.134)
Наблюдения	62	62	62	62	62	62
RMSE	0.712	0.711	0.712	0.894	0.707	0.700

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

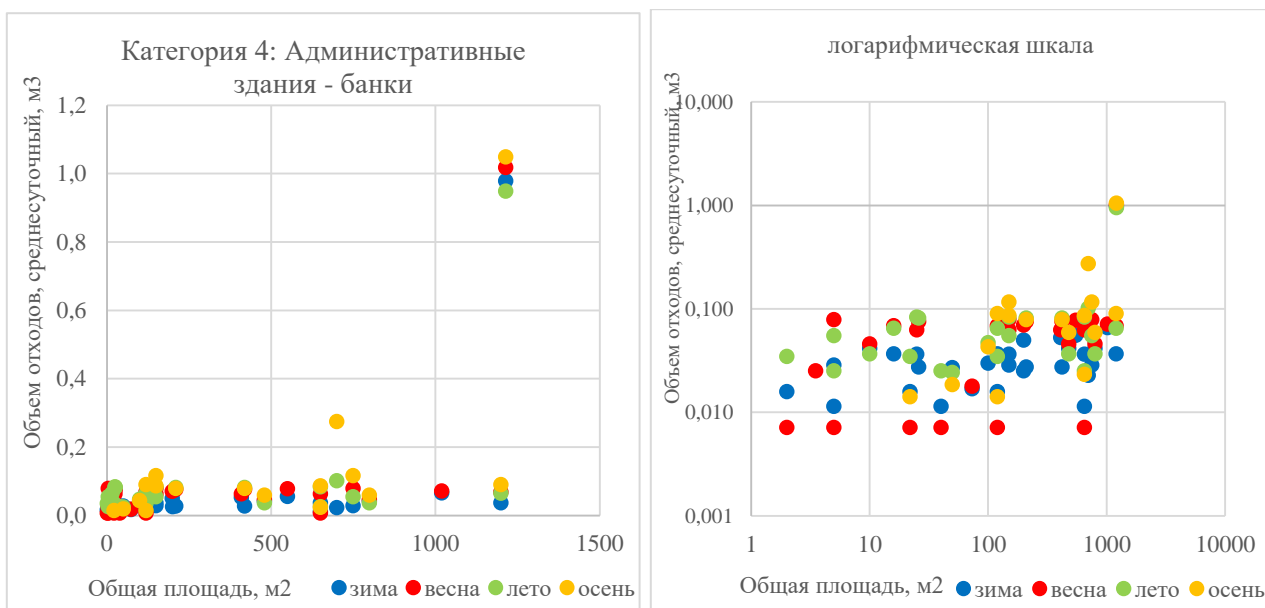


Рисунок 2.5 – Выборка данных по категории 4: Административные здания - банки и финансы (расчетная единица 1 м2 общей площади)

Таблица 2.2 – Результаты регрессий по категории 4: Административные здания - банки и финансы (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.257*** (0.293)	-8.469*** (0.563)	-7.853*** (0.711)	-3.479*** (0.296)	-3.344*** (0.568)	-2.796*** (0.722)
Весна = 1	0.440 (0.445)	0.442 (0.448)	0.434 (0.449)	0.256 (0.449)	0.255 (0.450)	0.248 (0.453)
Лето = 1	0.779* (0.455)	0.774* (0.457)	0.783* (0.457)	0.706 (0.454)	0.710 (0.458)	0.718 (0.458)
Осень = 1	-0.0471 (0.373)	-0.0584 (0.373)	-0.0668 (0.362)	-0.164 (0.373)	-0.157 (0.377)	-0.164 (0.367)
Доля гор. населения в МО		0.280 (0.608)	-0.302 (0.760)		-0.179 (0.617)	-0.697 (0.768)
log Средние подушечные доходы в МО			0.832 (0.524)			0.740 (0.517)
Наблюдения	101	101	101	101	101	101
RMSE	1.611	1.617	1.613	1.613	1.620	1.619

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



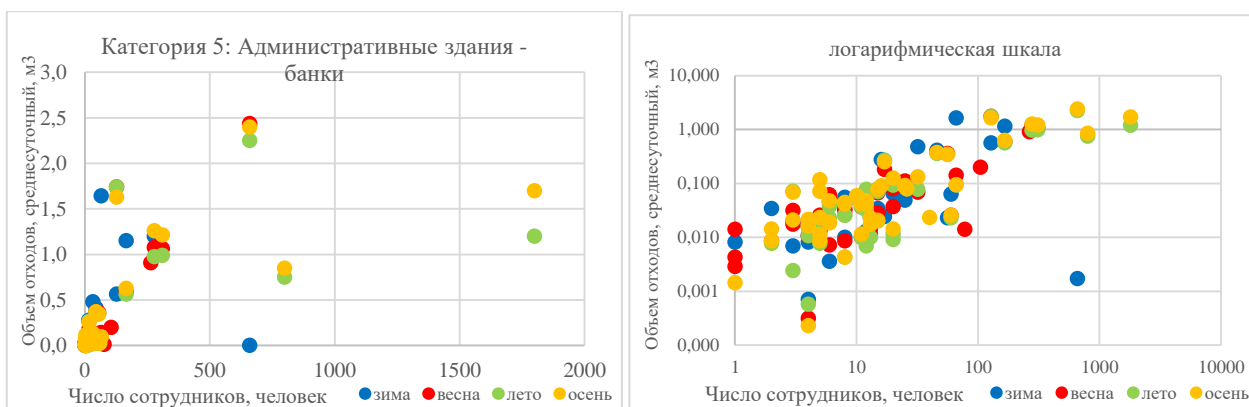


Рисунок 2.6 – Выборка данных по категории 5: Административные здания - банки и финансы (расчетная единица 1 сотрудник)

Таблица 2.3 Результаты регрессий по категории 5: Административные здания - банки и финансы (расчетная единица 1 сотрудник)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.825*** (0.146)	-6.130*** (0.189)	-6.360*** (0.224)	-1.680*** (0.175)	-2.063*** (0.259)	-2.223*** (0.282)
Весна = 1	0.0859 (0.210)	0.0800 (0.208)	0.0832 (0.206)	0.0257 (0.237)	0.0221 (0.234)	0.0261 (0.234)
Лето = 1	-0.131 (0.222)	-0.156 (0.220)	-0.167 (0.218)	0.0146 (0.242)	-0.0178 (0.239)	-0.0250 (0.239)
Осень = 1	0.143 (0.213)	0.131 (0.210)	0.115 (0.209)	0.228 (0.241)	0.214 (0.239)	0.202 (0.238)
Доля гор. населения в МО		0.451** (0.210)	0.788*** (0.266)		0.568** (0.270)	0.802** (0.308)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.382** (0.191)			-0.265 (0.209)
Наблюдения	194	194	194	193	193	193
RMSE	1.077	1.071	1.062	1.164	1.154	1.152

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

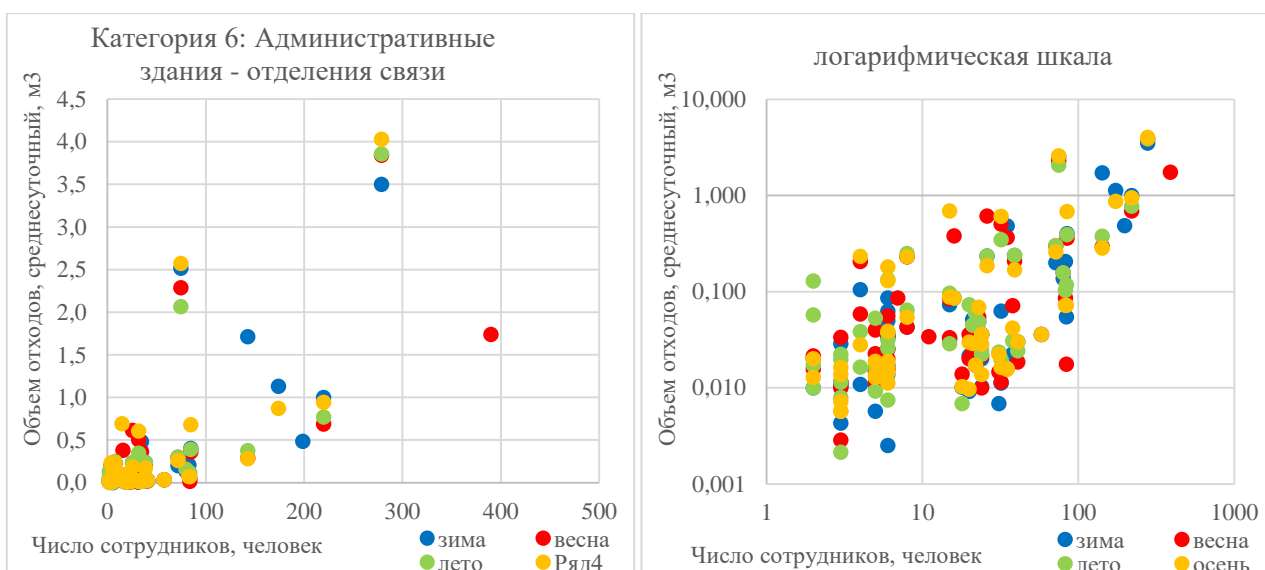


Рисунок 2.7 – Выборка данных по категории 6: Административные здания – отделения связи (расчетная единица 1 сотрудник)

Таблица 2.4 – Результаты регрессий по категории 6: Административные здания – отделения связи (расчетная единица 1 сотрудник)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.918*** (0.160)	-6.007*** (0.228)	-5.893*** (0.231)	-1.636*** (0.160)	-1.635*** (0.237)	-1.462*** (0.226)
Весна = 1	0.219 (0.227)	0.217 (0.228)	0.228 (0.223)	0.185 (0.235)	0.185 (0.236)	0.201 (0.226)
Лето = 1	0.234 (0.230)	0.235 (0.230)	0.233 (0.225)	0.215 (0.240)	0.215 (0.240)	0.212 (0.230)
Осень = 1	0.195 (0.240)	0.193 (0.240)	0.186 (0.237)	0.298 (0.241)	0.298 (0.242)	0.287 (0.233)
Доля гор. населения в МО		0.137 (0.259)	-0.0705 (0.282)		-0.00122 (0.280)	-0.319 (0.285)
log Средние подушевые доходы в МО			0.429** (0.193)			0.660*** (0.184)
Наблюдения	217	217	217	213	213	213
RMSE	1.223	1.225	1.211	1.258	1.261	1.225

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

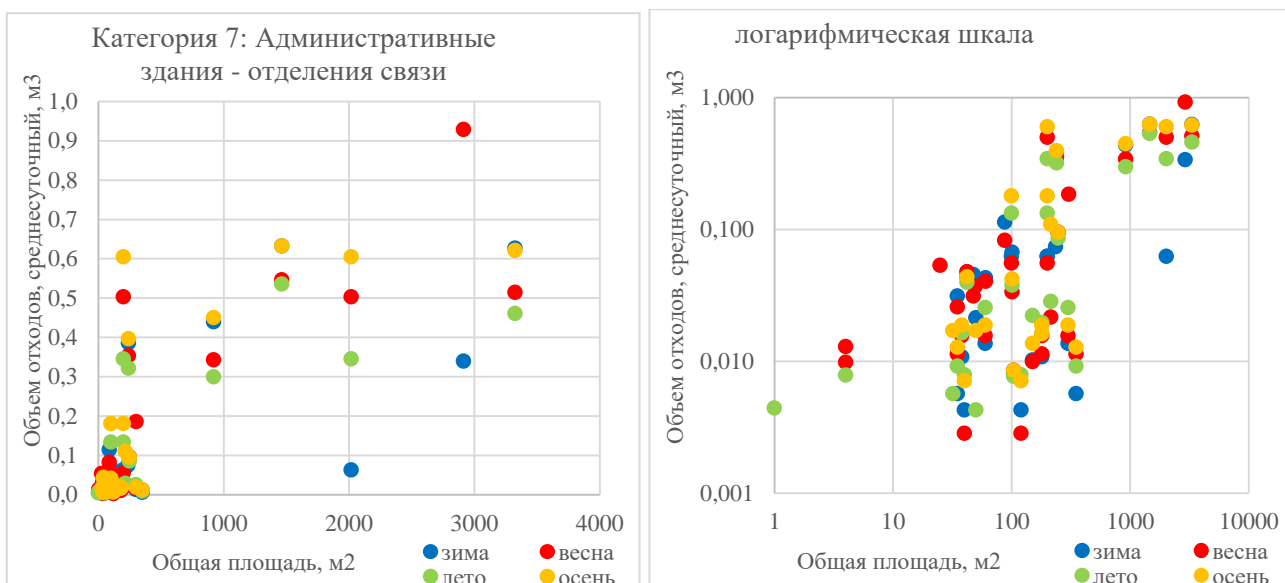


Рисунок 2.8 – Выборка данных по категории 7: Административные здания – отделения связи (расчетная единица 1 м2 общей площади)

Таблица 2.5 – Результаты регрессий по категории 7: Административные здания – отделения связи (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.409*** (0.199)	-7.830*** (0.318)	-7.735*** (0.509)	-3.887*** (0.209)	-3.288*** (0.298)	-2.931*** (0.482)
Весна = 1	0.131 (0.280)	0.147 (0.281)	0.146 (0.282)	0.0568 (0.272)	0.0739 (0.270)	0.0713 (0.270)
Лето = 1	0.105 (0.290)	0.0961 (0.278)	0.0946 (0.280)	0.209 (0.284)	0.199 (0.275)	0.194 (0.276)
Осень = 1	0.206 (0.282)	0.235 (0.283)	0.231 (0.284)	0.336 (0.302)	0.365 (0.299)	0.351 (0.298)
Доля гор. населения в МО		-0.811** (0.342)	-0.909* (0.545)		-0.840*** (0.305)	-1.207** (0.508)
log Средние подушевые доходы в МО			0.131 (0.525)			0.494 (0.488)
Наблюдения	133	133	133	133	133	133
RMSE	1.164	1.140	1.144	1.142	1.115	1.115

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

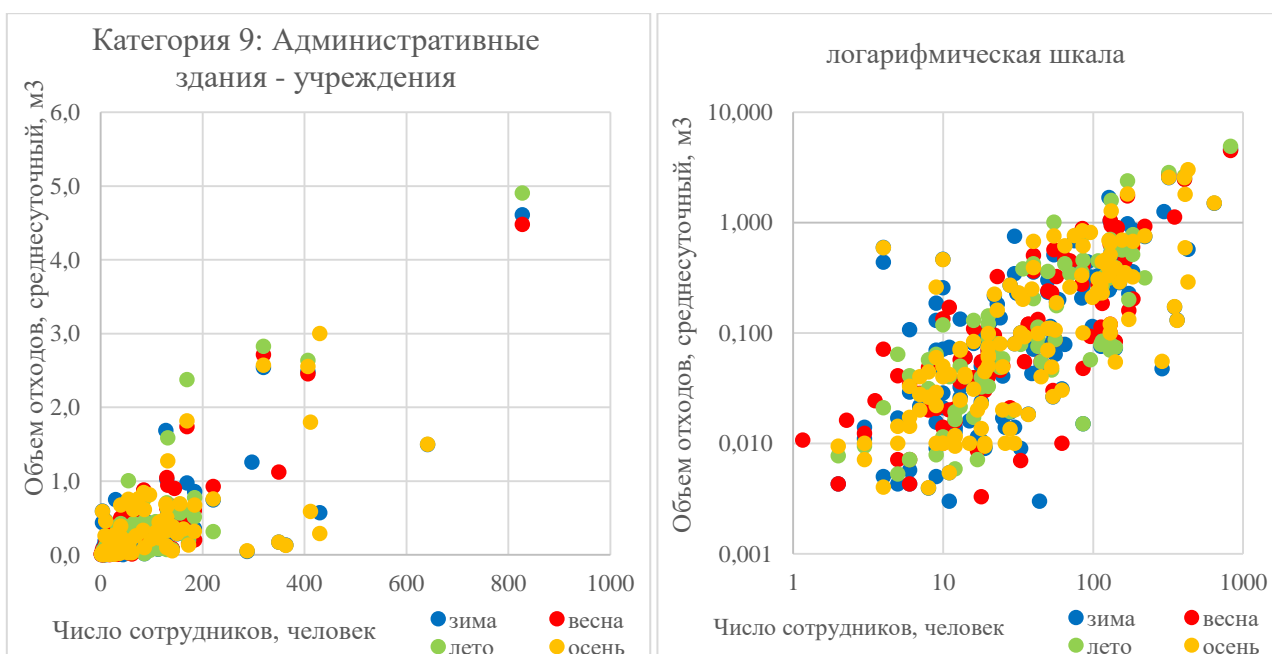


Рисунок 2.9 – Выборка данных по категории 9: Административные здания - администрация и офисы (расчетная единица 1 сотрудник)

Таблица 2.6 – Результаты регрессий по категории 9: Административные здания - администрация и офисы (расчетная единица 1 сотрудник)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м³	м³	м³	кг	кг	кг
Константа	-5.966*** (0.0910)	-6.092*** (0.188)	-6.180*** (0.183)	-1.490*** (0.0930)	-1.675*** (0.181)	-1.833*** (0.175)
Весна = 1	0.119 (0.131)	0.101 (0.131)	0.163 (0.126)	-0.00220 (0.138)	-0.0288 (0.138)	0.0898 (0.132)
Лето = 1	0.0425 (0.130)	0.0134 (0.128)	0.0855 (0.125)	-0.0363 (0.149)	-0.0821 (0.148)	0.0241 (0.142)
Осень = 1	0.0108 (0.130)	-0.000139 (0.132)	-0.0101 (0.132)	0.112 (0.129)	0.102 (0.132)	0.120 (0.131)
Доля гор. населения в МО		0.154 (0.197)	0.146 (0.195)		0.238 (0.192)	0.231 (0.186)
log Средние подушечные доходы в МО			0.252*** (0.0742)			0.352*** (0.0786)
Наблюдения	492	480	480	468	456	456
RMSE	1.045	1.044	1.034	1.074	1.070	1.050

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.7 – Результаты регрессий по категории 10: Административные здания – администрация и офисы (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-9.314*** (0.264)	-9.188*** (0.401)	-8.564*** (0.412)	-4.876*** (0.246)	-4.979*** (0.382)	-4.269*** (0.355)
Весна = 1	0.835** (0.374)	0.847** (0.387)	0.697* (0.368)	1.867*** (0.360)	1.851*** (0.368)	0.951*** (0.332)
Лето = 1	2.909*** (0.388)	2.897*** (0.383)	1.527*** (0.470)	3.014*** (0.372)	3.024*** (0.366)	1.410*** (0.398)
Осень = 1	1.131*** (0.387)	1.159*** (0.409)	1.016** (0.391)	1.329*** (0.372)	1.307*** (0.376)	1.133*** (0.355)
Доля гор. населения в МО		-0.201 (0.490)	-0.526 (0.478)		0.163 (0.480)	-0.180 (0.411)
log Средние подушечные доходы в МО			1.283*** (0.271)			1.514*** (0.204)
Наблюдения	115	115	115	133	133	133
RMSE	1.618	1.624	1.481	1.698	1.703	1.408

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

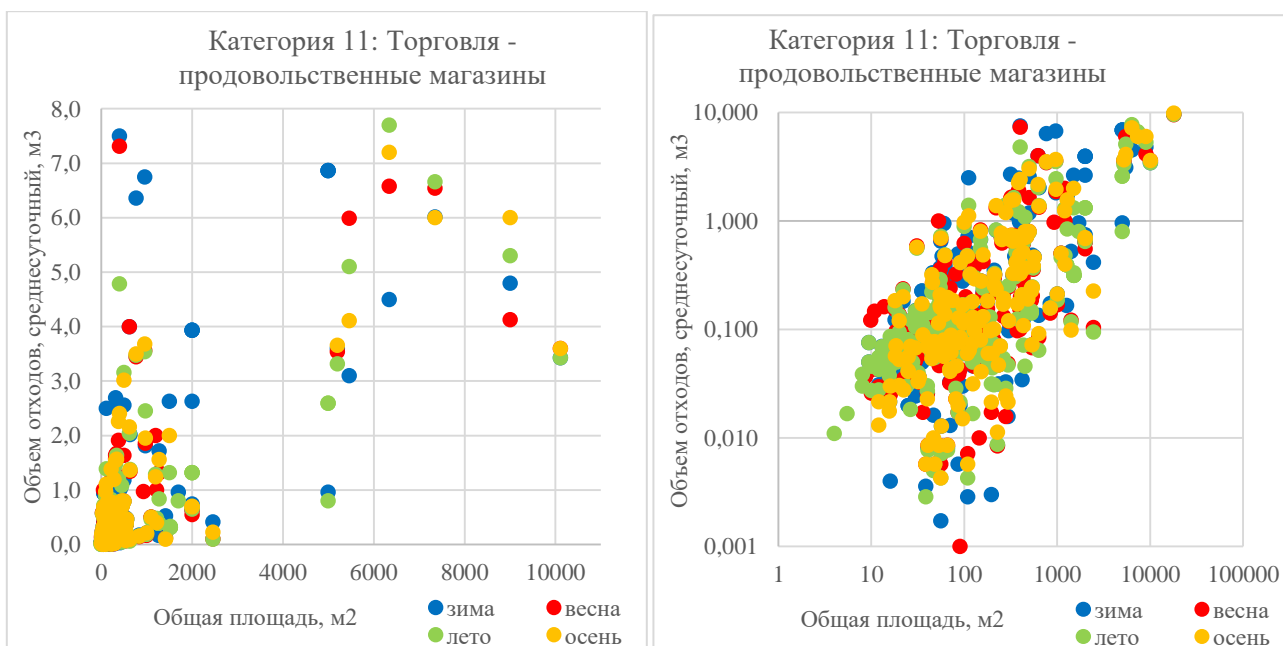


Рисунок 2.10 – Выборка данных по категории 11: Предприятия торговли - продовольственные магазины (расчетная единица 1 м2 общей площади)

Таблица 2.8 – Результаты регрессий по категории 11: Предприятия торговли - продовольственные магазины (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.527*** (0.0758)	-6.727*** (0.102)	-6.765*** (0.106)	-2.122*** (0.0951)	-2.319*** (0.131)	-2.311*** (0.128)
Весна = 1	-0.140 (0.115)	-0.146 (0.114)	-0.134 (0.115)	0.0801 (0.135)	0.0864 (0.135)	0.0866 (0.135)
Лето = 1	-0.150 (0.110)	-0.154 (0.110)	-0.153 (0.110)	-0.00187 (0.141)	-0.00312 (0.141)	-0.00413 (0.141)
Осень = 1	-0.269** (0.111)	-0.281** (0.110)	-0.265** (0.112)	-0.0233 (0.137)	-0.0211 (0.137)	-0.0223 (0.137)
Доля гор. населения в МО		0.333*** (0.103)	0.376*** (0.108)		0.306** (0.131)	0.291** (0.129)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0917 (0.0759)			0.0406 (0.0990)
Наблюдения	945	940	940	841	837	837
RMSE	1.235	1.228	1.227	1.425	1.419	1.420

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

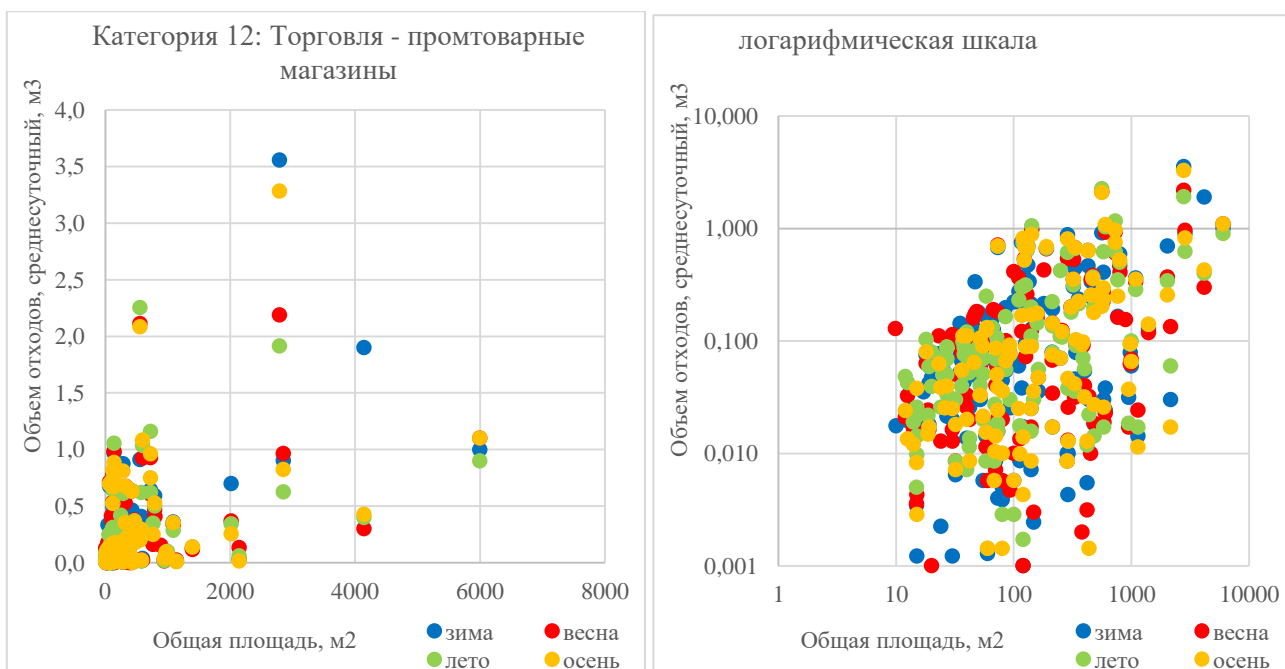


Рисунок 2.11 – Выборка данных по категории 12: Предприятия торговли – промтоварные магазины (расчетная единица 1 м2 общей площади)

Таблица 2.9 – Результаты регрессий по категории 12: Предприятия торговли – промтоварные магазины (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.479*** (0.124)	-7.665*** (0.157)	-7.696*** (0.162)	-3.339*** (0.167)	-3.549*** (0.226)	-3.305*** (0.216)
Весна = 1	-0.0520 (0.189)	-0.0576 (0.188)	-0.0538 (0.189)	0.185 (0.236)	0.195 (0.237)	0.211 (0.235)
Лето = 1	0.142 (0.175)	0.137 (0.175)	0.137 (0.175)	0.166 (0.239)	0.165 (0.238)	0.164 (0.236)
Осень = 1	-0.195 (0.187)	-0.209 (0.187)	-0.203 (0.188)	0.0657 (0.239)	0.0670 (0.239)	0.0560 (0.237)
Доля гор. населения в МО		0.323* (0.168)	0.360** (0.176)		0.339 (0.230)	-0.00619 (0.227)
log Средние подушечные доходы в МО			-0.0551 (0.124)			0.582*** (0.172)
Наблюдения	566	566	566	514	514	514
RMSE	1.569	1.567	1.568	1.919	1.917	1.902

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.10 – Результаты регрессий по категории 13: Предприятия торговли - павильоны (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.739*** (0.187)	-7.262*** (0.386)	-8.099*** (0.396)	-2.458*** (0.197)	-3.490*** (0.420)	-4.287*** (0.415)
Весна = 1	0.0916 (0.284)	0.135 (0.288)	0.157 (0.277)	-0.00252 (0.315)	0.0830 (0.312)	0.104 (0.305)
Лето = 1	0.169 (0.287)	0.182 (0.285)	0.207 (0.258)	0.187 (0.315)	0.212 (0.304)	0.236 (0.278)
Осень = 1	0.0785 (0.306)	0.0994 (0.305)	0.160 (0.282)	0.0101 (0.343)	0.0514 (0.334)	0.109 (0.315)
Доля гор. населения в МО		0.662 (0.413)	1.913*** (0.454)		1.306*** (0.472)	2.498*** (0.486)
log Средние подушечные доходы в МО			-0.955*** (0.174)			-0.909*** (0.171)
Наблюдения	154	154	154	154	154	154
RMSE	1.328	1.322	1.224	1.498	1.466	1.389

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.11 – Результаты регрессий по категории 14: Предприятия торговли - лотки (расчетная единица 1 торговое место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-4.222*** (0.0948)	-4.083*** (0.0873)	-4.109*** (0.148)	0.539* (0.268)	0.533 (0.426)	0.0696 (0.468)
Весна = 1	-0.249 (0.224)	-0.0487 (0.231)	-0.0367 (0.245)	-0.267 (0.376)	-0.267 (0.380)	-0.0255 (0.370)
Лето = 1	-0.302* (0.158)	-0.224 (0.147)	-0.218 (0.152)	-0.554 (0.365)	-0.555 (0.369)	-0.362 (0.372)
Осень = 1	-0.139 (0.170)	0.0562 (0.190)	0.0674 (0.200)	-0.136 (0.400)	-0.136 (0.406)	0.0829 (0.322)
Доля гор. населения в МО		-0.413** (0.194)	-0.388* (0.229)		0.00797 (0.500)	0.458 (0.528)
log Средние подушечные доходы в МО			-0.0278 (0.117)			-0.630*** (0.187)
Наблюдения	63	63	63	39	39	39
RMSE	0.544	0.526	0.531	0.847	0.859	0.786

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



Таблица 2.12 – Результаты регрессий по категории 15: Предприятия торговли - палатки, киоски (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.412*** (0.0694)	-6.638*** (0.0755)	-6.678*** (0.163)	-1.685*** (0.217)	-1.501*** (0.293)	-1.489*** (0.388)
Весна = 1	0.168 (0.149)	0.0209 (0.149)	0.0335 (0.158)	0.120 (0.286)	0.111 (0.287)	0.110 (0.288)
Лето = 1	0.118 (0.109)	0.115 (0.104)	0.115 (0.104)	0.147 (0.330)	0.149 (0.330)	0.150 (0.332)
Осень = 1	0.524*** (0.128)	0.369*** (0.126)	0.381*** (0.134)	0.493* (0.272)	0.487* (0.273)	0.486* (0.273)
Доля гор. населения в МО		0.487*** (0.116)	0.523*** (0.174)		-0.229 (0.337)	-0.243 (0.473)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0431 (0.158)			0.0199 (0.330)
Наблюдения	216	216	216	111	111	111
RMSE	0.683	0.658	0.659	1.115	1.119	1.124

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.13 – Результаты регрессий по категории 16: Предприятия торговли - торговля с машин (расчетная единица 1 торговое место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-4.624*** (0.148)	-4.874*** (0.334)	-5.412*** (0.660)	0.434** (0.192)	0.0632 (0.425)	-0.973 (0.908)
Весна = 1	0.0842 (0.219)	0.0842 (0.218)	0.0842 (0.208)	0.216 (0.287)	0.216 (0.285)	0.216 (0.268)
Лето = 1	-0.179 (0.273)	-0.189 (0.275)	-0.196 (0.273)	-0.204 (0.358)	-0.219 (0.364)	-0.232 (0.355)
Осень = 1	0.291 (0.219)	0.291 (0.212)	0.291 (0.211)	0.491 (0.310)	0.491 (0.303)	0.491* (0.280)
Доля гор. населения в МО		0.320 (0.359)	0.883 (0.696)		0.476 (0.472)	1.560 (0.960)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.714 (0.490)			-1.376* (0.685)
Наблюдения	43	43	43	43	43	43
RMSE	0.617	0.619	0.614	0.830	0.831	0.806

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

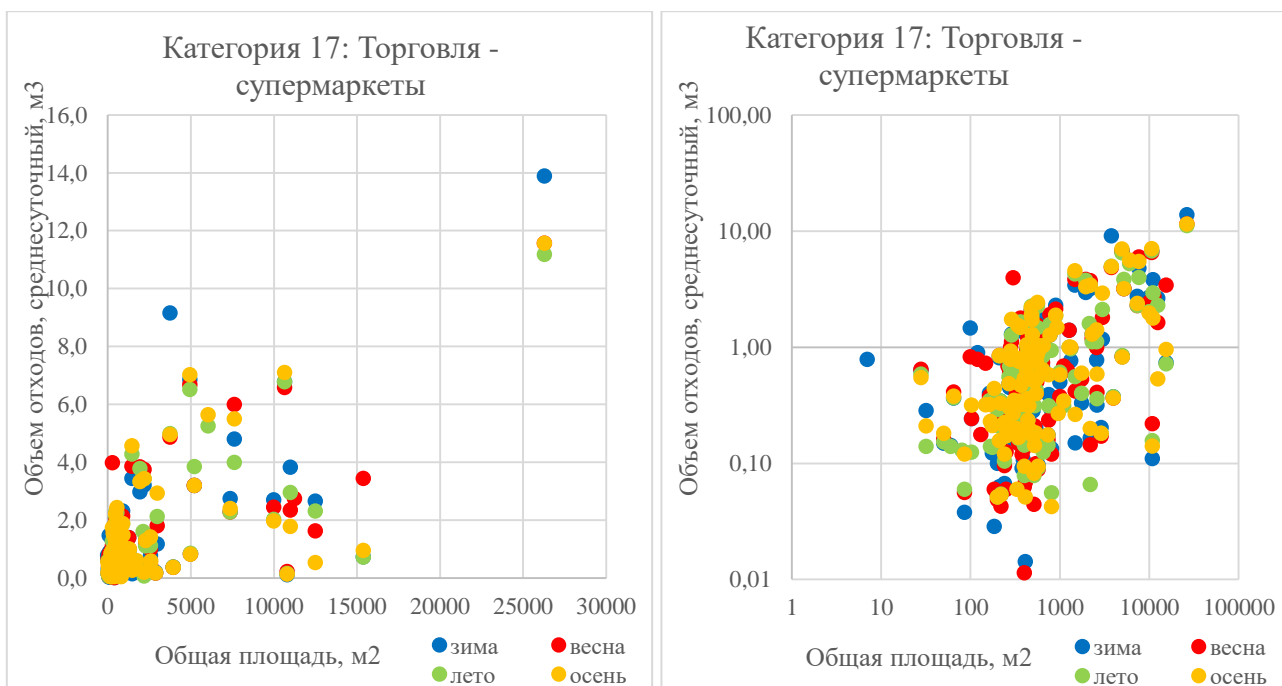


Рисунок 2.12 – Выборка данных по категории 12: Предприятия торговли - протоварные магазины (расчетная единица 1 м2 общей площади)

Таблица 2.14 – Результаты регрессий по категории 17: Предприятия торговли – супермаркеты (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.073*** (0.116)	-7.039*** (0.169)	-7.110*** (0.183)	-2.504*** (0.122)	-2.570*** (0.188)	-2.668*** (0.197)
Весна = 1	0.0198 (0.160)	0.0194 (0.160)	0.0136 (0.160)	0.0305 (0.174)	0.0312 (0.174)	0.0231 (0.174)
Лето = 1	0.0519 (0.153)	0.0521 (0.153)	0.0494 (0.153)	0.105 (0.165)	0.105 (0.165)	0.101 (0.164)
Осень = 1	0.0695 (0.158)	0.0699 (0.158)	0.0677 (0.158)	0.105 (0.169)	0.104 (0.169)	0.101 (0.169)
Доля гор. населения в МО		-0.0458 (0.167)	0.0750 (0.186)		0.0888 (0.192)	0.256 (0.204)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.224 (0.137)			-0.310** (0.136)
Наблюдения	509	509	509	509	509	509
RMSE	1.222	1.223	1.220	1.336	1.337	1.331

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.15 – Результаты регрессий по категории 18: Предприятия торговли - рынки продовольственные (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.873*** (0.299)	-7.531*** (0.292)	-7.362*** (0.289)	-3.059*** (0.356)	-2.523*** (0.343)	-2.336*** (0.298)
Весна = 1	0.0358 (0.410)	0.0362 (0.414)	0.0116 (0.404)	0.129 (0.461)	0.110 (0.453)	0.168 (0.416)
Лето = 1	0.369 (0.398)	0.374 (0.391)	0.409 (0.395)	0.288 (0.455)	0.325 (0.450)	0.363 (0.424)
Осень = 1	-0.124 (0.483)	-0.117 (0.474)	-0.168 (0.468)	-0.129 (0.569)	-0.137 (0.548)	-0.148 (0.493)
Доля гор. населения в МО		-0.578* (0.339)	-0.801** (0.362)		-0.875** (0.356)	-1.234*** (0.369)
log Средние подушевые доходы в МО			0.765* (0.400)			1.911*** (0.491)
Наблюдения	70	70	70	67	67	67
RMSE	1.262	1.247	1.229	1.402	1.363	1.260

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.16 – Результаты регрессий по категории 19: Предприятия торговли - рынки протмтоварные (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.385*** (0.193)	-7.442*** (0.234)	-7.323*** (0.244)	-2.605*** (0.148)	-2.497*** (0.198)	-2.197*** (0.179)
Весна = 1	0.198 (0.313)	0.198 (0.315)	0.198 (0.320)	0.166 (0.264)	0.166 (0.265)	0.166 (0.257)
Лето = 1	-0.0368 (0.290)	-0.0366 (0.292)	-0.0757 (0.290)	-0.151 (0.237)	-0.152 (0.240)	-0.250 (0.196)
Осень = 1	0.0426 (0.309)	0.0429 (0.310)	0.00378 (0.311)	0.00213 (0.243)	0.00170 (0.244)	-0.0965 (0.203)
Доля гор. населения в МО		0.0841 (0.290)	-0.130 (0.307)		-0.158 (0.249)	-0.696*** (0.223)
log Средние подушевые доходы в МО			0.336 (0.270)			0.843*** (0.244)
Наблюдения	68	68	68	68	68	68
RMSE	0.931	0.938	0.936	0.779	0.783	0.712

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.17— Результаты регрессий по категории 20: Предприятия транспорта - автомастерские, ТО (расчетная единица 1 машино-место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.333*** (0.140)	-5.507*** (0.250)	-5.194*** (0.294)	-0.680*** (0.152)	-1.088*** (0.296)	-0.611* (0.314)
Весна = 1	0.509** (0.204)	0.511** (0.205)	0.503** (0.206)	0.360* (0.214)	0.371* (0.211)	0.382* (0.209)
Лето = 1	-0.0341 (0.206)	-0.0604 (0.207)	-0.0411 (0.205)	0.0491 (0.224)	0.00782 (0.222)	0.0415 (0.217)
Осень = 1	-0.0646 (0.218)	-0.107 (0.219)	-0.107 (0.217)	0.0216 (0.222)	-0.0247 (0.219)	-0.00275 (0.214)
Доля гор. населения в МО		0.201 (0.263)	-0.180 (0.331)		0.467 (0.308)	-0.142 (0.348)
log Средние подушевые доходы в МО			0.368** (0.157)			0.602*** (0.161)
Наблюдения	283	277	277	271	265	265
RMSE	1.272	1.271	1.265	1.290	1.266	1.247

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.18 – Результаты регрессий по категории 21: Предприятия транспорта - автозаправочные станции (расчетная единица 1 машино-место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.421*** (0.132)	-5.833*** (0.192)	-6.216*** (0.192)	-0.907*** (0.136)	-1.467*** (0.180)	-1.745*** (0.180)
Весна = 1	0.184 (0.197)	0.203 (0.198)	0.205 (0.195)	0.202 (0.193)	0.231 (0.192)	0.232 (0.190)
Лето = 1	0.115 (0.182)	0.113 (0.181)	0.0977 (0.179)	0.0575 (0.183)	0.0428 (0.179)	0.0204 (0.179)
Осень = 1	0.160 (0.179)	0.144 (0.177)	0.142 (0.172)	0.0941 (0.184)	0.0592 (0.180)	0.0455 (0.178)
Доля гор. населения в МО		0.567*** (0.203)	1.074*** (0.226)		0.789*** (0.189)	1.173*** (0.204)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.717*** (0.153)			-0.517*** (0.144)
Наблюдения	443	443	443	431	431	431
RMSE	1.380	1.370	1.343	1.348	1.328	1.314

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.19 – Результаты регрессий по категории 22: Предприятия транспорта - автостоянки и парковки (расчетная единица 1 машино-место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.419*** (0.164)	-7.533*** (0.296)	-7.414*** (0.363)	-3.059*** (0.258)	-4.762*** (0.699)	-4.859*** (0.748)
Весна = 1	0.0106 (0.254)	-0.0124 (0.262)	-0.0366 (0.264)	0.0507 (0.346)	-0.0467 (0.346)	-0.0376 (0.349)
Лето = 1	-0.268 (0.226)	-0.275 (0.227)	-0.272 (0.227)	-0.106 (0.360)	-0.255 (0.350)	-0.254 (0.351)
Осень = 1	-0.207 (0.280)	-0.232 (0.284)	-0.250 (0.289)	-0.162 (0.375)	-0.285 (0.368)	-0.288 (0.370)
Доля гор. населения в МО		0.150 (0.330)	0.00975 (0.396)		1.982*** (0.740)	2.151** (0.825)
log Средние подушевые доходы в МО			0.130 (0.210)			-0.261 (0.392)
Наблюдения	189	189	189	157	157	157
RMSE	1.245	1.247	1.249	1.583	1.550	1.551

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.20 – Результаты регрессий по категории 23: Предприятия транспорта - гаражи, закр. парковки (расчетная единица 1 машино-место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.022*** (0.238)	-7.394*** (0.592)	-7.360*** (0.945)	-2.152*** (0.248)	-2.666*** (0.609)	-2.744*** (1.025)
Весна = 1	0.0528 (0.310)	0.0580 (0.310)	0.0565 (0.314)	0.0409 (0.315)	0.0433 (0.314)	0.0449 (0.316)
Лето = 1	-0.0381 (0.333)	-0.0286 (0.333)	-0.0301 (0.339)	-0.0808 (0.337)	-0.0725 (0.336)	-0.0711 (0.338)
Осень = 1	0.0792 (0.311)	0.0849 (0.312)	0.0839 (0.315)	0.199 (0.318)	0.202 (0.318)	0.202 (0.320)
Доля гор. населения в МО		0.433 (0.598)	0.396 (0.984)		0.603 (0.605)	0.691 (1.084)
log Средние подушевые доходы в МО			0.0437 (0.664)			-0.102 (0.720)
Наблюдения	132	132	132	130	130	130
RMSE	1.258	1.260	1.265	1.245	1.243	1.248

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.21 – Результаты регрессий по категории 24: Предприятия транспорта - автомойки (расчетная единица 1 машино-место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.302*** (0.128)	-5.725*** (0.191)	-5.906*** (0.187)	-0.899*** (0.155)	-1.604*** (0.279)	-1.563*** (0.295)
Весна = 1	0.232 (0.213)	0.233 (0.210)	0.249 (0.211)	0.168 (0.248)	0.199 (0.242)	0.200 (0.243)
Лето = 1	-0.0909 (0.180)	-0.0380 (0.180)	-0.0429 (0.179)	-0.0203 (0.232)	0.0240 (0.227)	0.0248 (0.228)
Осень = 1	-0.174 (0.201)	-0.182 (0.197)	-0.160 (0.198)	-0.0409 (0.221)	-0.0245 (0.214)	-0.0252 (0.214)
Доля гор. населения в МО		0.578*** (0.218)	0.801*** (0.214)		0.925*** (0.324)	0.867** (0.367)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.248** (0.117)			0.0664 (0.220)
Наблюдения	215	215	215	197	197	197
RMSE	1.059	1.047	1.044	1.205	1.180	1.183

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.22 – Результаты регрессий по категории 25: Предприятия транспорта - ж/д и автовокзалы, (аэро)порты (расчетная единица 1 пассажир)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.537*** (0.299)	-7.697*** (0.493)	-8.459*** (0.565)	-3.067*** (0.320)	-2.959*** (0.582)	-3.760*** (0.659)
Весна = 1	0.297 (0.429)	0.297 (0.430)	0.275 (0.424)	0.445 (0.466)	0.444 (0.467)	0.421 (0.463)
Лето = 1	0.143 (0.498)	0.139 (0.499)	0.182 (0.493)	0.254 (0.526)	0.258 (0.529)	0.303 (0.523)
Осень = 1	0.0539 (0.479)	0.0511 (0.481)	0.0726 (0.467)	0.0921 (0.523)	0.0939 (0.525)	0.116 (0.513)
Доля гор. населения в МО		0.215 (0.527)	1.332** (0.648)		-0.145 (0.628)	1.028 (0.769)
log Средние подушевые доходы в МО			-1.161*** (0.359)			-1.219*** (0.378)
Наблюдения	155	155	155	155	155	155
RMSE	2.123	2.128	2.091	2.293	2.300	2.262

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

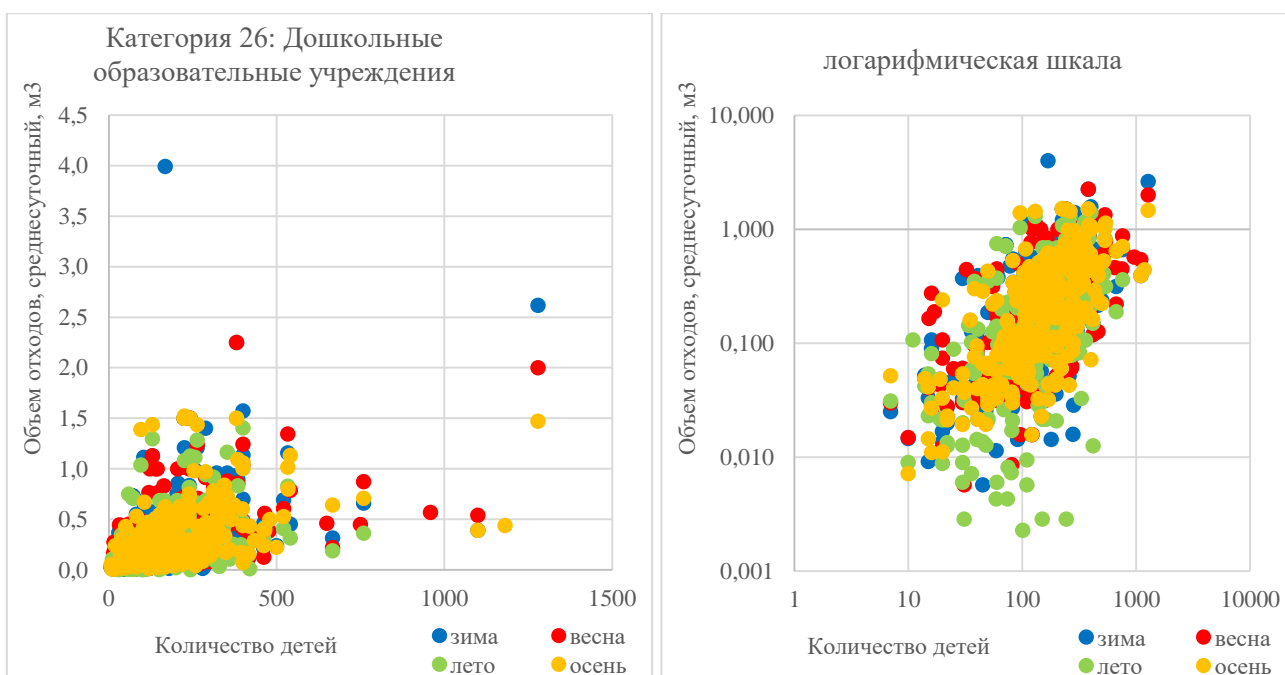


Рисунок 2.13 – Выборка данных по категории 26: Дошкольные и учебные заведения - дошкольные (расчетная единица 1 ребенок)

Таблица 2.23 – Результаты регрессий по категории 26: Дошкольные и учебные заведения - дошкольные (расчетная единица 1 ребенок)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.682*** (0.0514)	-6.848*** (0.0751)	-6.847*** (0.0752)	-1.941*** (0.0555)	-1.973*** (0.0845)	-1.973*** (0.0836)
Весна = 1	0.0648 (0.0723)	0.0555 (0.0726)	0.0564 (0.0728)	0.00660 (0.0783)	0.00324 (0.0791)	0.0214 (0.0784)
Лето = 1	-0.243*** (0.0828)	-0.253*** (0.0830)	-0.253*** (0.0831)	-0.347*** (0.0915)	-0.356*** (0.0923)	-0.349*** (0.0917)
Осень = 1	-0.0122 (0.0697)	-0.0226 (0.0695)	-0.0229 (0.0695)	0.00501 (0.0764)	-0.00214 (0.0771)	0.00148 (0.0763)
Доля гор. населения в МО		0.256*** (0.0766)	0.252*** (0.0781)		0.0545 (0.0868)	0.00633 (0.0884)
log Средние подушевые доходы в МО			0.0128 (0.0598)			0.184*** (0.0607)
Наблюдения	1,201	1,189	1,189	1,169	1,157	1,157
RMSE	0.933	0.932	0.932	1.012	1.017	1.013

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

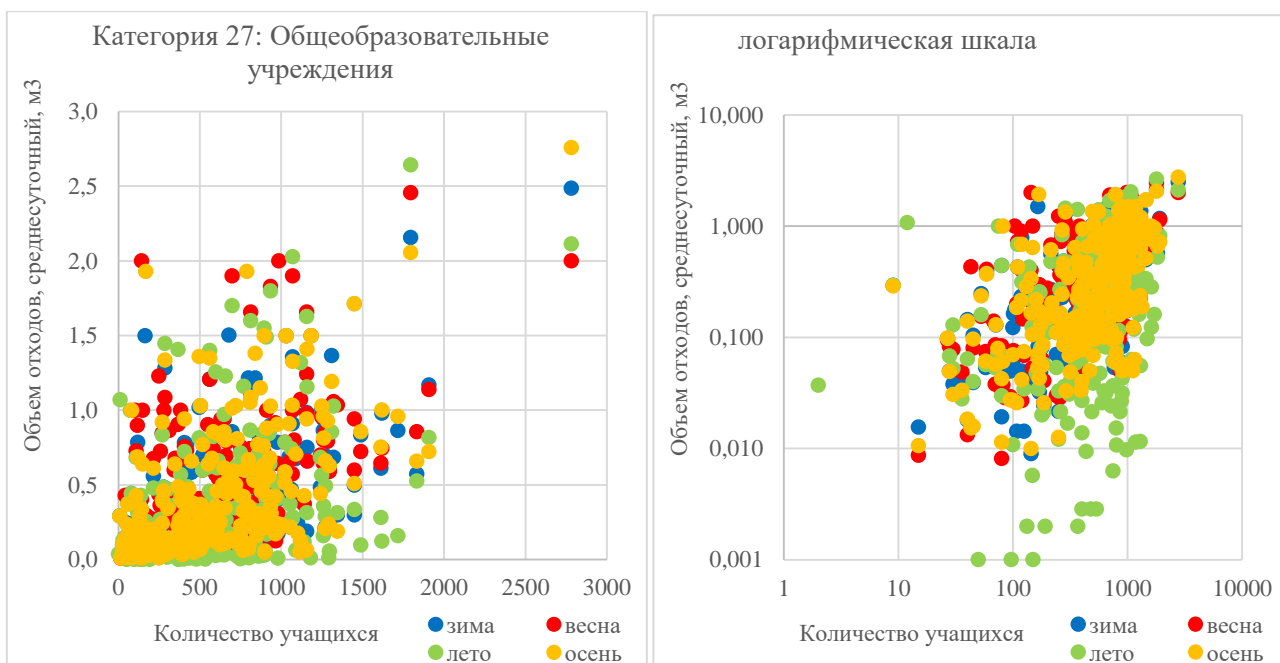


Рисунок 2.14 – Выборка данных по категории 27: Дошкольные и учебные заведения - общеобразовательные (1 учащийся)

Таблица 2.24 – Результаты регрессий по категории 27: Дошкольные и учебные заведения - общеобразовательные (расчетная единица 1 учащийся)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.475*** (0.0519)	-7.469*** (0.0829)	-7.420*** (0.0853)	-2.873*** (0.0585)	-2.815*** (0.0946)	-2.762*** (0.0947)
Весна = 1	0.163** (0.0761)	0.163** (0.0762)	0.184** (0.0756)	0.219** (0.0870)	0.219** (0.0871)	0.253*** (0.0877)
Лето = 1	-0.357*** (0.109)	-0.357*** (0.109)	-0.352*** (0.109)	-0.407*** (0.119)	-0.403*** (0.119)	-0.402*** (0.117)
Осень = 1	0.0132 (0.0779)	0.0133 (0.0779)	0.00564 (0.0767)	0.0846 (0.0885)	0.0858 (0.0886)	0.0865 (0.0861)
Доля гор. населения в МО		-0.00848 (0.0924)	-0.113 (0.101)		-0.0897 (0.104)	-0.231** (0.115)
log Средние подушевые доходы в МО			0.246*** (0.0775)			0.356*** (0.0862)
Наблюдения	1,108	1,108	1,108	1,081	1,081	1,081
RMSE	1.114	1.114	1.108	1.215	1.215	1.202

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



Таблица 2.25 – Результаты регрессий по категории 28: Дошкольные и учебные заведения - начального и среднего п/о, в/по и в/о (расчетная единица 1 учащийся)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.196*** (0.108)	-7.215*** (0.162)	-7.248*** (0.191)	-2.568*** (0.118)	-2.181*** (0.175)	-2.230*** (0.189)
Весна = 1	-0.135 (0.154)	-0.134 (0.155)	-0.139 (0.154)	-0.117 (0.170)	-0.127 (0.170)	-0.132 (0.170)
Лето = 1	-0.560*** (0.212)	-0.560*** (0.212)	-0.562*** (0.212)	-0.534** (0.227)	-0.536** (0.225)	-0.540** (0.225)
Осень = 1	-0.0187 (0.164)	-0.0183 (0.165)	-0.0200 (0.165)	-0.0262 (0.182)	-0.0341 (0.181)	-0.0365 (0.181)
Доля гор. населения в МО		0.0245 (0.175)	0.0708 (0.213)		-0.497** (0.194)	-0.428** (0.211)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0980 (0.192)			-0.144 (0.207)
Наблюдения	276	276	276	277	277	277
RMSE	1.082	1.084	1.085	1.181	1.171	1.172

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.26 – Результаты регрессий по категории 29: Дошкольные и учебные заведения - детские дома, интернаты (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.536*** (0.0943)	-5.718*** (0.187)	-5.780*** (0.188)	-0.960*** (0.115)	-0.862*** (0.247)	-0.864*** (0.246)
Весна = 1	-0.157 (0.154)	-0.176 (0.156)	-0.164 (0.156)	-0.0715 (0.173)	-0.0668 (0.174)	-0.0675 (0.174)
Лето = 1	-0.394** (0.184)	-0.403** (0.184)	-0.408** (0.183)	-0.359 (0.233)	-0.353 (0.236)	-0.354 (0.236)
Осень = 1	-0.108 (0.155)	-0.123 (0.157)	-0.103 (0.156)	0.0934 (0.176)	0.0975 (0.176)	0.0976 (0.177)
Доля гор. населения в МО		0.251 (0.224)	0.330 (0.225)		-0.130 (0.285)	-0.119 (0.279)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.204 (0.125)			-0.0682 (0.138)
Наблюдения	276	276	276	257	257	257
RMSE	1.042	1.041	1.037	1.171	1.172	1.174

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.27 – Результаты регрессий по категории 30: Культура и спорт - клубы, кинотеатры, залы, театры, цирки (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.744*** (0.107)	-8.165*** (0.144)	-8.168*** (0.142)	-3.221*** (0.115)	-3.686*** (0.165)	-3.683*** (0.164)
Весна = 1	0.0461 (0.148)	0.0529 (0.147)	0.0291 (0.146)	-0.0330 (0.165)	-0.0291 (0.164)	-0.0571 (0.163)
Лето = 1	-0.103 (0.154)	-0.111 (0.153)	-0.111 (0.152)	-0.175 (0.167)	-0.187 (0.166)	-0.188 (0.165)
Осень = 1	-0.0362 (0.152)	-0.0376 (0.151)	-0.0360 (0.150)	-0.0304 (0.168)	-0.0323 (0.167)	-0.0348 (0.166)
Доля гор. населения в МО		0.610*** (0.148)	0.668*** (0.142)		0.674*** (0.170)	0.745*** (0.158)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.213* (0.109)			-0.265** (0.127)
Наблюдения	726	722	722	723	719	719
RMSE	1.447	1.433	1.430	1.603	1.587	1.582

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.28 – Результаты регрессий по категории 31: Культура и спорт - библиотеки, архивы (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.717*** (0.146)	-7.533*** (0.231)	-7.588*** (0.238)	-3.462*** (0.167)	-3.220*** (0.282)	-3.301*** (0.282)
Весна = 1	0.453** (0.191)	0.445** (0.192)	0.425** (0.191)	0.365 (0.231)	0.385* (0.230)	0.352 (0.230)
Лето = 1	-0.0801 (0.224)	-0.0776 (0.224)	-0.0662 (0.221)	-0.0133 (0.252)	-0.0103 (0.253)	0.00767 (0.249)
Осень = 1	0.170 (0.201)	0.164 (0.201)	0.179 (0.199)	0.182 (0.237)	0.177 (0.236)	0.194 (0.232)
Доля гор. населения в МО		-0.249 (0.238)	-0.130 (0.255)		-0.331 (0.296)	-0.150 (0.298)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.263 (0.175)			-0.384** (0.176)
Наблюдения	324	324	324	321	320	320
RMSE	1.307	1.307	1.301	1.531	1.526	1.514

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.29 – Результаты регрессий по категории 32: Культура и спорт - выставочные залы, музеи (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-9.048*** (0.190)	-9.040*** (0.250)	-9.024*** (0.253)	-4.470*** (0.242)	-4.228*** (0.309)	-4.147*** (0.312)
Весна = 1	-0.0996 (0.282)	-0.0977 (0.288)	-0.0923 (0.290)	-0.163 (0.357)	-0.159 (0.364)	-0.131 (0.363)
Лето = 1	-0.331 (0.275)	-0.340 (0.280)	-0.333 (0.282)	-0.432 (0.343)	-0.437 (0.349)	-0.403 (0.348)
Осень = 1	-0.0179 (0.278)	-0.0160 (0.285)	-0.0129 (0.285)	-0.122 (0.354)	-0.120 (0.361)	-0.103 (0.357)
Доля гор. населения в МО		-0.103 (0.267)	-0.146 (0.282)		-0.468 (0.325)	-0.699** (0.342)
log Средние подушевые доходы в МО			0.120 (0.288)			0.642* (0.356)
Наблюдения	191	183	183	191	183	183
RMSE	1.389	1.389	1.392	1.744	1.740	1.730

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.30 – Результаты регрессий по категории 34: Культура и спорт - спортивные арены, стадионы (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.403*** (0.262)	-8.637*** (0.396)	-10.07*** (0.445)	-3.873*** (0.291)	-4.004*** (0.387)	-5.348*** (0.416)
Весна = 1	0.0353 (0.346)	0.0308 (0.346)	0.243 (0.313)	-0.0451 (0.385)	-0.0379 (0.385)	0.00947 (0.350)
Лето = 1	-0.146 (0.395)	-0.141 (0.396)	-0.160 (0.375)	0.0250 (0.432)	0.0232 (0.433)	-0.0908 (0.387)
Осень = 1	0.160 (0.389)	0.139 (0.390)	0.282 (0.361)	0.211 (0.411)	0.207 (0.413)	0.0993 (0.379)
Доля гор. населения в МО		0.305 (0.428)	1.722*** (0.492)		0.162 (0.421)	1.733*** (0.479)
log Средние подушевые доходы в МО			-1.783*** (0.317)			-2.227*** (0.294)
Наблюдения	183	183	183	159	159	159
RMSE	1.845	1.849	1.716	1.835	1.840	1.656

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.31 – Результаты регрессий по категории 35: Культура и спорт - спортивные клубы, центры (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.582*** (0.185)	-7.602*** (0.260)	-7.715*** (0.252)	-3.032*** (0.189)	-3.003*** (0.293)	-3.052*** (0.289)
Весна = 1	0.0741 (0.268)	0.0745 (0.269)	0.0781 (0.267)	0.230 (0.282)	0.230 (0.283)	0.231 (0.283)
Лето = 1	-0.303 (0.267)	-0.303 (0.268)	-0.305 (0.264)	-0.255 (0.301)	-0.255 (0.302)	-0.256 (0.302)
Осень = 1	-0.125 (0.271)	-0.124 (0.271)	-0.119 (0.276)	-0.00116 (0.290)	-0.00184 (0.291)	0.000323 (0.295)
Доля гор. населения в МО		0.0302 (0.262)	0.226 (0.260)		-0.0410 (0.293)	0.0437 (0.296)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.354 (0.309)			-0.153 (0.351)
Наблюдения	155	155	155	155	155	155
RMSE	1.202	1.206	1.202	1.318	1.323	1.326

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.32 – Результаты регрессий по категории 36: Культура и спорт - зоопарки, ботанические сады (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-10.40*** (0.520)	-11.98*** (0.646)	-12.30*** (1.083)	-6.100*** (0.530)	-7.974*** (0.605)	-7.747*** (1.122)
Весна = 1	0.362 (0.674)	0.201 (0.647)	0.162 (0.665)	0.489 (0.725)	0.300 (0.681)	0.328 (0.690)
Лето = 1	-0.0572 (0.677)	-0.335 (0.681)	-0.363 (0.693)	0.0884 (0.712)	-0.240 (0.710)	-0.221 (0.724)
Осень = 1	-0.179 (0.674)	-0.309 (0.643)	-0.340 (0.659)	-0.0471 (0.695)	-0.200 (0.654)	-0.178 (0.665)
Доля гор. населения в МО		2.136*** (0.761)	2.482* (1.277)		2.526*** (0.763)	2.282* (1.342)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.337 (0.945)			0.238 (1.014)
Наблюдения	77	77	77	77	77	77
RMSE	1.980	1.918	1.930	2.134	2.051	2.064

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.33 – Результаты регрессий по категории 39: Культура и спорт - пансионаты, дома отдыха, турбазы (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.458*** (0.112)	-5.393*** (0.109)	-5.626*** (0.137)	-0.960*** (0.169)	-0.756*** (0.187)	-0.892*** (0.178)
Весна = 1	0.0150 (0.178)	0.0405 (0.182)	0.104 (0.184)	0.199 (0.232)	0.201 (0.230)	0.198 (0.231)
Лето = 1	0.0129 (0.155)	0.0182 (0.157)	0.0158 (0.158)	0.382* (0.224)	0.378* (0.225)	0.370 (0.227)
Осень = 1	0.0966 (0.179)	0.120 (0.183)	0.182 (0.184)	0.319 (0.231)	0.315 (0.231)	0.307 (0.233)
Доля гор. населения в МО		-0.109 (0.128)	0.0986 (0.133)		-0.248 (0.153)	-0.0734 (0.150)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.354** (0.148)			-0.601* (0.310)
Наблюдения	131	131	131	103	103	103
RMSE	0.702	0.704	0.698	0.808	0.808	0.801

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

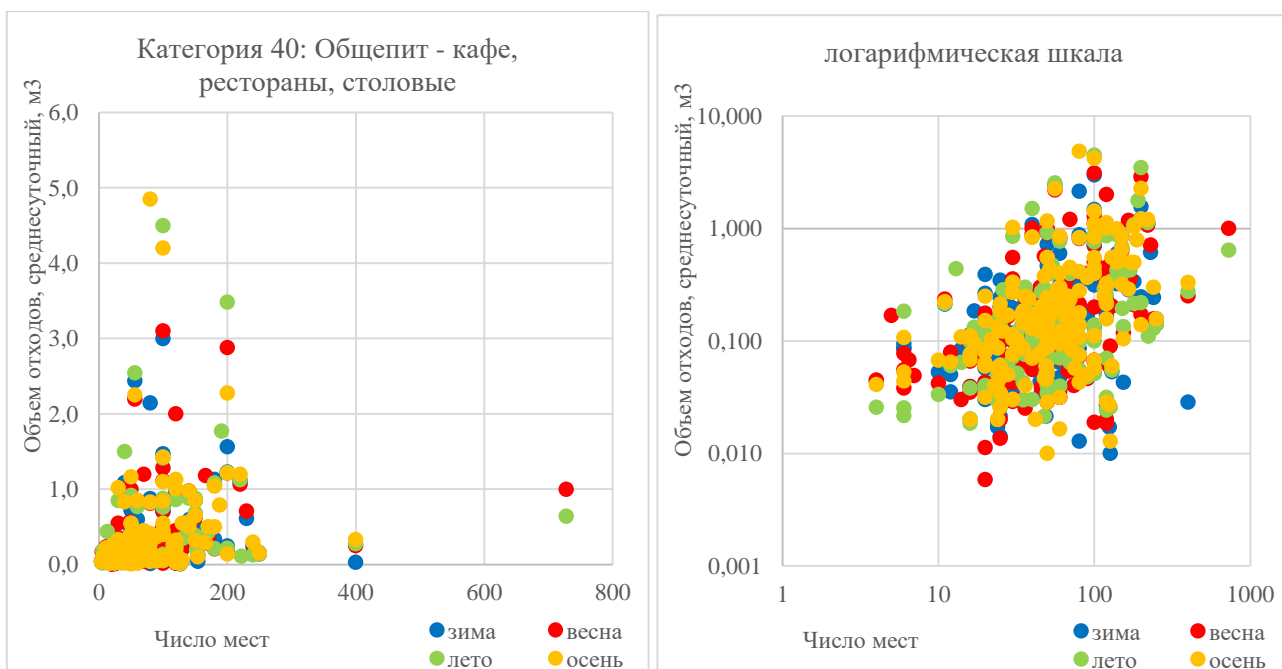


Рисунок 2.15 – Выборка данных по категории 40: Предприятия общепита - кафе, рестораны, бары, столовые (расчетная единица 1 место)

Таблица 2.34 – Результаты регрессий по категории 40: Предприятия общепита - кафе, рестораны, бары, столовые (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.556*** (0.0744)	-5.454*** (0.107)	-5.514*** (0.109)	-1.156*** (0.0891)	-1.718*** (0.137)	-1.561*** (0.133)
Весна = 1	-0.341*** (0.104)	-0.320*** (0.104)	-0.306*** (0.104)	-0.112 (0.123)	-0.0937 (0.120)	-0.0811 (0.118)
Лето = 1	0.0761 (0.110)	0.0754 (0.109)	0.0785 (0.109)	-0.0719 (0.125)	-0.0678 (0.122)	-0.0880 (0.120)
Осень = 1	-0.238** (0.107)	-0.212** (0.106)	-0.196* (0.107)	0.0838 (0.123)	0.0817 (0.121)	0.0769 (0.119)
Доля гор. населения в МО		-0.174 (0.110)	-0.111 (0.113)		0.773*** (0.131)	0.540*** (0.130)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0883 (0.0816)			0.500*** (0.105)
Наблюдения	907	907	907	728	728	728
RMSE	1.174	1.173	1.172	1.168	1.142	1.121

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.35 – Результаты регрессий по категории 41: Службы быта - ремонт бытовой техники (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.501*** (0.185)	-7.933*** (0.505)	-7.971*** (0.570)	-3.430*** (0.219)	-5.206*** (0.774)	-5.078*** (0.808)
Весна = 1	-0.180 (0.297)	-0.208 (0.301)	-0.203 (0.299)	0.0319 (0.340)	0.0857 (0.316)	0.0863 (0.316)
Лето = 1	-0.317 (0.270)	-0.345 (0.279)	-0.346 (0.280)	-0.131 (0.322)	-0.131 (0.326)	-0.120 (0.324)
Осень = 1	-0.126 (0.264)	-0.164 (0.267)	-0.159 (0.270)	0.137 (0.326)	0.152 (0.310)	0.146 (0.310)
Доля гор. населения в МО		0.546 (0.601)	0.590 (0.676)		2.046** (0.865)	1.870** (0.902)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0401 (0.169)			0.184 (0.234)
Наблюдения	178	178	178	163	163	163
RMSE	1.353	1.350	1.354	1.537	1.481	1.484

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.36 – Результаты регрессий по категории 42: Службы быта - ремонт обуви, часов и т.п. (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.692*** (0.182)	-6.757*** (0.324)	-6.258*** (0.333)	-2.092*** (0.254)	-1.857*** (0.486)	-1.461*** (0.399)
Весна = 1	-0.156 (0.282)	-0.158 (0.284)	-0.281 (0.272)	-0.0931 (0.364)	-0.0954 (0.363)	-0.0120 (0.321)
Лето = 1	0.0362 (0.263)	0.0343 (0.264)	0.0716 (0.261)	0.0307 (0.364)	0.0262 (0.366)	0.149 (0.325)
Осень = 1	-0.00418 (0.279)	-0.00498 (0.280)	-0.183 (0.272)	0.224 (0.357)	0.214 (0.358)	0.214 (0.308)
Доля гор. населения в МО		0.0831 (0.349)	-0.488 (0.337)		-0.286 (0.493)	-1.179*** (0.407)
log Средние подушевые доходы в МО			1.117*** (0.248)			2.673*** (0.324)
Наблюдения	191	191	191	168	168	168
RMSE	1.372	1.376	1.315	1.672	1.675	1.473

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.37 – Результаты регрессий по категории 43: Службы быта - ремонт и пошив одежды (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.641*** (0.150)	-7.539*** (0.259)	-7.656*** (0.267)	-3.442*** (0.193)	-4.253*** (0.421)	-4.015*** (0.421)
Весна = 1	-0.446* (0.245)	-0.441* (0.245)	-0.423* (0.247)	-0.170 (0.293)	-0.164 (0.286)	-0.157 (0.285)
Лето = 1	0.0801 (0.224)	0.0723 (0.226)	0.0722 (0.224)	-0.0473 (0.302)	-0.0381 (0.299)	-0.0520 (0.298)
Осень = 1	-0.289 (0.231)	-0.284 (0.231)	-0.261 (0.235)	0.0333 (0.299)	0.0433 (0.291)	0.0338 (0.287)
Доля гор. населения в МО		-0.141 (0.280)	-0.00115 (0.291)		1.062** (0.468)	0.712 (0.476)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.155 (0.156)			0.461* (0.269)
Наблюдения	215	215	215	187	187	187
RMSE	1.253	1.255	1.256	1.496	1.471	1.460

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.38 – Результаты регрессий по категории 44: Службы быта - химчистки и прачечные (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-7.675*** (0.215)	-7.323*** (0.292)	-7.470*** (0.286)	-2.945*** (0.253)	-2.484*** (0.276)	-2.640*** (0.296)
Весна = 1	0.109 (0.300)	0.104 (0.301)	0.0607 (0.301)	0.108 (0.330)	0.101 (0.331)	0.0778 (0.327)
Лето = 1	-0.212 (0.343)	-0.215 (0.343)	-0.221 (0.336)	-0.178 (0.378)	-0.181 (0.378)	-0.188 (0.371)
Осень = 1	0.167 (0.338)	0.166 (0.339)	0.146 (0.341)	0.256 (0.374)	0.256 (0.374)	0.233 (0.377)
Доля гор. населения в МО		-0.384 (0.303)	-0.0747 (0.315)		-0.504* (0.270)	-0.170 (0.314)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.581* (0.295)			-0.632** (0.299)
Наблюдения	127	127	127	128	128	128
RMSE	1.342	1.345	1.328	1.445	1.447	1.426

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



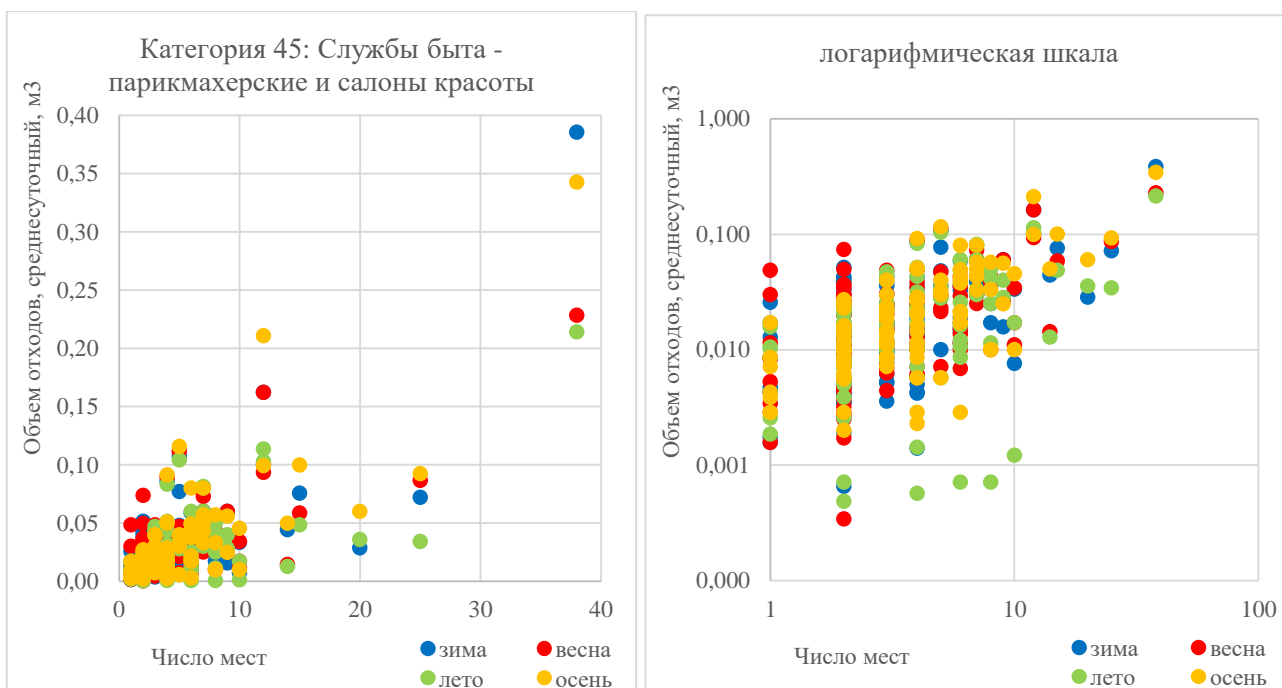


Рисунок 2.16 – Выборка данных по категории 45: Службы быта - парикмахерские, салоны красоты (расчетная единица 1 место)

Таблица 2.39 – Результаты регрессий по категории 45: Службы быта - парикмахерские, салоны красоты (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.392*** (0.0810)	-5.551*** (0.132)	-5.384*** (0.122)	-1.230*** (0.0886)	-1.383*** (0.158)	-1.203*** (0.154)
Весна = 1	0.0201 (0.115)	0.0239 (0.115)	0.0297 (0.111)	-0.0917 (0.137)	-0.0881 (0.137)	-0.0828 (0.134)
Лето = 1	-0.164 (0.132)	-0.159 (0.132)	-0.147 (0.128)	-0.190 (0.140)	-0.185 (0.140)	-0.172 (0.135)
Осень = 1	0.0550 (0.108)	0.0556 (0.108)	0.0511 (0.101)	-0.0333 (0.132)	-0.0321 (0.131)	-0.0371 (0.125)
Доля гор. населения в МО		0.215 (0.139)	-0.0616 (0.141)		0.205 (0.168)	-0.0914 (0.174)
log Средние подушевые доходы в МО			0.501*** (0.0973)			0.537*** (0.110)
Наблюдения	443	442	442	445	444	444
RMSE	0.899	0.898	0.870	1.058	1.058	1.031

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.40 – Результаты регрессий по категории 46: Службы быта - гостиницы (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.485*** (0.0723)	-5.542*** (0.105)	-5.534*** (0.112)	-0.909*** (0.0887)	-0.931*** (0.165)	-0.926*** (0.165)
Весна = 1	-0.0405 (0.117)	-0.0439 (0.118)	-0.0451 (0.118)	-0.0489 (0.133)	-0.0482 (0.133)	-0.0461 (0.133)
Лето = 1	-0.172 (0.116)	-0.171 (0.116)	-0.171 (0.116)	-0.108 (0.140)	-0.108 (0.140)	-0.106 (0.140)
Осень = 1	-0.0659 (0.112)	-0.0705 (0.112)	-0.0730 (0.112)	0.0378 (0.131)	0.0380 (0.131)	0.0379 (0.131)
Доля гор. населения в МО		0.0780 (0.115)	0.0673 (0.125)		0.0275 (0.176)	0.0125 (0.177)
log Средние подушевые доходы в МО			0.0211 (0.0903)			0.0504 (0.129)
Наблюдения	534	534	534	487	487	487
RMSE	0.977	0.978	0.979	1.083	1.084	1.085

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.41 – Результаты регрессий по категории 47: Службы быта - общежития (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.957*** (0.118)	-6.242*** (0.239)	-6.256*** (0.252)	-1.243*** (0.125)	-1.535*** (0.238)	-1.537*** (0.249)
Весна = 1	0.157 (0.175)	0.161 (0.174)	0.159 (0.173)	0.156 (0.179)	0.161 (0.178)	0.161 (0.179)
Лето = 1	-0.573** (0.231)	-0.576** (0.232)	-0.571** (0.234)	-0.546** (0.231)	-0.549** (0.232)	-0.548** (0.232)
Осень = 1	-0.0908 (0.170)	-0.0865 (0.168)	-0.0891 (0.167)	-0.0216 (0.175)	-0.0169 (0.173)	-0.0170 (0.173)
Доля гор. населения в МО		0.353 (0.257)	0.418 (0.312)		0.361 (0.257)	0.371 (0.311)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.123 (0.186)			-0.0177 (0.195)
Наблюдения	227	227	227	229	229	229
RMSE	1.080	1.078	1.078	1.082	1.080	1.083

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.42 – Результаты регрессий по категории 48: Службы быта - бани, сауны (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.022*** (0.192)	-7.940*** (0.528)	-7.969*** (0.592)	-1.475*** (0.220)	-3.168*** (0.529)	-2.957*** (0.576)
Весна = 1	-0.167 (0.275)	-0.104 (0.258)	-0.103 (0.259)	-0.0518 (0.298)	0.0388 (0.287)	0.0270 (0.285)
Лето = 1	-0.482 (0.346)	-0.300 (0.314)	-0.294 (0.316)	-0.296 (0.378)	-0.135 (0.358)	-0.177 (0.362)
Осень = 1	0.0144 (0.314)	0.00349 (0.318)	0.00363 (0.319)	0.0351 (0.356)	0.0255 (0.351)	0.0241 (0.352)
Доля гор. населения в МО		2.244*** (0.574)	2.280*** (0.674)		1.981*** (0.568)	1.714*** (0.646)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0410 (0.300)			0.346 (0.306)
Наблюдения	159	159	159	160	160	160
RMSE	1.448	1.344	1.348	1.575	1.497	1.494

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.43 – Результаты регрессий по категории 50: Предприятия похоронных услуг - кладбища (расчетная единица 1 место)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-10.64*** (0.247)	-10.68*** (0.309)	-10.53*** (0.330)	-5.703*** (0.252)	-5.918*** (0.317)	-5.698*** (0.340)
Весна = 1	1.294*** (0.310)	1.292*** (0.311)	1.287*** (0.309)	0.990*** (0.319)	0.982*** (0.319)	0.971*** (0.316)
Лето = 1	1.425*** (0.313)	1.421*** (0.314)	1.423*** (0.314)	0.905*** (0.326)	0.885*** (0.328)	0.885*** (0.326)
Осень = 1	0.527 (0.356)	0.527 (0.357)	0.512 (0.359)	0.203 (0.376)	0.203 (0.375)	0.178 (0.375)
Доля гор. населения в МО		0.0601 (0.289)	-0.136 (0.330)		0.321 (0.304)	0.0343 (0.350)
log Средние подушевые доходы в МО			0.288 (0.234)			0.430 (0.261)
Наблюдения	206	206	206	209	209	209
RMSE	1.557	1.561	1.561	1.664	1.664	1.661

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.44 – Результаты регрессий по категории 52: Предприятия похоронных услуг - ритуальные услуги (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.076*** (0.248)	-8.075*** (0.494)	-7.986*** (0.607)	-3.448*** (0.277)	-3.431*** (0.609)	-3.370*** (0.732)
Весна = 1	-0.196 (0.361)	-0.196 (0.363)	-0.197 (0.364)	-0.265 (0.398)	-0.265 (0.400)	-0.266 (0.402)
Лето = 1	0.0698 (0.365)	0.0698 (0.366)	0.0670 (0.367)	0.170 (0.401)	0.171 (0.402)	0.168 (0.404)
Осень = 1	0.231 (0.384)	0.231 (0.386)	0.227 (0.384)	0.345 (0.432)	0.345 (0.434)	0.342 (0.431)
Доля гор. населения в МО		-0.00242 (0.516)	-0.110 (0.667)		-0.0235 (0.636)	-0.0969 (0.807)
log Средние подушевые доходы в МО			0.133 (0.538)			0.0910 (0.628)
Наблюдения	148	148	148	149	149	149
RMSE	1.626	1.632	1.637	1.803	1.810	1.816

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.45 – Результаты регрессий по категории 53: Садоводческие кооперативы, товарищества - (расчетная единица 1 участник (член))

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.545*** (0.333)	-5.609*** (0.369)	-6.573*** (0.353)	-3.081*** (0.380)	-2.149*** (0.445)	-2.605*** (0.441)
Весна = 1	0.497 (0.363)	0.512 (0.346)	0.686** (0.290)	1.759*** (0.402)	1.643*** (0.411)	1.519*** (0.380)
Лето = 1	1.067*** (0.356)	0.970*** (0.342)	1.045*** (0.274)	2.152*** (0.410)	2.003*** (0.423)	1.912*** (0.385)
Осень = 1	0.272 (0.386)	0.217 (0.360)	0.479 (0.317)	1.657*** (0.427)	1.481*** (0.430)	1.427*** (0.402)
Доля гор. населения в МО		-1.171*** (0.224)	-0.113 (0.274)		-1.006*** (0.231)	-0.213 (0.295)
log Средние подушевые доходы в МО			-1.271*** (0.194)			-1.183*** (0.234)
Наблюдения	186	186	186	165	165	165
RMSE	1.241	1.182	1.058	1.198	1.163	1.076

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.46 – Результаты регрессий по категории 54: Предприятия иных отраслей промышленности - (расчетная единица 1 сотрудник)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-6.028*** (0.284)	-8.158*** (0.437)	-7.905*** (0.522)	-1.542*** (0.327)	-3.661*** (0.493)	-3.115*** (0.579)
Весна = 1	0.0173 (0.416)	0.0448 (0.347)	0.0459 (0.347)	0.0644 (0.482)	-0.122 (0.407)	-0.138 (0.401)
Лето = 1	-0.184 (0.444)	-0.184 (0.360)	-0.184 (0.357)	-0.192 (0.515)	-0.353 (0.410)	-0.359 (0.400)
Осень = 1	0.198 (0.429)	0.200 (0.356)	0.214 (0.355)	0.284 (0.493)	0.125 (0.400)	0.148 (0.395)
Доля гор. населения в МО		3.225*** (0.476)	2.893*** (0.621)		3.451*** (0.563)	2.743*** (0.684)
log Средние подушевые доходы в МО			0.292 (0.277)			0.609* (0.340)
Наблюдения	85	85	85	88	87	87
RMSE	1.451	1.185	1.188	1.699	1.407	1.400

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.47 – Результаты регрессий по категории 55: Предприятия иных отраслей промышленности - (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.447*** (0.494)	-7.848*** (0.634)	-6.973*** (0.586)	-3.653*** (0.566)	-2.596*** (0.722)	-1.285** (0.624)
Весна = 1	-0.0708 (0.641)	-0.0444 (0.655)	0.0703 (0.603)	-0.0608 (0.713)	-0.0141 (0.726)	0.158 (0.619)
Лето = 1	0.696 (0.625)	0.736 (0.616)	0.778 (0.563)	0.711 (0.713)	0.782 (0.695)	0.844 (0.581)
Осень = 1	0.601 (0.644)	0.652 (0.639)	0.730 (0.581)	0.508 (0.767)	0.598 (0.750)	0.715 (0.625)
Доля гор. населения в МО		-0.808 (0.723)	-1.824*** (0.670)		-1.426* (0.788)	-2.948*** (0.689)
log Средние подушевые доходы в МО			1.688*** (0.407)			2.530*** (0.436)
Наблюдения	69	69	69	69	69	69
RMSE	1.788	1.787	1.664	2.019	1.994	1.725

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

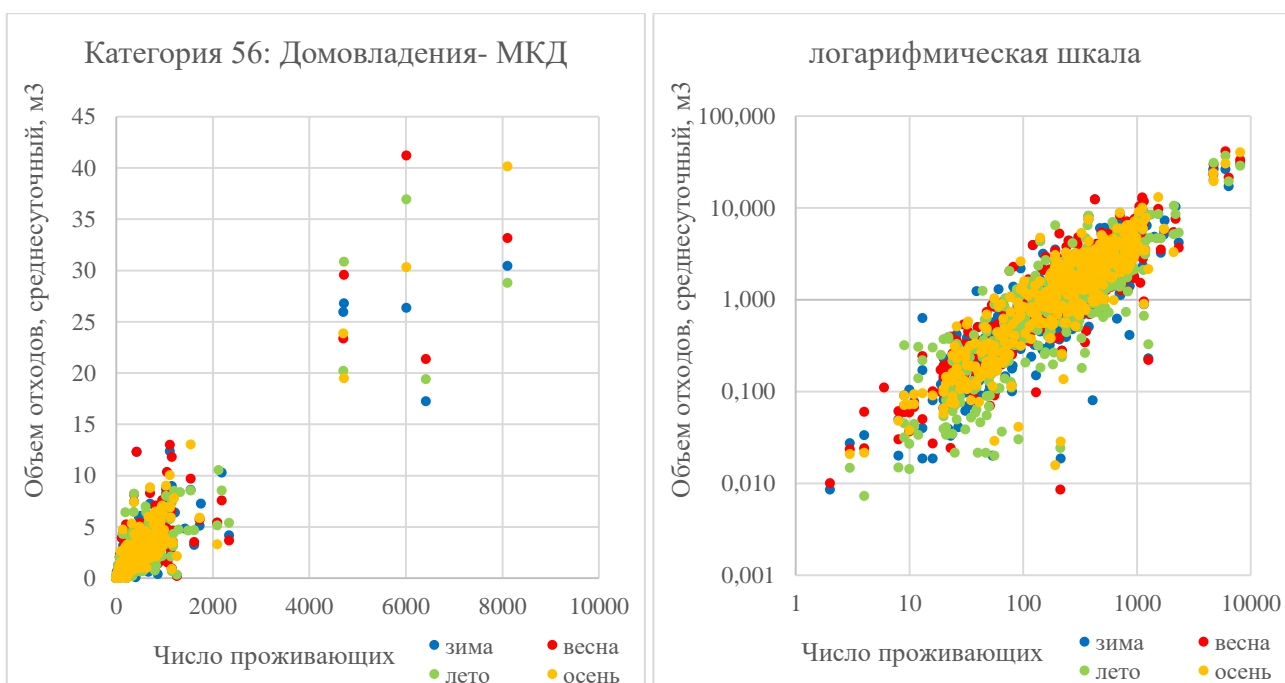


Рисунок 2.17 – Выборка данных по категории 56: Домовладения - многоквартирные дома (расчетная единица 1 проживающий)

Таблица 2.48 – Результаты регрессий по категории 56: Домовладения - многоквартирные дома (расчетная единица 1 проживающий)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.340*** (0.0268)	-5.447*** (0.0510)	-5.445*** (0.0510)	-0.556*** (0.0291)	-0.522*** (0.0521)	-0.525*** (0.0523)
Весна = 1	0.144*** (0.0378)	0.144*** (0.0379)	0.144*** (0.0380)	0.105** (0.0409)	0.105** (0.0408)	0.105** (0.0407)
Лето = 1	-0.0346 (0.0418)	-0.0343 (0.0417)	-0.0344 (0.0417)	-0.0237 (0.0447)	-0.0241 (0.0447)	-0.0238 (0.0447)
Осень = 1	0.0919** (0.0397)	0.0933** (0.0396)	0.0947** (0.0396)	0.142*** (0.0424)	0.142*** (0.0425)	0.140*** (0.0424)
Доля гор. населения в МО		0.149*** (0.0517)	0.151*** (0.0518)		-0.0467 (0.0522)	-0.0495 (0.0522)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.0219 (0.0318)			0.0290 (0.0319)
Наблюдения	2,014	2,011	2,011	1,995	1,995	1,995
RMSE	0.646	0.644	0.644	0.687	0.687	0.687

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Таблица 2.49 – Результаты регрессий по категории 57: Домовладения - многоквартирные дома (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.569*** (0.120)	-8.634*** (0.222)	-8.745*** (0.308)	-3.912*** (0.123)	-3.792*** (0.225)	-3.844*** (0.306)
Весна = 1	0.0799 (0.170)	0.0797 (0.170)	0.0807 (0.171)	-0.107 (0.174)	-0.106 (0.174)	-0.106 (0.174)
Лето = 1	0.00781 (0.163)	0.00561 (0.163)	0.00169 (0.163)	0.0372 (0.166)	0.0412 (0.165)	0.0394 (0.166)
Осень = 1	0.190 (0.168)	0.188 (0.168)	0.184 (0.168)	0.172 (0.167)	0.175 (0.167)	0.173 (0.168)
Доля гор. населения в МО		0.101 (0.235)	0.210 (0.320)		-0.184 (0.239)	-0.133 (0.320)
log Средние подушевые доходы в МО			-0.197 (0.284)			-0.0923 (0.271)
Наблюдения	270	270	270	270	270	270
RMSE	0.961	0.962	0.962	0.969	0.969	0.971

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

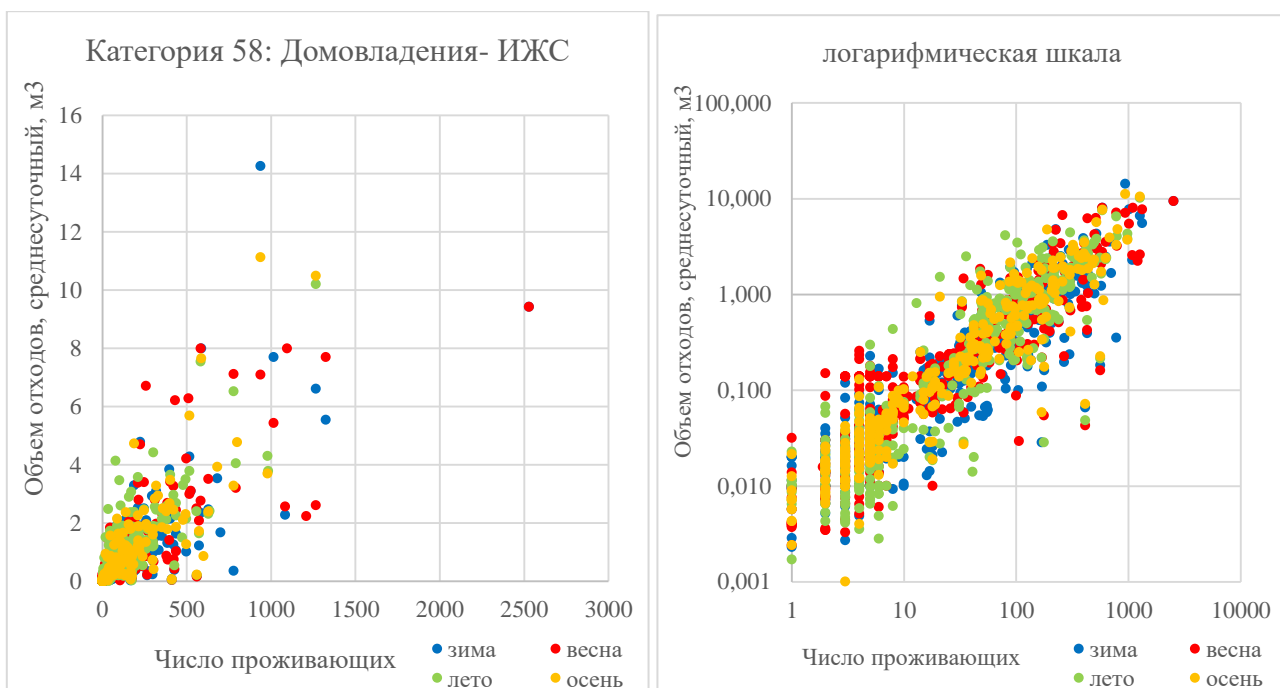


Рисунок 2.18 – Выборка данных по категории 58: Домовладения - индивидуальные жилые дома (расчетная единица 1 проживающий)

Таблица 2.50 – Результаты регрессий по категории 58: Домовладения - индивидуальные жилые дома (1 проживающий)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-5.284*** (0.0392)	-5.305*** (0.0484)	-5.291*** (0.0478)	-0.515*** (0.0413)	-0.468*** (0.0505)	-0.447*** (0.0485)
Весна = 1	0.195*** (0.0539)	0.198*** (0.0540)	0.206*** (0.0540)	0.290*** (0.0559)	0.285*** (0.0559)	0.300*** (0.0557)
Лето = 1	0.00715 (0.0591)	0.00699 (0.0590)	0.00599 (0.0587)	0.0542 (0.0584)	0.0557 (0.0586)	0.0565 (0.0578)
Осень = 1	0.109** (0.0537)	0.108** (0.0536)	0.0991* (0.0532)	0.174*** (0.0549)	0.179*** (0.0548)	0.167*** (0.0538)
Доля гор. населения в МО		0.0361 (0.0494)	0.00703 (0.0499)		-0.0841* (0.0488)	-0.133*** (0.0479)
log Средние подушечные доходы в МО			0.0889** (0.0418)			0.146*** (0.0408)
Наблюдения	1,678	1,678	1,678	1,655	1,655	1,655
RMSE	0.809	0.809	0.808	0.803	0.803	0.799

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1



Таблица 2.51 – Результаты регрессий по категории 59: Домовладения - индивидуальные жилые дома (расчетная единица 1 м2 общей площади)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Код модели	md_size	md_size_td	md_size_td_inc	md_size	md_size_td	md_size_td_inc
Единицы объема	м3	м3	м3	кг	кг	кг
Константа	-8.807*** (0.148)	-9.334*** (0.243)	-10.84*** (0.267)	-4.263*** (0.151)	-4.702*** (0.254)	-6.110*** (0.274)
Весна = 1	0.0515 (0.212)	0.0457 (0.208)	0.0538 (0.185)	-0.0272 (0.214)	-0.0321 (0.213)	-0.0246 (0.193)
Лето = 1	0.223 (0.218)	0.233 (0.216)	0.251 (0.192)	0.225 (0.224)	0.233 (0.222)	0.250 (0.200)
Осень = 1	0.191 (0.207)	0.191 (0.203)	0.191 (0.184)	0.268 (0.209)	0.268 (0.206)	0.268 (0.184)
Доля гор. населения в МО		0.780*** (0.267)	2.592*** (0.280)		0.651** (0.281)	2.339*** (0.298)
log Средние подушевые доходы в МО			-1.576*** (0.153)			-1.469*** (0.166)
Наблюдения	198	198	198	198	198	198
RMSE	1.065	1.050	0.915	1.083	1.074	0.961

Робастные стандартные ошибки в скобках, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

## 2.5 Инструментарий моделирования

Для использования полученных результатов оценки был сформирован Excel-файл, в котором были представлены исходные данные замеров генерации отходов, данные использованных в анализе социально-экономических показателей муниципалитетов, спецификации и коэффициенты регрессионных моделей, оцененные в ходе эконометрического анализа, и рассчитанные на этой основе нормативы генерации отходов для разных категорий объектов в виде мультипликативной функции от размера объекта.

На рисунке 2.19 проиллюстрировано соотношение между данным замеров генерации отходов и рассчитанными нормативами в зависимости от размера объекта для категории 56 (МКД). В то время как замеры содержат в себе сезонную составляющую, нормативы рассчитаны как среднегодовые величины.

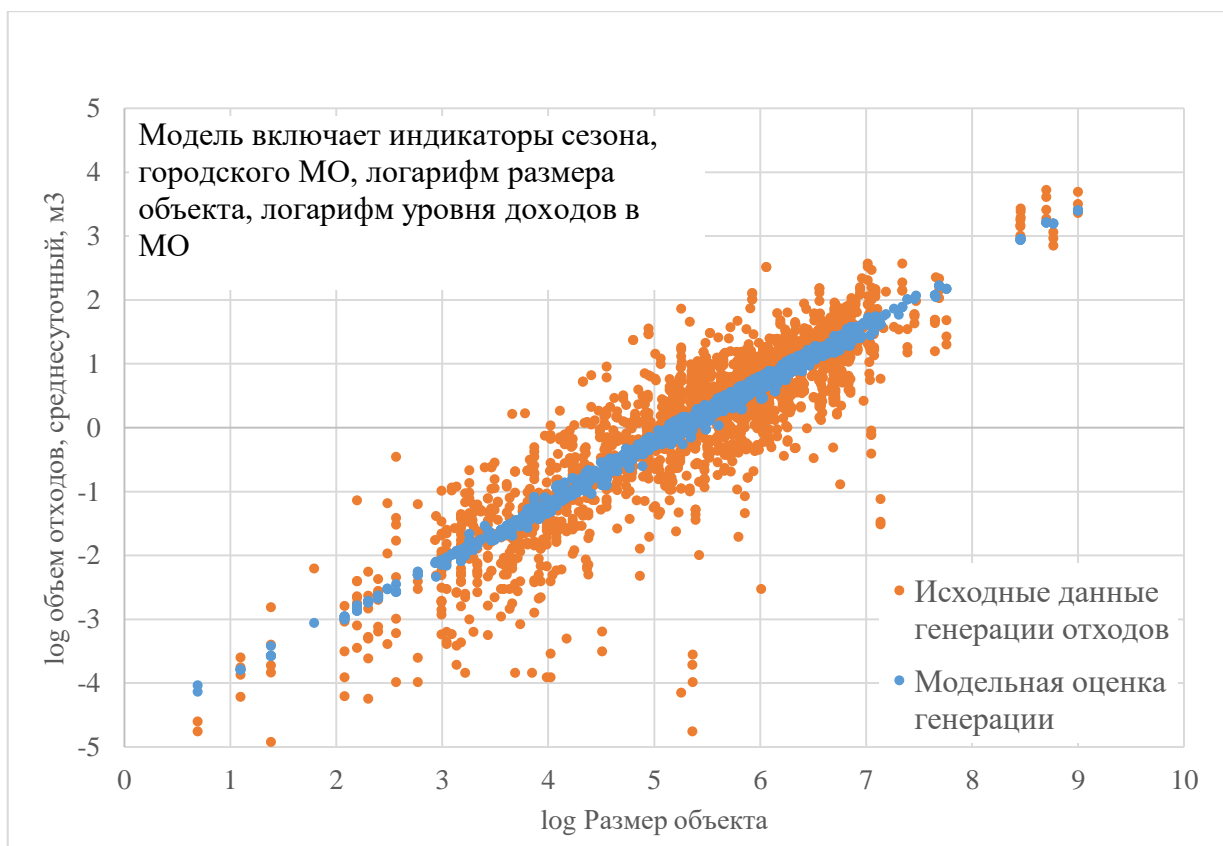


Рисунок 2.19 – Пример соотношения результатов регрессионной модели (норматива) и данных актуальных замеров на примере категории 56 МКД (1 проживающий)



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе исследования был проведен детальный анализ данных замеров отходов и предложены рекомендации по улучшению практики сбора данных, нацеленные на повышения качества входной информации для построения нормативов генерации отходов.

На основе проведенного эконометрического анализа были построены нормативы генерации отходов различными объектами в муниципальных образованиях РФ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 28 июля 2016 г. № 524/пр "Об утверждении Методических рекомендаций по вопросам, связанным с определением нормативов накопления твердых коммунальных отходов
2. Kaza S. et al. What a waste 2.0: a global snapshot of solid waste management to 2050. – The World Bank, 2018.
3. Araiza-Aguilar J. A., Rojas-Valencia M. N., Aguilar-Vera R. A. Forecast generation model of municipal solid waste using multiple linear regression //Global Journal of Environmental Science and Management. – 2020. – Vol. 6. – № 1. – P. 1-14.
4. Klotzy-Karczmarczyk B., Makoudi S. Analysis of municipal waste generation rate in Poland compared to selected European countries //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2017. – Vol. 19. – P. 02025.
5. Ghinea C. et al. Forecasting municipal solid waste generation using prognostic tools and regression analysis //Journal of environmental management. – 2016. – Vol. 182. – P. 80-93.
6. Zhang Z., Zhang Y., Wu D. Hybrid model for the prediction of municipal solid waste generation in Hangzhou, China //Waste Management & Research. – 2019. – Vol. 37. – № 8. – P. 781-792.
7. Yim M., Fujiwara T., Sour S. A study of commercial solid waste generation and composition in Phnom Penh City, Cambodia //J Nat Sci Res. – 2014. – Vol. 4. – № 13. – P. 49-54.