

ко, отметить, что для получения количественных и качественных прогнозов необходимо провести настройку модели на специализацию объекта, то есть переопределить формулы, отвечающие за спрос и выбор агента так, чтобы они отвечали условиям конкретного муниципального образования.

Литература

1. Chen I. J. Planning for ERP systems: analysis and future trend //Business process management journal. – 2001. – Т. 7. – №. 5. – С. 374-386.
2. Ионкин В. П., Копырин А. С., Марковская О. И. Современные тенденции развития торговой отрасли города-курорта Сочи //Вестник Сочинского государственного университета туризма и курортного дела. – 2012. – №. 1.
3. Карпов Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование на AnyLogic 5. // БХВ_Петербург, С.Петербург, 2005
4. Паринов С. И. Новые возможности имитационного моделирования социально-экономических систем// Искусственные сообщества.2007. № 3–4. С. 26–61
5. Паспорт города Сочи. – Краснодар. Краснодаркрайстат, 2011 г.
6. Попков Т. В. Многоподходное моделирование: практика использования // 4-я Всероссийская научно-практическая конференция по имитационному моделированию ИММОД 2009. Санкт-Петербург. 21-23 октября 2009 г.
7. Сидоренко В.Н. Системная динамика//М.: Экономический факультет МГУ; ТЭИС, 1998. - 205 с.
8. Форрестер Д. Основы кибернетики предприятия: Индустриальная динамика. – Прогресс, 1971.

УДК 338.012

ОЦЕНКА ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ УРОВНЕМ ДОХОДОВ НАСЕЛЕНИЯ И КОЛИЧЕСТВОМ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Макаренко Алексей Владимирович (lxtmakarenko@gmail.com)

Щербakov Дмитрий Константинович

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет»

В статье на основе методов статистической обработки данных выявлена взаимосвязь между уровнем доходов населения и количеством автомобилей на тысячу жителей страны. Даны рекомендации по развитию отечественной отрасли автомобилестроения.

Ключевые слова: доходы населения, количество автомобилей, спрос, оценка, взаимосвязи, влияющие факторы, механизмы, стимулирование, народный автомобиль.

Автомобильная промышленность является одним из важнейших секторов развития экономики не только отдельно взятой страны, но и мирового хозяйства в целом, выступая локомотивом развития целого ряда крупнейших экономик мира, в частности, США, Германии, Южной Кореи, Японии, Китая и др. К основным факторам, формирующим высокую значимость автомобильной отрасли для развития национальных экономик можно отнести: относительную стабильность спроса на производимую продукцию, создание новых рабочих мест, как в автомобильной отрасли, так и в смежных отраслях, международный обмен инновационными технологиями и существенный вклад в развитие научно-технического потенциала, увеличение мобильности населения и др.

За последние годы Правительством России осуществлялась активная деятельность по созданию благоприятных условий для развития отечественной автомобильной отрасли. Принимались программы льготного кредитования, утилизации, снижения ввозных пошлин на автомобильные компоненты для сборки и т.д. В действующей государственной программе Рос-

сийской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» речь, в частности, идет об увеличении к 2020г. количества автомобилей на 1000 человек до 363 шт. при одновременном росте производства до 3,15 млн. автомобилей в год. [1] При устойчивом развитии национальной экономики это позволило бы добиться соответствующего роста доходов населения, расширения сети автомобильных дорог, улучшения транспортной инфраструктуры и др. Эти факторы в значительной мере способствовали бы увеличению спроса на автомобили.

Спрос на легковые автомобили на российском рынке определяется как внешними факторами (в период кризиса мировой экономики 2008-2009гг. производство легковых автомобилей сократилось на 59,4%) [2], так и внутренними (падение темпов роста ВВП, курс рубля, уровень инфляции и т.п.). В условиях происходящей рецессии в стране в 2014г. существенно снижается спрос и падают объемы продаж, что видно из рисунка 1.

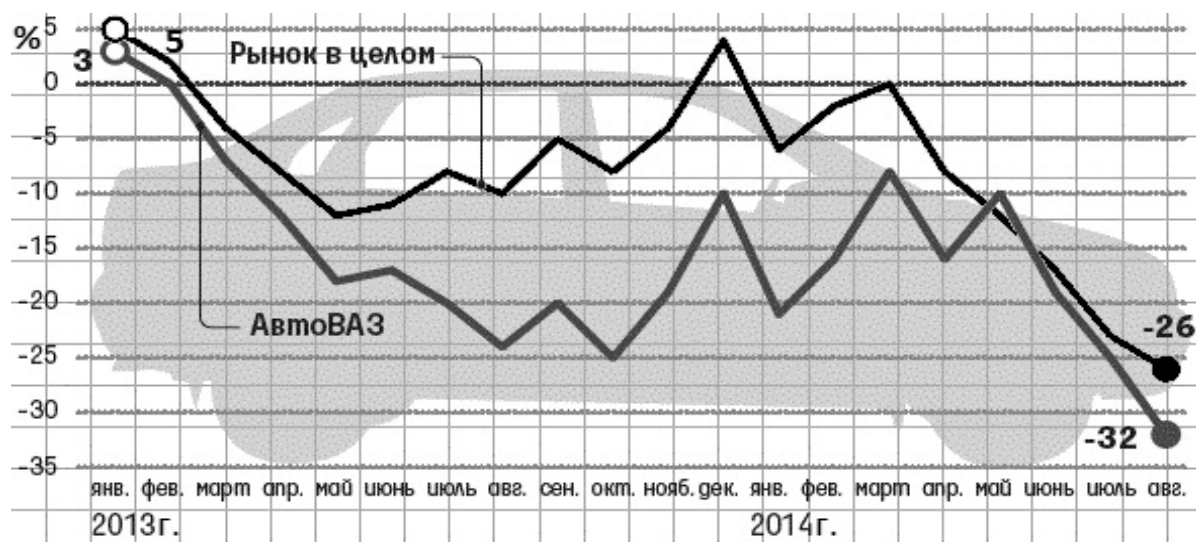


Рисунок 1. Динамика продаж автомобилей в стране в 2013-2014гг, % (рост/падение количества проданных в России автомобилей к аналогичному месяцу предыдущего года) [3]

Структура потребления населения меняется в зависимости от уровня получаемых доходов. Это подтверждается законом Энгеля, сформированном в XIX в. Рост доходов приводит к увеличению доли сбережений и потреблению высококачественных товаров, в том числе предметов длительного пользования. К последним, безусловно, могут быть отнесены автомобили [4]. Поэтому интерес представляет оценка взаимосвязи между доходами населения и количеством автомобилей, приходящимся на тысячу жителей страны. С этой целью проведен статистический анализ этих параметров по 83 субъектам Российской Федерации за 2010-2012 годы, приведенных в статистическом ежегоднике Росстата за 2013 год [5]. Статистические связи между переменными обуславливаются тем, что зависимая переменная (число автомобилей на тысячу жителей) подвержена влиянию ряда неконтролируемых или неучтенных факторов, а также тем, что измерение значений независимой переменной (денежные доходы населения) неизбежно сопровождается некоторыми случайными ошибками. В целях уменьшения ошибок при измерении переменной целесообразно вычислять ее значение среди однородных нормально распределенных совокупностей. Для получения однородных совокупностей могут применяться различные методы статистической обработки (теория ошибок, в частности, исключение выбросов с использованием величины вариационного размаха и т.д.). Наряду с этим разбиение совокупности на однородные выборки может производиться также с использованием аппарата кластерного анализа [6].

В настоящее время разработано и опубликовано значительное число методик кластерного анализа, в частности, односвязывающий метод, полносвязывающий метод, среднесвязывающий метод Кинга [7] и другие. В первом варианте группы, состоящие вначале из одного индивидуума, объединяются исходя из расстояния до ближайших соседей. Группы, между которыми расстояния наименьшие, объединяются. Каждое объединение уменьшает на единицу число групп. Расстояние между группами (кластерами) определяется как расстояние между ближайшими членами групп. Во втором случае расстояние между группами определяется как расстояние между самыми удаленными парами индивидуумов. Расстояние между объединяемыми кластерами равно диаметру наименьшей сферы, содержащей их обоих. При использовании метода Кинга о расстоянии между группами судят по расстоянию между центрами масс. Кластеры с ближайшими центрами масс объединяются. Все вышеуказанные методы дают приблизительно одинаковые результаты. Метод Кинга достаточно эффективен с точки зрения затрат компьютерного времени. Пошаговая процедура Кинга занимает наименьшее время [7].

На первом этапе при оценке искомой взаимозависимости выполнен кластерный анализ с использованием критерия Кинга с разбиением 83 субъектов страны на три кластера в зависимости от величины доходов населения в период с 2010 по 2012 годы (табл. 1). В результате получено, что в первый кластер попали 74 субъекта, во второй кластер попали 4 субъекта, в третий – 5 (табл.1).

Таблица 1

Динамика денежных доходов населения и количества автомобилей на тысячу жителей по субъектам Российской Федерации за 2010-2012 гг.

№ п/п	СРЕДНЕДУШЕВЫЕ ДЕНЕЖНЫЕ ДОХОДЫ НАСЕЛЕНИЯ / ЧИСЛО СОБСТВЕННЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НА 1000 ЧЕЛОВЕК НАСЕЛЕНИЯ ПО СУБЪЕКТАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ			
	Первый кластер			
	Субъекты	2010 г.	2011 г.	2012 г.
1	Белгородская область	16993 / 213,2	18800 / 226,4	21563 / 245,7
2	Брянская область	13358 / 125,1	15348 / 129,4	17422 / 139,3
3	Владимирская область	12956 / 206,6	14312 / 223,6	16136 / 238,4
4	Воронежская область	13883 / 232,4	15909 / 249,8	18885 / 280,2
5	Ивановская область	11124 / 176	13006 / 183,1	15930 / 196,5
6	Калужская область	15477 / 229,5	17557 / 240,7	20621 / 276,8
7	Костромская область	13315 / 205,5	14574 / 225,1	15808 / 235,9

78	Хабаровский край	22479 / 183,5	23766 / 195,2	25649 / 214
79	Амурская область	14323 / 201,4	17790 / 214,6	21469 / 234,3
82	Еврейская АО	15348 / 142,4	16525 / 146,5	18151 / 159,5
	Среднее значение	15063,04 / 209,71	16560,76 / 224,37	18670,81 / 240,87
Второй кластер				
18	г. Москва	44051 / 279,5	47319 / 285	48622 / 291,5
61	Ямало-Ненецкий АО	43367 / 220,7	46785 / 228,2	52342 / 242,9
83	Чукотский АО	38147 / 59,2	43049 / 60,7	47857 / 71,4
22	Ненецкий АО	52270 / 198,3	54632 / 207,9	61937 / 228,6
	Среднее значение	44458,75 / 189,43	47946,25 / 195,45	52689,5 / 208,6
Третий кластер				
59	Тюменская область	28757 / 260,7	30706 / 268,7	33281 / 283,8
81	Сахалинская область	30727 / 291	32268 / 294,9	33459 / 305
80	Магаданская область	27801 / 269,9	30452 / 286,5	36576 / 285,6
76	Камчатский край	27010 / 372	28965 / 384,9	31482 / 422,6
60	ХМАО - Югра	32385 / 266,1	33926 / 275,8	36088 / 282,1
	Среднее значение	29336 / 291,94	31263,4 / 302,16	34177,2 / 315,82

В результате проведенных расчетов было установлено, что среднее значение среднедушевых доходов за 2010-2012 гг. в первом кластере составило 16,8 тысяч рублей в месяц, во второй кластер попали четыре субъекта со средним значением 48,3 тысячи рублей в месяц, а в третий – пять субъектов со средним значением 31,6 тысячи рублей в месяц. Субъекты, попавшие во второй и третий кластеры, имеют среднее значение душевых доходов соответственно в два и в три раза выше, чем субъекты первого кластера. Их количество (4 и 5) на порядок меньше, чем количество субъектов, попавших в первый кластер (74). Общая численность населения в 74 субъектах, попавших в первый кластер, составляла в 2012 году свыше 120 миллионов человек. Статистический анализ выполнен не по всей генеральной сово-

купности, однако расчетная выборка составляла около 80% как по количеству субъектов, так и по численности населения. Некоторые субъекты были исключены из рассмотрения (Камчатский край, Сахалинская область) вследствие доступности дешевых подержанных автомобилей из Японии. Другие субъекты (Москва, Ямало-Ненецкий округ) исключены из рассмотрения по причине высокого уровня доходов населения, резко отличающегося от доходов большинства других субъектов. Некоторые субъекты (например, Чукотский край) также были исключены из рассмотрения по причине низкого уровня развития инфраструктуры и дорожной сети.

Как видно из таблицы 1, среднедушевые доходы населения существенно различаются по субъектам Российской Федерации. Напри-

мер, в 2010 году среднедушевые доходы населения Москвы превышали аналогичные показатели по Ивановской области в четыре раза. В этих условиях возможности жителей различных субъектов по приобретению предметов длительного пользования, в том числе автомобилей, существенно различаются. Распределение среднего значения доходов за период 2010-2012 гг. среди 83 субъектов Российской Федерации, представлено на рисунке 2, из которого видно, что это распределение существенно отличается от нормального. Вывод сделан на ис-

пользовании параметрических методов оценки, т.е. на использовании оценок, построенных на параметрах распределения (средних, дисперсиях и других) [8]. Для повышения в дальнейшем надежности результатов вычислений необходимо из общей совокупности 83 субъектов извлечь выборку объемом не менее 50 субъектов, для которых совокупность среднедушевых доходов населения подчиняется нормальному закону распределения.

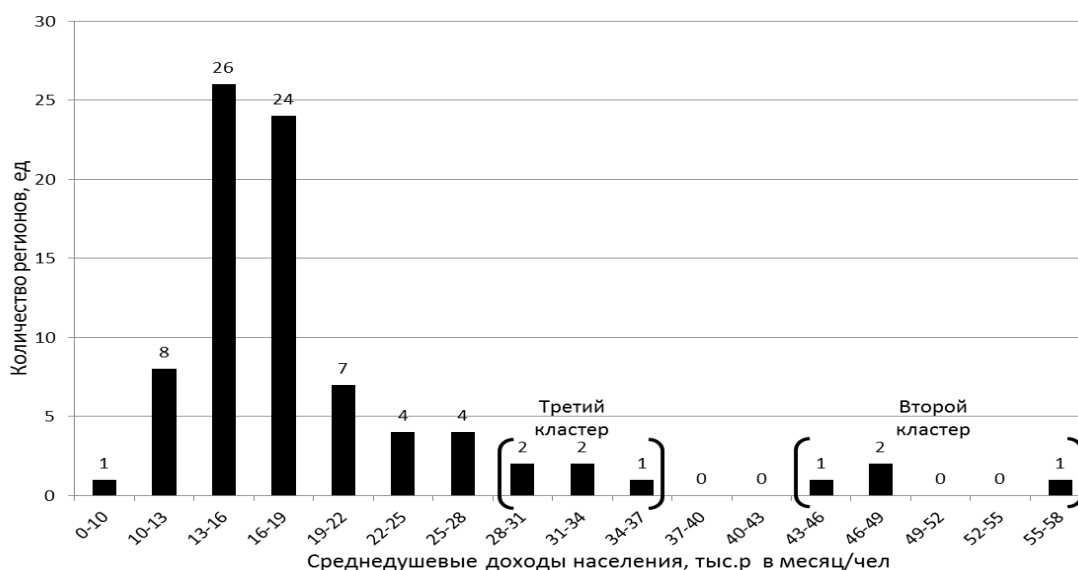


Рисунок 2. Распределение среднего значения доходов населения за период 2010-2012 гг. по 83 субъектам

На втором этапе были обработаны данные по денежным доходам населения среди 74 субъектов, попавших в первый кластер с использованием критерия Колмогорова. По результатам обработки было установлено, что гипотеза о нормальном законе распределения должна быть отвергнута. Также было выявлено, что выборка значений по доходам населения имеет правостороннюю асимметрию.

В целях получения более однородной выборки на третьем этапе был выполнен повторный кластерный анализ. 74 субъекта были разбиты на три кластера, при этом разбиение выполнялось по каждому году отдельно. При этом установлено, что в 2010 году в первый кластер попали 54 субъекта со средним значением

15039 рублей в месяц, во второй кластер – 13 субъектов со средним значением 10845 рублей в месяц и в третий кластер – 7 субъектов со средним значением 23076 рублей в месяц (рис.2). Гипотеза о нормальном законе распределения для выборки в 54 субъекта согласно критерию Колмогорова была принята. Аналогично были обработаны данные за 2011 и 2012 годы. Полученные данные были сведены в таблице 2.

В результате были получены данные о средних доходах населения и количестве автомобилей на тысячу жителей среди трех кластеров за период 2010-2012 гг, которые для большей наглядности представлены на рисунке 3.

Таблица 2

Распределение количества автомобилей на тысячу жителей и средних душевых доходов по кластерам за 2010-2012 гг.

Номер кластера	Год рассмотрения	Уровень доходов на душу населения (тыс. руб.)	Количество автомобилей на 1000 чел (шт.)
1	2010	15,039	216
	2011	17,803	236
	2012	18,236	248
2	2010	10,845	168
	2011	13,003	192
	2012	13,731	209
3	2010	23,076	233
	2011	25,025	244
	2012	26,390	254

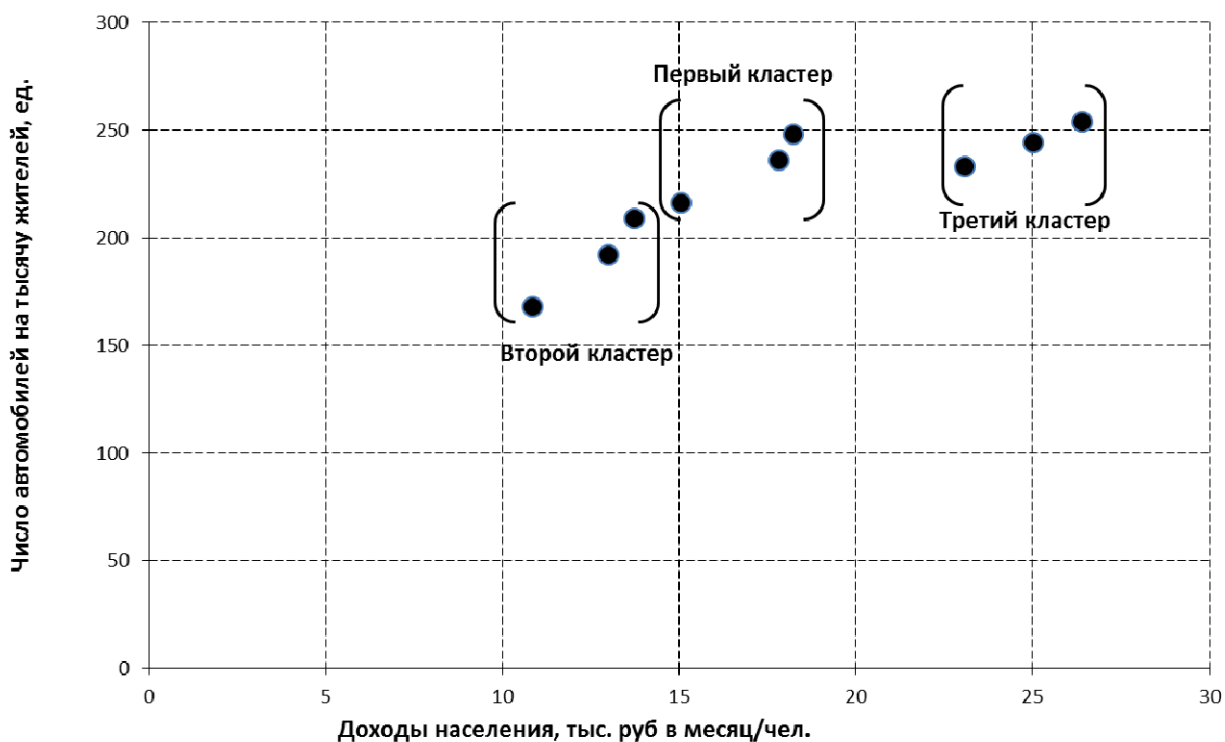


Рисунок 3. Распределение уровня доходов и количества автомобилей на тысячу жителей за 2010-2012 гг.

Из рисунка 3 следует, что существует нелинейная зависимость числа автомобилей на 1000 жителей от уровня доходов населения страны, состоящая из двух частей: существенного роста при доходах до 20 тысяч рублей и начала проявления эффекта насыщения при уровне доходов свыше 20 тысяч рублей в месяц на человека. Темпы роста уровня автомобилизации существенно меняются в зависимости от уровня доходов. Как видно из табл.2, при увеличении уровня душевых доходов на 3000 рублей в месяц в субъектах, попавших в первый кластер, количество автомобилей на тысячу жителей увеличилось на 32 единицы, в субъектах, попавших во второй кластер – на 41

единицу, в третьем кластере – на 21 единицу. Из этого можно сделать вывод о том, что темпы прироста количества автомобилей на 1000 жителей при увеличении доходов на одну и ту же величину будут замедляться, то есть, по мере роста абсолютного значения дохода на душу населения в субъекте будет сказываться эффект насыщения рынка под влиянием дополнительных факторов, таких как развитость дорожной сети, развитие инфраструктуры и других. Например, в Москве при росте доходов населения на три тысячи рублей, количество автомобилей на тысячу жителей возросло на 6 единицы.

Из рисунка 3 также видно, что при высоком уровне доходов на душу населения прирост доходов не приводит к значительному росту количества автомобилей на душу населения, т.к. происходит насыщение автомобильного рынка и продажи автомобилей будут направлены преимущественно на обновление существующего автопарка. Данное явление уже наблюдается в Калужской области, где в связи с ростом доходов населения спрос возрастает на кроссоверы и автомобили более дорогих марок и сокращается спрос на дешевые автомобили. С другой стороны, при наступлении длительного экономического спада следует ожидать сме-

щения спроса в сторону более дешевых моделей

В целях установления зависимости количества автомобилей на тысячу жителей от доходов населения был выполнен регрессионный анализ. Полученное уравнение регрессии, имеет следующий вид (рис.4):

$$y = 72,095x^{0,3915}, \quad (1)$$

где X - доходы населения в тысячах рублей в месяц,

Y – количество автомобилей на 1000 жителей.

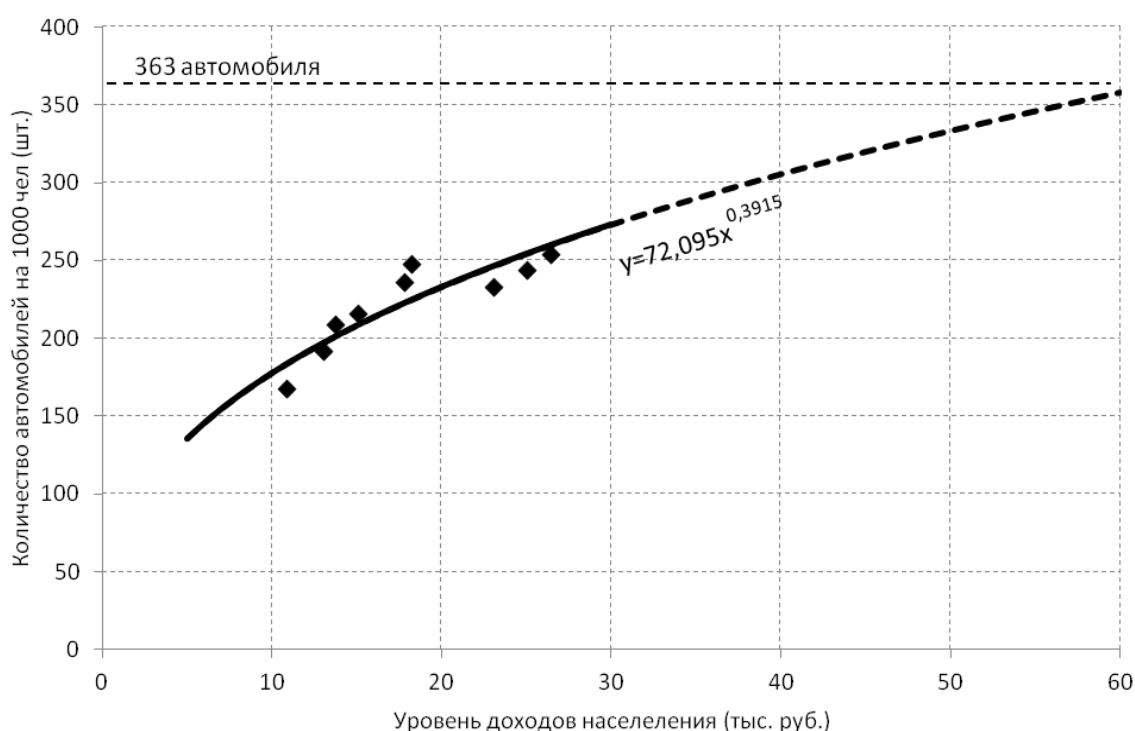


Рисунок 4. Распределение уровня доходов и количества автомобилей на тысячу жителей (прогноз - пунктирная линия) за 2010-2012 гг.

Как видно из рис. 4, для достижения целей программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» по уровню автомобилизации страны к 2020 году (363 автомобиля на тысячу жителей) доходы населения должны составлять около 60 тысяч рублей в месяц при одинаковой покупательной способности. Таким образом, для увеличения спроса на автомобили и достижения планируемого уровня автомобилизации страны необходимо обеспечить существенный рост доходов населения, особенно, малообеспеченных категорий.

Другой стратегией повышения уровня автомобилизации может стать создание «народного» автомобиля, то есть доступной и популярной модели автомобиля, которая будет ориентирована на субъекты с низким уровнем дохо-

дов населения и слабо развитой дорожной сетью. Последнее характерно для субъектов, в которых значительный процент населения проживает в сельской местности и малых поселениях. Для этого необходимо выяснить, под влиянием каких факторов дешевые модели достигают максимального успеха на российском рынке.

В целях выявления степени влияния основных факторов на выбор предпочтительного автомобиля в российских условиях исследовательская компания Online Market Intelligence (OMI) в марте 2014г. провела опрос 4342 респондентов в крупнейших городах России. По результатам опроса было выявлено, что при выборе автомобиля российскими покупателями наибольшую значимость имеют следующие че-

тыре фактора: качество (69% респондентов), стоимость (63%), безопасность (60%), экономичность (53%) [9]. Консалтинговое агентство Brand Science также провело в 2014 аналогичный опрос 7800 респондентов в городах с населением свыше 100 тыс. человек и выявило другое распределение значимости факторов, а именно: стоимость (65% респондентов), качество (57%), потребление топлива (48%), стоимость обслуживания сервиса (30%) и др. [9]. Таким образом, подтверждается ранее сделанный вывод о том, что влияние тех или иных факторов определяется уровнем доходов населения (в крупных городах, как правило, уровень доходов выше). Такой фактор, как цена, явля-

ется определяющим среди населения с относительно невысоким уровнем доходов. По мере увеличения уровня доходов более предпочтительным становится фактор качества автомобиля, а влияние ценового фактора снижается.

Представляет также интерес и выявление влияния основных характеристик автомобилей на объемы продаж среди представленных на российском рынке моделей. С этой целью для дальнейшего анализа были отобраны 15 моделей автомобилей классов В и С с наибольшими объемами продаж на территории Российской Федерации в мае 2014 года, которые представлены в табл.3.

Таблица 3.

Наиболее популярные модели автомобилей класса В и С по объемам продаж на российском рынке в мае 2014 года, выделенные в три кластера [10]

№ п/п	Марка	Модель	Объем продаж	Параметры автомобиля					
				Цена, руб.	Длина, мм	Дорожный просвет, мм	Объем багажника, л	Объем двигателя, л	Расход топлива, л/100 км
1 кластер. Дешевые автомобили									
1	Lada	Granta	12947	289000	4246	170	440	1,6	7
2	Lada	Largus	7448	369 000	4470	175	560	1,6	8,2
3	Lada	Kalina	5730	323 500	3893	160	240	1,6	7
4	Renault	Logan	5130	357 000	4288	155	510	1,4	6,9
5	Lada	Priora	3695	347 600	4210	165	360	1,6	7,3
6	Renault	Sandero	2537	370 000	4020	155	320	1,4	6,9
2 кластер. Средние по стоимости автомобили									
1	Hyundai	Solaris	9791	459 000	4115	160	370	1,4	5,9
2	Kia	Rio	8513	499 900	4120	160	389	1,4	5,9
3	Volkswagen	Polo	5393	458 500	4384	170	460	1,6	6,4
4	Nissan	Almera	4456	429 000	4656	160	500	1,6	7,2
3 кластер. Дорогие автомобили									
1	Skoda	Octavia	3167	599 000	4659	155	568	1,6	5,2
2	Toyota	Corolla	2316	659 000	4620	150	452	1,3	4,7
3	Chevrolet	Cruze	2041	599 000	4597	140	450	1,6	7,3
4	Ford	Focus	1904	570 500	4358	150	316	1,6	5,9
5	Opel	Astra	1592	649 900	4419	160	370	1,6	6,3

Для расчета принимались шесть параметров, характеризующих автомобиль: «цена», «расход топлива», «объем двигателя», «дорожный просвет», «объем багажника», «длина кузова». Исследуемые модели были разбиты на три кластера с использованием того же математического аппарата, который уже применялся при анализе уровня доходов населения и количества автомобилей на тысячу жителей по субъектам. В первый кластер (самых дешевых) попали четыре модели марки Lada (Granta, Kalina, Priora, Largus), а также две модели марки Renault (Sandero, Logan).

При анализе шести предпочтительных факторов, определяющих спрос на автомобили,

было сделано предположение, что такие факторы как «длина кузова» и «объем багажника» взаимосвязаны. Для проверки этого предположения автомобили были проранжированы по этим двум факторам. В этом случае возникла возможность оценить тесноту связей между этими факторами, т.е. тесноту ранговой корреляции, например, с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

$$P = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - S_i)^2}{n^3 - n}, \quad (2)$$

где: r_i и s_i – ранги i – го объекта по переменным x и y ;

n – число пар наблюдений.

При проверке значимости r исходят из того, что в случае справедливости нулевой гипотезы об отсутствии корреляционной связи между переменными при $n > 10$ статистика, определяемая формулой (3):

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}, \quad (3)$$

имеет t -распределение Стьюдента с $(n-2)$ степенями свободы [11]. Результаты расчетов корреляционной связи между параметрами автомобиля приведены в табл. 4.

Таблица 4

Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для попарно сравниваемых параметров автомобиля

Сравниваемые параметры	Коэффициент ранговой корреляции Спирмена	t-критерий
Длина-объем багажника	0,735	3,91
Длина-дорожный просвет	-0,191	-0,70
Длина-объем двигателя	0,387	1,51
Длина-расход топлива	-0,071	-0,25
Дорожный просвет-объем багажника	0,122	0,44
Дорожный просвет-объем двигателя	0,466	1,90
Дорожный просвет-расход топлива	0,432	1,73
Объем багажника-объем двигателя	0,177	0,65
Объем багажника-расход топлива	0,036	0,13
Объем двигателя-расход топлива	0,575	2,53

В результате выполненного анализа такие параметры, как длина кузова и объем двигателя исключены из исследования, так как была установлена корреляционная связь длины кузова и объема багажника, а также у объема двигателя с расходом топлива (t -критерий больше табличного значения $t_{0,95,13}=2,16$, определяющего достаточно тесную связь между параметрами)

Для дальнейшего исследования были отобраны четыре параметра, которые могут быть количественно измерены: «цена», «расход топлива», «дорожный просвет», «объем багажника». По каждому из этих параметров было выполнено ранжирование всех шести моделей. Затем с учетом результатов проведенного экспертного опроса агентством Brand Science были получены подобные оценки с учетом коэффициента важности каждого из четырех отобранных параметров. Затем был предложен интегральный показатель эффективности (K) каждой модели с точки зрения объемов продаж, определяемый по формуле

$$K = \sum_{i=1}^n R_i \times P_i, \quad (4)$$

где n – количество факторов,
 R_i – ранг i -го фактора,

P_i – коэффициент важности i -го фактора (согласно данным исследования агентства Brand Science).

При ранжировании встречались случаи, когда было невозможно найти существенное различие по величине проявления рассматриваемого фактора. Например, мощность двигателя для трех моделей Lada (Granta, Kalina, Priora) имеет одинаковое значение. В этом случае каждой из трех моделей Lada присваивался одинаковый ранг, получаемый методом среднего арифметического. Полученные результаты приведены на рисунке 5, из которых видно, что выявляется тенденция роста объема продаж с увеличением значения интегрального показателя.

Из рис. 5 также следует, что для того, чтобы новая модель «Лады» была более предпочтительной, чем модель Granta, необходимо, не превысив ее цену, уменьшить расход топлива не уменьшая мощность двигателя, увеличить объем багажника и габариты. Другими словами, можно считать, что множество параметров, характеризующих модель любого автомобиля, образует совокупность предпочтительных факторов. Чтобы новая модель автомобиля превзошла предыдущую по объемам продаж, совокупность ее факторов должна быть доминирующей по отношению к предыдущей [2]. Если не наблюдается явного доминирования (хотя

бы один из сравниваемых параметров уступает предыдущей модели), требуется дополнительное исследование для определения успешности модели на рынке с точки зрения объемов продаж.

Из числа доступных автомобилей выделяется модель Largus марки Lada. Проигрывая по таким показателям как «цена», «расход топлива», она выигрывает по таким показателям как «объем багажника» и «дорожный просвет», то

есть, спрос растет на автомобили повышенной проходимости, с большим объемом багажника и повышенной вместимостью салона даже при условии менее привлекательных, чем у конкурентов факторов цены и расхода топлива. Например, объемы продаж модели Largus превышают объемы продаж модели Sandero в три раза при близких значениях интегрального показателя.

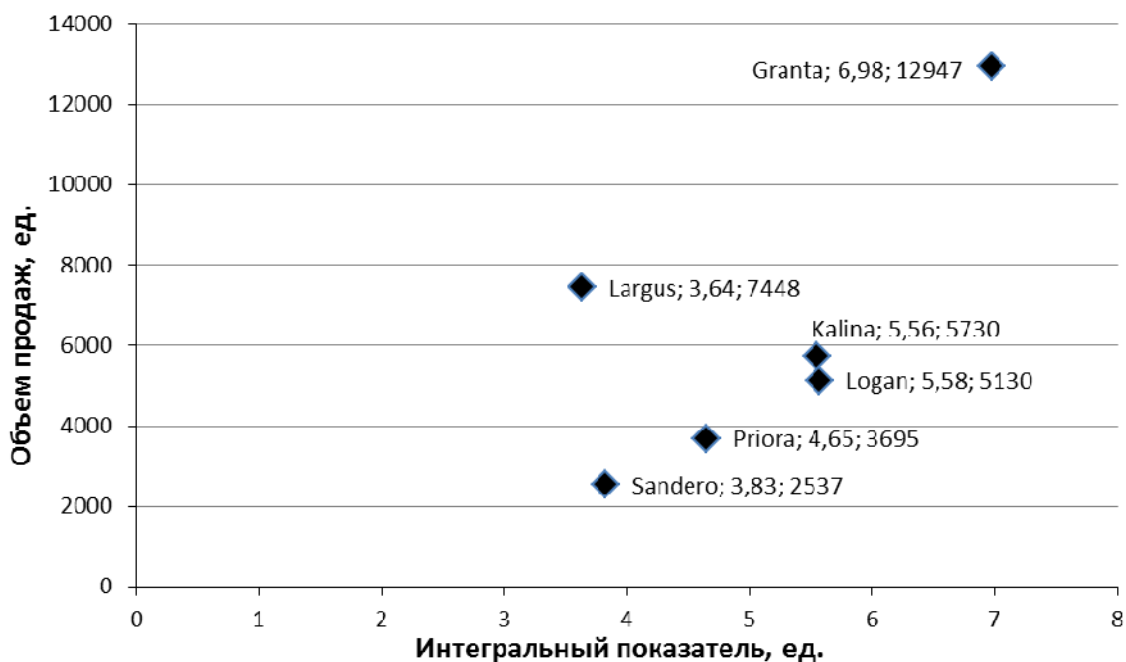


Рисунок 5. Взаимосвязь объемов продаж и значения интегрального показателя для моделей первого кластера

Иная картина складывается при аналогичной обработке более дорогих моделей (табл. 3). Те же процедуры обработки отобранных параметров, влияющих на спрос, показали, что корреляция между значениями интегрального показателя и объемами продаж существенно ослабевает. На более дорогие модели влияние таких параметров, как «цена», «расход топлива», «дорожный просвет», «мощность» слабее, чем в группе более дешевых машин. В этой группе, вероятно, усиливается влияние других факторов, таких как: «бренд», «дизайн», «комфорт» и др.

Интересно отметить, что все самые дешевые модели производятся на АвтоВАЗе, что в дальнейшем может позволить проводить эффективную политику посредством приоритетного производства автомобилей нижнего ценового сегмента.

В настоящее время у моделей отечественного автопрома есть несколько возможных направлений для развития: сделать основной упор на дальнейшее повышение качества автомобилей при неизбежном, но разумном повышении цены; взять ориентир на создание

«народного» автомобиля, предназначенного для жителей сельских районов и малых поселений.

По нашему мнению необходимо развивать, наряду с очевидным первым направлением и второе направление. Для удержания цены необходимо на государственном уровне упростить требования технического регламента к автомобилям, ориентированных на эксплуатацию в сельских районах. Это позволит не устанавливать устройства, усложняющие конструкцию, повышающие себестоимость автомобиля и мало востребованные в предполагаемых условиях эксплуатации. Примером такого устройства может служить система контроля давления в шинах, которая будет являться обязательной к установке на все новые типы автомобилей в России в ближайшее время. Такой подход может способствовать созданию надежного и недорогого транспортного средства, сочетающего в себе черты квадроцикла, легкового автомобиля и легкого грузовика. Именно такое транспортное средство может быть наиболее востребованным в современный период для обеспечения продовольственной безопасности России

путем развития фермерских хозяйств, то есть стать «народным автомобилем». Разновидностью «народного» автомобиля может стать и модель с расширенными функциональными возможностями, позволяющими выполнять различные виды сельскохозяйственных работ. Подобные автомобили могут обеспечивать выполнение многих жизненно необходимых потребностей фермеров, от расчистки дорог до доставки продукции фермерских хозяйств к местам реализации. Примером такого подхода может служить создание в послевоенный период в Германии универсального автомобиля Unimog (Universal Motor Gerat, или «Универсальное моторизованное средство») [12].

Подобное направление развития позволит превратить очевидные недостатки отечественных автомобилей в достоинства. Упрощенная конструкция (использование простых агрегатов, двигателя, коробки передач, тормозной системы, сокращение количества электронных компонентов) позволит осуществлять ремонт в частном гараже либо путем простой замены относительно недорогих агрегатов и их элементов. Большинство автолюбителей смогут сделать эти операции самостоятельно. Известно, что большинство современных иномарок требуют квалифицированного сервисного обслуживания, что в сельских районах и малых поселениях возможно только в долгосрочной перспективе. Одним из возможных прототипов «народного» автомобиля может являться модель Lada Largus, которая могла бы достаточно эффективно использоваться в сельских населенных пунктах при наличии относительно хороших дорог (полный привод не обязателен) и малых поселениях. Необходимы, по всей видимости, существенные конструктивные изменения, например, по увеличению грузоподъемности, желательности проходимости и т.д.

Для сельской местности при наличии плохих дорог прототипами народного автомобиля на наш взгляд могли бы послужить пятидверная Lada 4x4 или Chevrolet Niva. Наиболее близким прототипом могла бы быть пятидверная Lada 4x4, т.к. ее габариты позволяют на наш взгляд приспособить ее для перевозки грузов, создав «Ладу - пикап» и «Ладу-каблук». Такие ее элементы, как металлические бамперы, могут позволить навешивать определенные устройства - снегоочиститель, лебедки и т.д., что желательно иметь в зимнее время для успешной эксплуатации в сельской местности в малонаселенных районах.

Следует развивать концепцию «народного» автомобиля, который обладал бы такими предпочтительными характеристиками, как относительно невысокая цена (400-500тыс.руб.), низкий расход топлива (около 8 литров на 100 километров), значительный крутящий момент, высокая проходимость (близкая к «Ниве»), гру-

зоподъемность (300-500кг.), объем перевозимого груза (1-2 м.куб.), высокая ремонтпригодность (путем простой замены деталей при относительно невысокой их стоимости). При этом также необходимо использовать инновационный подход, так как подобные автомобили должны обладать уникальными параметрами и новыми функциональными возможностями, отличными от ныне существующих моделей.

В современных условиях востребованность «народного» автомобиля представляется достаточно высокой, так как в сельской местности и малых поселениях страны проживают десятки миллионов человек, потребности которых не удовлетворяются полностью при покупке современных моделей. Предлагаемая концепция автомобиля может способствовать подъему производства и реализации сельскохозяйственной продукции. Кроме того, подобный автомобиль может быть одним из основных видов транспорта в сельской местности ввиду отсутствия развитой системы общественного транспорта.

С целью оценки возможного спроса на «народный» автомобиль нами проводится экспертный клиентоориентированный опрос жителей малых город и сельских районов с недостаточно развитой дорожной сетью предусматривающий, в том числе уточнение конкретных параметров, характеризующих подобный автомобиль (расход топлива, клиренс, грузоподъемность, приемлемая цена и др.), результаты которого будут получены и обработаны позже.

Следует также учитывать, что параметры «народного» автомобиля будут меняться по мере повышения жизненного уровня населения, улучшения инфраструктуры, развития технического прогресса и т.п. В США при их высоком уровне жизни к «народным» автомобилям могут быть отнесены пикапы различных автопроизводителей, которые для нашего населения, проживающего в сельских районах, пока еще недоступны в том числе по цене, расходу топлива и др.

В заключение отметим, что в данной работе:

1. Выявлена прямая зависимость между доходами населения и уровнем автомобилизации в субъектах Российской Федерации
2. Наибольшие темпы роста уровня автомобилизации при росте доходов населения на одну и ту же величину наблюдаются в субъектах с низким уровнем доходов населения. По мере увеличения доходов начинает сказываться эффект насыщения и темпы роста уровня автомобилизации снижаются.
3. Для достижения целей государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» в 363 автомобиля на тысячу жителей к 2020 году необходимо повышение уровня доходов населения

до 60 тысяч рублей в месяц при одинаковой покупательной способности

4. Предлагается новый механизм достижения целей государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» по уровню автомобилизации путем создания универсального «народного автомобиля», что позволит поднять уровень автомобилизации в субъектах с низкими доходами населения и слабо развитой дорожной инфраструктурой.

5. Для уточнения предпочтительных параметров «народного» автомобиля необходимо проведение клиентоориентированных маркетинговых исследований.

Литература

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» [Текст] / Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. М., 2013, 44 с.
2. Лапаев Д. Н. Методология и инструментарий развития автопроизводителей на основе стратегий индустриального партнерства. [Текст] / Д. Н. Лапаев, М. А. Шушкин // Нижний Новгород, 2014. 248 с.
3. «АвтоВАЗ» переманил маркетолога у Hyundai [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vedomosti.ru/> (дата обращения 02.10.2014)
4. Шергин В. В. К разработке экономико-математической модели оптимизации структуры питания [Текст] / Шергин В. В., Фудько А. А. // Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» / 2014. № 2. 126 с.
5. Статистический ежегодник 2013 [Текст] / Росстат. М., 2013 146 с.
6. Хьюберт Дж. Классификация и кластер. Экспериментальное сравнение эталонных моделей иерархической группировки по г-диаметру относительно показателей согласия [Текст] / Дж. Хьюберт, Б. Бейкер // М., 1980. с. 112-147
7. King B. F. Step-wise clustering procedures. Journal of the American Statistical Association [Текст] // B. F. King // 1967, с. 86-101.
8. Венецкий И.Г. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе [Текст] / Венецкий И.Г., Венецкая В.И., //М., 1979, 448 с.
9. Какие факторы влияют на выбор автомобиля [Электронный ресурс]. URL <http://www.zr.ru/content/news/656859-kakie-factory-vliiyayut-na-vybor-avtomobilya/> (дата обращения 10.10.2014)
10. Пресс-релиз Ассоциации Европейского Бизнеса от 09 июня 2014 г. [Электронный ресурс]. URL: http://aebus.ru/upload/iblock/7fb/rus_car-sales-in-may-2014.pdf (дата обращения 11.10.2014)
11. Кремер Н. Ш. Эконометрика [Текст] / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко // М., 2010, 328 с.
12. Орлов Д. К. Универсальный солдат [Текст] / Д. К. Орлов // Журнал Офф-роуд драйв / 2006, Вып. 9-10, 12 с.

УДК 330.4:332.1

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЛОЖНЫХ ПРОЦЕССОВ

Тальянов Сергей Юрьевич (stju82@mail.ru)

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет»

В стохастических граничных методах большое значение имеет выбор законов распределений для случайных величин, отображающих факторы, влияющих на эффективность моделируемого производственного процесса. Для процессов, состоящих более чем из одного этапа, произвольный выбор законов распределения для случайных величин, относящихся к различным этапам, может привести к моделям, реализация которых чрезмерно трудоемка, также как и их содержательный анализ. В статье на основе показательного распределения и его обобщений конструктивно описывается множество законов распределений для согласованного отображения случайных факторов, воздействующих на отдельные этапы и процесс в целом. Эти распределения позволяют получить явные выражения в общепотребительных терминах для функции правдоподобия при оценке параметров модели и обладают достаточной степенью универсальности для применения на практике. Показано, что то же самое верно и при определенном способе задания совместного распределения случайных факторов, действующих на различных этапах. Полученные результаты могут быть применены при построении моделей для оценки эффективности многоэтапных процессов стохастическими граничными методами, в частности, для процессов производства и передачи тепловой энергии.

Ключевые слова: стохастические граничные методы, оценки эффективности, вероятностные распределения, система предположений в математических моделях, производство и передача энергии, коммунальное теплоснабжение.