

Научно-исследовательская работа

Информатика

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА
ПРИДОМОВОЙ ТЕРРИТОРИИ**

Выполнила:

Дядик Тамара Владимировна

учащаяся 10 класса

МБОУ СОШ №15, Россия, г.Апатиты

Коркачева Дина Александровна

научный руководитель,

МБОУ СОШ №15, Россия, г.Апатиты

ВВЕДЕНИЕ

Проблема нехватки парковочных мест в нашем городе стоит очень остро. Машины стоят везде, где только есть пустое место. Очень редко можно увидеть, что в каком-либо дворе отведено достаточно места для стоянки автомобилей, сделана аккуратная парковка. Это вызывает большие неудобства для всех горожан. И вот почему.

Во-первых, неудобно самим автомобилистам. Когда люди возвращаются поздно домой, им приходится подолгу искать свободное место, чтобы припарковаться. Часто возникают споры на тему «чье место». В некоторых дворах водители натягивают веревки и устанавливают металлические конструкции, чтобы оградить «свою» парковку. Это незаконно и некрасиво по отношению к другим.

Во-вторых, неудобно пешеходам, особенно женщинам с колясками и пожилым людям. Машины наставлены как попало и их очень трудно обойти. К тому же зимой под ногами скользкий неровный лед.

В-третьих, неорганизованные парковки во дворах создают трудности для проезда машин «Скорой помощи», мусорных, пожарных и полиции. Это может стать причиной экстренной ситуации.

В этом году нашему городу исполняется пятьдесят лет. Большинство домов построены давно. Раньше машин было мало, и парковочных мест хватало. С увеличением автопарка ситуация изменилась. Теперь проблема парковок во дворах — одна из главных в городе. К сожалению, мы не можем сделать дворы больше, чем они сейчас. Но можно более рационально планировать территорию во дворах, и за их пределами, так как это уже делается в крупных российских городах и за рубежом. В своей работе я сделала попытку найти решение проблемы парковок во дворах города Апатиты за счет более рационального планирования территории.

Объектом настоящего исследования является парковочная зона придомовой территории.

Предметом исследования является припаркованные автомобили во дворе.

В ходе исследования была выдвинута следующая гипотеза: при существующей планировке дворов можно спроектировать «идеальное» парковочное пространство.

Из гипотезы вытекает **цель** исследования: моделирование парковочного пространства придомовой территории.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:**

1. Оценить проблему нехватки парковочных мест в мире и в России.
2. Изучить организацию парковочного пространства за рубежом
3. Исследовать нормативно-законодательные документы по организации и благоустройству парковочной зоны придомовой территории в России;
4. Проанализировать альтернативные способы организации парковок
5. Определить загруженность дворов автомобилями в г.Апатиты;
6. Рассчитать «идеальное парковочное место»;
7. Смоделировать парковочную зону на примере конкретного двора.

В процессе работы использовались следующие **методы** исследования: теоретические (анализ, синтез), эмпирические (наблюдение, конструирование, моделирование), математические (построение диаграмм для наглядного отображения данных).

Практическая значимость работы заключается в том, что полученная в ходе исследования модель может быть использована как практическое пособие для собственников жилья при планировании и проектировании дворовой зоны.

Оценка проблемы нехватки парковочных мест в мире и в России

Оценка ситуации в мире

Корпорация IBM провела глобальное исследование автомобильных парковок (IBM Global Parking Survey). Исследование показало, что водители, как в развитых, так и в развивающихся странах сталкиваются с проблемами парковки. Опрошены были 8042 автомобилиста в 20 городах мира на шести континентах [1]. Результаты опроса показали, что водители ежедневно прилагают большие усилия для поиска свободного парковочного места.

Согласно исследованию IBM Global Parking Survey в крупных городах мира на поиск места парковки уходит в среднем 20 минут. Дольше всего приходится искать место в Мадриде (25,4 минут), Париже (25 минут), Мехико (24,8 минут), Пекине (23,6 минут), Шэньчжэне (22,9 минут), Бангалоре (22,3 минут) [2]. Одним словом проблема парковок остается неразрешенной во многих мегаполисах мира.

Оценка ситуации в России

Проблемы парковок достигли кризисного уровня во всем мире и Россия не исключение.

Неэффективные системы организации автостоянок приводят к перегруженности на дорогах и увеличению выбросов выхлопных газов, из-за них также тратится впустую время водителей и пассажиров, снижается эффективность труда. Так, например, в российской столице водители в среднем ищут парковочное место 19,1 минут [2]. Основная проблема с парковкой кроется в огромном количестве автомобилей на дорогах, которые строились десятки лет назад и не были рассчитаны под такое число машин. К тому же конструкция зданий в Москве и других российских городах не всегда позволяет создать парковку на цокольном этаже и ниже, как это сделано в большинстве европейских городов.

Организация парковочного пространства за рубежом (на примере Финляндии, Франции, США, Японии)

В Финляндии дорожное движение и контроль за ним регулируются двумя законами: «Правилами дорожного движения» и «Законом о штрафах за неправильную парковку». Парковки в Финляндии есть платные (наземные и подземные) и бесплатные (обычные и с обязательным использованием парковочных часов). О том, что вам нужны парковочные часы, указывает специальный щит под знаком парковки. Во время парковки за лобовым стеклом могут находиться всего одни парковочные часы.

Во Франции парковка более 24 часов на одном и том же месте запрещена (если это не долгосрочная автостоянка). Во многих городах зоны парковки

обозначаются как «голубая зона» - для кратковременной парковки (1-1,5 часа), как «зеленая зона» - для более длительной парковки и «красная зона» - где парковка запрещена. Отметка «Payant» или «P» означает место (очерчено белыми полосами) для платной парковки.

В США около 800 миллионов парковочных мест, они все платные[1]. На каждый автомобиль в стране имеется, как минимум, три парковочных места, которые удобны для автовладельца, находятся неподалеку и даже свободны [1].

В Японии, прежде чем зарегистрировать автомобиль в автоинспекции, человеку необходимо предоставить свидетельство о наличии места в стационарном паркинге.

Во многих странах широко распространены, так называемые перехватывающие паркинги Park and ride – «паркуй и скачи дальше», обозначаемые специальным знаком «P+R» [3]. Они располагаются на окраинах города, рядом со станциями метро. Ночью они используются для хранения машин автовладельцев, которые проживают на прилегающей территории.

Организация парковочного пространства в России (на примере Москвы, Санкт-Петербурга, Нижнего Новгорода, Великого Новгорода)

Стихийные парковки во дворах – бич нашего времени. Заставленные автомобилями дворы давно стали «головной болью» не только жителей, но и органов власти. Практика показывает, что частично эту проблему можно решить посредством совершенствования правил благоустройства территории, а также силами самих граждан. Вопросы правоотношений в сфере транспорта, в т. ч. размещения транспортных средств и эксплуатации на дворовых территориях, в настоящий момент регулируются некоторыми нормативно-законодательными актами [4-7]: Федеральными законами (такими как Закон об автомобильных дорогах, Закон о безопасности дорожного движения); Правилами дорожного движения и Кодексом РФ об административных правонарушениях (ст.7.1-самовольное занятие земельного участка, ст. 12.30-нарушение Правил дорожного движения, создание помех в движении транспортных средств);

На стадии строительства многоквартирных домов должны быть соблюдены технические нормы и правила, касающиеся обустройства прилегающей к дому территории. Так, в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 расстояние от открытых автостоянок разной вместимости до фасадов жилых домов и торцов с окнами должно составлять [8]: до 10 машин – не менее 10 метров; 11–50 машин – не менее 15 метров; 51–100 машин – не менее 25 метров [8]. Однако соблюдение этих норм и правил, возможно, лишь при проектировании и строительстве новых застроек. Как быть с территориями, которые застраивались 20 и более лет назад? В этом случае, регулировать вопросы размещения и эксплуатации транспортных средств на прилегающей к дому территории могут сами жители. В соответствии с нормами действующего жилищного законодательства собственники жилых помещений в многоквартирном доме вправе самостоятельно распоряжаться своим имуществом, в том числе на общем собрании собственников принимать решение по вопросам стоянки и парковки транспортных средств на придомовой территории. Таким образом, действующее законодательство не запрещает собственникам жилья принять правила, наиболее удовлетворяющие их требования. В России практика платных парковок еще не очень развита. Однако в ближайшее время в Москве и Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде и других крупных городах намереваются значительно расширить зоны платной парковки, особенно в спальных районах. Кроме того, Правительство Москвы планирует законодательно урегулировать вопрос платных парковок во дворах.

Экологическая парковка как альтернативный способ благоустройства придомовой территории

Борьба за экологию привела к созданию новых технологий, ярким примером которых является экопарковка, которая позволяет парковаться прямо на газоне без угрозы для растений. Экопарковка представляет собой газонную решетку из пластика повышенной прочности, выполненную в виде модулей, напоминающих пчелиные соты, которые наполняются грунтом и смесью многолетних трав. [9]. Главными преимуществами экопарковки являются:

выгодность (каждый автомобиль, припаркованный на озелененной территории, уничтожает около 15 квадратных метров травяного покрова, а стоимость его реставрации достаточно существенна) и креативность (экопарковка позволяет творчески подойти к оформлению укрепленного участка, сохранив при этом экологическую безопасность как места парковки автомобилей так и пешеходные зоны). Несмотря на имеющиеся преимущества у экопарковки есть некоторые недостатки: во-первых, нельзя постоянно ставить машину в одном и том же месте, и, во-вторых, ядовитые масла или бензин автомобиля, попадающие в почву, отравляют землю и растения, поэтому периодически нужно снимать решетки и чистить ячейки.

Однако, несмотря на имеющиеся недостатки, экопарковку можно рассматривать как альтернативу традиционным способам благоустройства дворовых территорий. Она призвана решить две важные проблемы: проблему нехватки парковочных мест и проблему городской экологии. В Европе и на Западе они давно признаны эффективным способом борьбы с атмосферными загрязнениями.

Оценка загруженности автотранспортом внутривдорового пространства

Для анализа степени загруженности дворов автомобилями в городе Апатиты было сделано:

- ✓ во-первых, подсчитано количество припаркованных автомобилей в различных дворах города (преимущественно в вечернее время);
- ✓ во-вторых, с помощью программы «публичная кадастровая карта» и полученных данных рассчитаны два показателя: фактическая площадь парковочной зоны и потенциально возможная площадь для парковки;
- ✓ в-третьих, с помощью программы Microsoft Office Excel рассчитаны коэффициенты загруженности дворов, учитывающие фактическую и потенциальную площади парковочных зон.

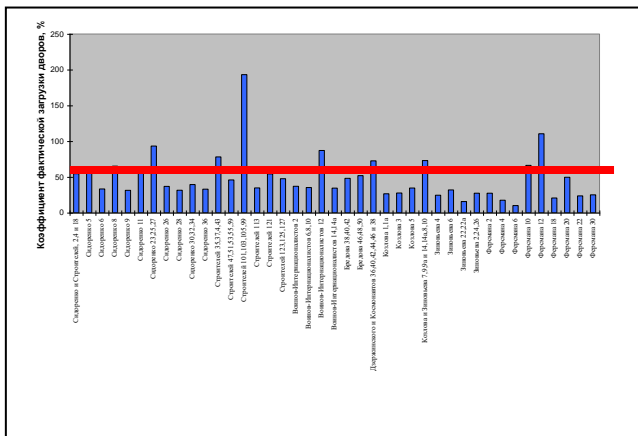


Рисунок 1 – Фактическая загруженность дворов

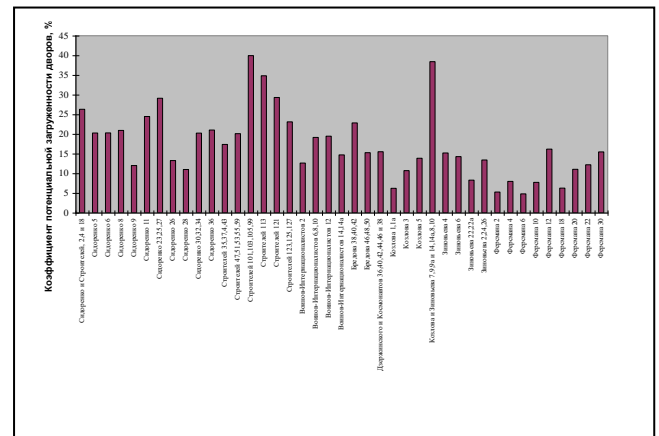


Рисунок 2 – Потенциальная загруженность дворов

На рисунке 1 видно, что большинство дворов сильно загружены, особенно дворы домов на пр. Сидоренко и ул. Строителей. Двор на ул. Строителей 101, 103, 105 и 99 перегружен почти в два раза. К сожалению, данная проблема будет со временем только нарастать, поэтому необходимы кардинальные изменения и решения. Например, во многих дворах фактическая площадь двора совсем не совпадает с потенциальной, поэтому для решения проблемы перегруженности дворов автомобилями можно предложить использовать полностью или частично незадействованную площадь двора. При таком подходе существенно изменится ситуация с парковочными местами во дворе (рис. 2).

Определение «идеального парковочного места» или минимального дополнительного пространства, необходимого для безопасной парковки

Британский ученый, профессор Лондонского университета Симоном Блэкберн совместно с автомобильной компанией Vauxhall_Motors (известной в России как Opel) вывели формулу «идеальной» парковки [10]. Эта формула выглядит следующим образом:

$$D = \sqrt{(r^2 - l^2) + (l + k)^2} - (\sqrt{r^2 - l^2} - w) - l - k$$

где r - радиус поворота автомобиля; k – длина его колёсной базы; l – расстояние от передней оси до переднего бампера; w - ширина машины, припаркованной рядом.

На основе этих расчетов можно определить минимальное дополнительное пространство к занимаемому машиной месту, которое и необходимо, чтобы параллельно припарковаться и не ударить соседние автомобили. Для цели данного исследования, используя эту формулу мы попытались рассчитать «идеальное» парковочное пространство на примере конкретного двора на ул. Строителей, состоящий из домов № 35, 37, 41 и 43. Для этого мы сначала проанализировали автомобильный парк этого двора, а затем, изучив технические характеристики припаркованных автомобилей, рассчитали площадь парковочного места, занятого конкретным автомобилем и безопасное расстояние между ними. Все расчеты производились в программе Microsoft Office Excel (Приложение1).

Моделирование парковочного пространства на примере конкретного двора

На основе рассчитанного «идеального парковочного места» спроектирована дворовая территория многоквартирных домов 35, 37, 41 и 43 на улице Строителей. Для этого выбран масштаб 1:500. В проекте предусмотрено создание не только парковок (индивидуальных и гостевых), но и детской площадки. Спроектированная дворовая территория позволяет разместить гораздо больше автотранспорта, чем неорганизованная. Сейчас во дворе размещаются 104 автомобиля, а в проекте предусмотрено размещение 122 авто непосредственно принадлежащих жильцам этого двора и 8 авто для их гостей. Таким образом, такой подход позволит решить актуальную проблему перегруженности дворов автотранспортом. Далее модель парковки во дворе многоквартирного дома была реализована в среде Google SketchUp 8 (рис3.) - программе для моделирования относительно простых трехмерных объектов – строений, мебели, интерьеров [11].

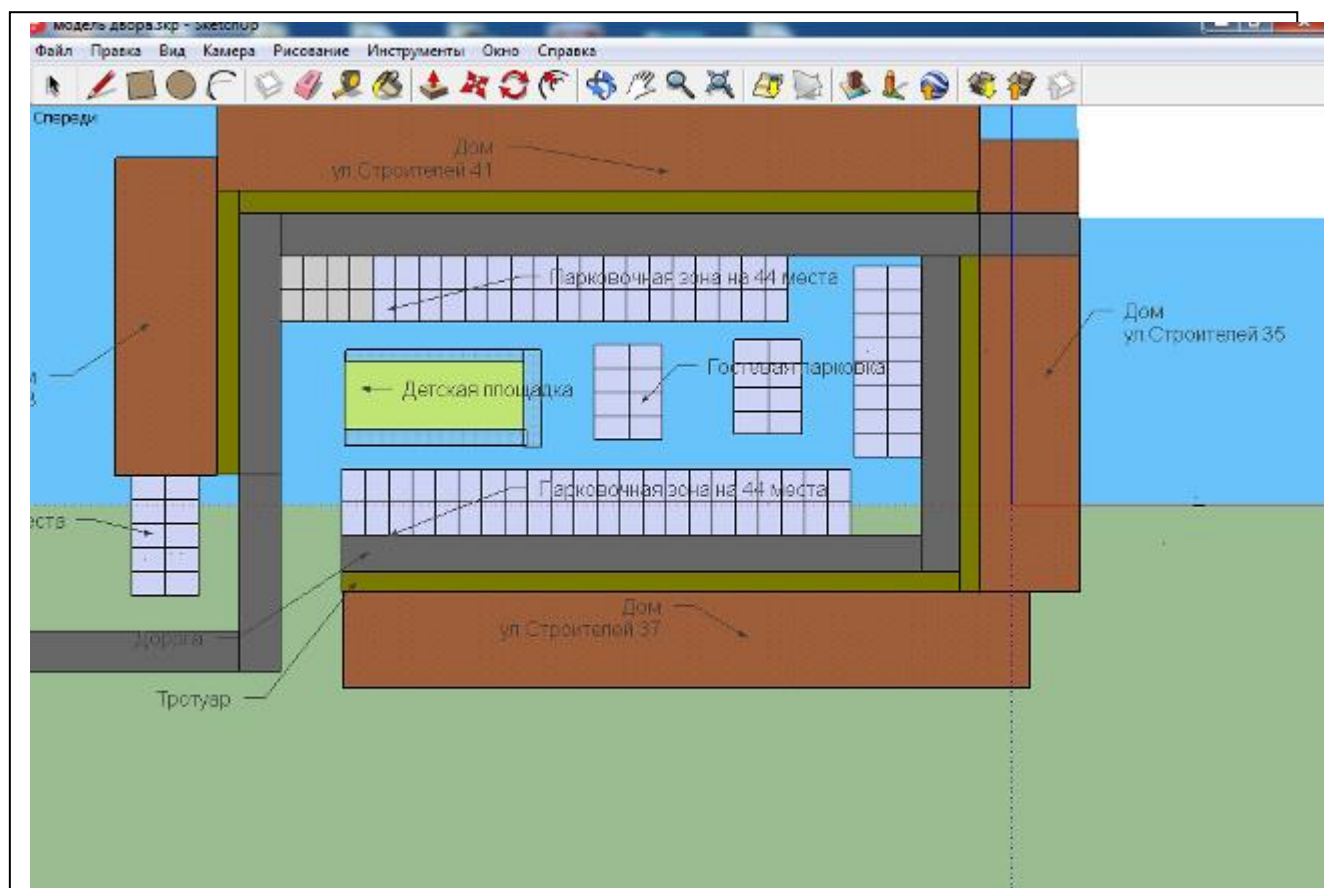


Рисунок 3 - Модель дворовой территории многоквартирных домов 35, 37, 41 и 43 на улице Строителей (г.Апатиты)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования поставленная цель была достигнута, а выдвинутая гипотеза - доказана. В ходе исследования были получены результаты и сделаны следующие **выводы**:

- ✓ изучив различные способы организации дворовых пространств, можно сделать вывод о том, что экопарковка является альтернативой традиционным способам благоустройства дворовых территорий. Она призвана решить две важные проблемы: проблему нехватки парковочных мест и проблему городской экологии;

- ✓ проанализировав состояние парковочной территории различных дворов города Апатиты, можно с уверенностью сказать, что проблема нехватки парковочных мест стоит в городе очень остро;

- ✓ для проектирования парковочной зоны необходимым, но

недостаточным параметром является площадь парковочного места, учитывающая габариты автомобиля. Однако для «идеального» парковочного места, важным является расчет минимально допустимого расстояния между машинами, которое можно рассчитать с помощью специально выведенной формул;

✓ на примере конкретного двора была смоделирована парковочная зона и детская площадка, доказывая тем самым выдвинутую ранее гипотезу, а именно не меняя размеры двора, можно в целом, рационально разместить транспортные средства, не нарушая законодательство и, в частности, благоустроить дворовую территорию;

✓ создана трехмерная модель парковки во дворе многоквартирных домов на ул. Строителей 41,43, 37 и 35 в среде Google SketchUp 8.

СПИСОК ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

1. Киричук В.В., Грунев Д.В. Решение проблемы нехватки парковочных мест в г. Великий Новгород. II Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» - 2015 [Электронный ресурс]. www.scienceforum.ru.

2. Московский паркинг в хвосте мира. [Электронный ресурс]. <http://www.pravda.ru//society/how/05-10-2011/1093974-parking-0/>

3. Где поставить автомобиль на стоянку в Амстердаме. [Электронный ресурс]. <http://keeptrip.ru/reviews/holland/200-amsterdam-parking.html>

4. Кодекс РФ об административных правонарушениях.

5. Федеральный закон от 08.11.2007 № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

6. Федеральный закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения».

7. Правила дорожного движения Российской Федерации, утвержденными Постановлением Правительства РФ от 23.10.1993 № 1090.

8. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

9. Экологическая парковка. [Электронный ресурс].
<https://ru.wikipedia.org>

10. [Электронный ресурс].
<http://auto.newsru.ru/article/11dec2009/formyla>

11. Ключев М. 3D-моделирование в Google SketchUp – от простого к сложному. СПб.: Питер, 2000

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 2 – Технические характеристики автомобилей и площадь «идеального» парковочного места

Марка машины (автопарк анализируемого двора)	I_1 (колесная база, мм)	припаркованного по соседству, мм)	колес до крайней точки переднего бампера, мм)	колеса до крайней точки заднего бампера, мм)	r (радиус окружности, по которой авто совершает поворот, мм)	авто, минимально необходимая для благополучной парковки, м)	w_2 (ширина парковочного места, м)	L_2 (длина парковочного места, м)	S (площадь парковочного места, м)
MITSUBISHI ASX	2670,0	1770,0	870,0	1120,0	5300,0	1,5	3,3	4,7	15,4
MITSUBISHI OUTLANDER	2670,0	1800,0	965,0	1215,0	5300,0	1,5	3,3	4,9	16,1
MITSUBISHI PAJERO SPORT	2800,0	1815,0	795,0	1045,0	5600,0	1,6	3,4	4,6	15,8
MITSUBISHI L200 (пикап)	3000,0	1800,0	960,0	1210,0	5900,0	1,6	3,4	5,2	17,8
RENAULT DUSTER	2673,0	1900,0	822,0	1072,0	5400,0	1,6	3,5	4,6	15,9
RENAULT LOGAN (седан)	2630,0	1800,0	800,0	1050,0	5300,0	1,6	3,4	4,5	15,2
RENAULT MEGAN (хэчбэк)	2641,0	1808,0	860,0	1110,0	5500,0	1,7	3,5	4,6	16,0
RENAULT KOLEOS	2690,0	1855,0	955,0	1205,0	5800,0	1,7	3,6	4,9	17,4

RENAULT SCENIC (хэчбэк)	2703,0	1845,0	885,0	1135,0	5500,0	1,6	3,5	4,7	16,3
RENAULT KANGOO (фургон)	2697,0	1829,0	875,0	1125,0	5100,0	1,4	3,3	4,7	15,3
TOYOTA COROLLA (седан)	2700,0	1775,0	940,0	1190,0	5500,0	1,6	3,4	4,8	16,4
TOYOTA LANDCRUISER	2790,0	1885,0	915,0	1165,0	5800,0	1,7	3,6	4,9	17,4
TOYOTA RAV4	2660,0	1845,0	910,0	1160,0	5400,0	1,6	3,5	4,7	16,5
TOYOTA HIGHLANDER	2790,0	1925,0	950,0	1200,0	5900,0	1,7	3,7	4,9	18,1
HYUNDAI SANTA FE	2700,0	1880,0	935,0	1185,0	5500,0	1,5	3,4	4,8	16,4
HYANDAY H-1 (фургон)	3200,0	1920,0	855,0	1105,0	5700,0	1,4	3,3	5,2	17,1
KIA RIO (седан)	2570,0	1700,0	825,0	1075,0	5200,0	1,6	3,3	4,5	14,8
KIA SORENTO (кроссовер)	2700,0	1885,0	890,0	1140,0	5400,0	1,6	3,5	4,7	16,5
KIA PICANTO (хэчбэк)	2385,0	1595,0	645,0	895,0	4600,0	1,4	3,0	3,9	11,8
VOLKSWAGEN POLO (седан)	2552,0	1700,0	844,0	1094,0	5400,0	1,7	3,4	4,5	15,2
VOLKSWAGEN TIGUAN	2604,0	1809,0	708,0	958,0	6000,0	1,9	3,7	4,3	15,8
VOLKSWAGEN TOUARED	2578,0	1791,0	922,0	1172,0	5400,0	1,7	3,5	4,7	16,2
VOLKSWAGEN MULTIVAN	3000,0	1904,0	896,0	1146,0	6000,0	1,7	3,6	5,0	18,2
VOLKSWAGEN TRANSPORTER	3000,0	1904,0	896,0	1146,0	6000,0	0,0	1,9	5,0	9,6
MITSUBISHI ASX	2670,0	1770,0	870,0	1120,0	5300,0	1,5	3,3	4,7	15,4
MITSUBISHI OUTLANDER	2670,0	1800,0	965,0	1215,0	5300,0	1,5	3,3	4,9	16,1

Источники: расчеты автора, [официальные сайты Hyundai, Kia, Mitsubishi, Hyundai, Toyota и Volkswagen.]