

№ 4290

65

А 64

АНАЛИЗ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА

Методические указания

**НОВОСИБИРСК
2013**

АНАЛИЗ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА

Методические указания к практическим работам
по дисциплине
«Системы, технология и организация сервисных услуг»
для студентов IV курса по направлению 190600.62
«Эксплуатация транспортно-технологических машин
и комплексов»

УДК 656.13(07)
А 64

Рецензент *В.П. Гилета*, канд. техн. наук, доцент

Составитель *В.И. Марусина*, канд. техн. наук, доцент

Работа подготовлена на кафедре «Технология машиностроения»

Введение

В связи с ростом автомобильного парка увеличивается объем сервисных услуг, что дает возможность получения дополнительной прибыли на предприятиях автосервиса. В условиях рынка невозможно без изучения состояния среды создание предприятия автосервиса. Поэтому необходимы предварительный анализ рынка и расчет основных показателей проектируемой станции. При этом важны и точность получаемых параметров, и логическая последовательность выполнения работ по обоснованию и расчету СТО.

В регионе в исходный момент времени имеется определенный автомобильный парк и сеть СТО, которая частично или полностью обеспечивает потребность в услугах по ТО и Р. Причем часть автомобилей может обслуживаться в других регионах или силами самих владельцев.

По мере роста количества автомобилей растет и необходимый объем услуг, следовательно, должны увеличиваться и мощности существующих предприятий автосервиса. Для этого следует оценить неудовлетворенный спрос и решить, нужно ли в данном регионе развивать действующие предприятия автосервиса или строить новые.

Практически эта задача может быть решена следующим образом [1]:

- размер парка в регионе определяется с учетом динамики его развития в прошлом, состояния в настоящем и прогнозируемых показателей насыщения населения автомобилями в будущем;

- объем услуг прогнозируется на основании роста количества автомобилей в регионе, условий их эксплуатации и экспертно оценивается возможность удовлетворять спрос на услуги существующими СТО (за счет расширения, изменения режима работы, механизации, повышения квалификации персонала и т. д.);

- на основании оценки прогнозируемых показателей спроса на услуги определяется необходимость ввода в действие новой СТО через 2–3 года, а для получения более стабильных результатов – не менее чем через 5 лет.

Необходимая мощность предприятий автосервиса зависит от числа и моделей автомобилей, находящихся в зоне обслуживания развиваемой или вновь проектируемой станции, а также от числа их заездов на ТО и Р.

Развитие мощности действующих предприятий автосервиса или строительство новой СТО необходимо увязывать [1]:

- с перспективой увеличения парка автомобилей и насыщенности населения ими;
- изменениями в конструкции автомобилей и условий их эксплуатации;
- пропускной способностью действующих СТО в регионе;
- возможностью их совершенствования и развития и др.

Для обеспечения прибыльности и привлекательности СТО для клиентуры необходимы надлежащее качество и продолжительность обслуживания, а также соответствующая ее мощность.

Постановка задачи маркетингового анализа развития или строительства нового предприятия автосервиса сводится к следующему [1]:

- достаточно ли для обслуживания и ремонта легковых автомобилей существующих в регионе СТО?
- целесообразно ли развитие или создание еще одной СТО с необходимой мощностью, которая обеспечит гарантированный спрос на услуги автосервиса на перспективу?

Маркетинговый анализ спроса на услуги в регионе может содержать следующие основные этапы:

этап 1 – определение основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса;

этап 2 – оценка спроса на услуги автосервиса в регионе за текущий период;

этап 3 – прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе;

этап 4 – анализ перспектив развития сети СТО в регионе по прогнозу гарантированного спроса на услуги по оценкам экспертов.

Практическая работа № 1

Определение основных показателей потребности региона в услугах автосервиса (1-й этап)

Цель работы: определить число автомобилей в регионе, годовые пробеги автомобилей (по моделям) и ожидаемое количество обращений автомобилей на предприятие автосервиса.

На основании исходных данных, приведенных в табл. 1.1, определяются общее число автомобилей в регионе и динамика изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями.

В таблице приняты следующие обозначения [1]:

- численность жителей региона A_i ; $i = (1, 2)$, где $i = 1$ – текущий период, $i = 2$ – перспектива;
- насыщенность населения региона легковыми автомобилями на текущий период и перспективу, авт/1000 жителей;
- динамика изменения насыщенности $n_{ij} = f(t_j)$ населения региона автомобилями на текущий период, т. е. за ряд лет ($t_j = 1, 2, 3 \dots m$) до рассматриваемого года $t_i = m$;
- коэффициент, учитывающий долю владельцев, пользующихся услугами СТО, $P_{ij} = (1, 2)$;
- вероятное распределение обслуживаемых на СТО автомобилей по моделям P_{ij} , $i = (1, 2)$, $j = (1, J)$, j – индекс модели автомобиля;
- средняя наработка в тыс. км на один автомобиле-заезд на СТО по моделям L_{ij} , $j = (1, J)$;
- гистограммы распределения годовых пробегов j -х моделей автомобилей L_{ij} .

Общее количество легковых автомобилей в районе определяется по формуле

$$N_i = A_i \cdot n_i / 1000, \quad (1.1)$$

т. е. $N_1 = 157\,000 \cdot 160 / 1000 = 25\,120$ авто;

$$N_2 = 154\,000 \cdot 240 / 1000 = 36\,960 \text{ авто,}$$

N_1 – количество автомобилей на текущий период ($i = 1$);

N_2 – количество автомобилей на перспективу.

Таблица 1.1

Исходные данные по вариантам

Номер вариан- та	Число жителей A_i	Насы- щенность авто n_i	Доля обращений β_i	Средняя наработка L_{ij} , тыс. км			Вероятное распределение P_{ij}		
				Toyota 1	Nissan 2	Honda 3	Toyota 1	Nissan 2	Honda 3
1	155 000/160 000	160/240	0,6/0,8	7/9	6/7	5/6	0,6/0,7	0,25/0,3	0,15/0,20
2	210 000/220 000	140/220	0,45/0,7	6/8	5/6	4/5	0,75/0,77	0,16/0,2	0,09/0,1
3	160 000/165 000	120/200	0,7/0,9	5/7	4/6	3/5	0,62/0,63	0,25/0,32	0,13/0,15
4	144 000/150 000	150/230	0,45/0,75	8/9	7/8	6/7	0,59/0,62	0,3/0,35	0,11/0,13
5	130 000/135 000	130/210	0,55/0,8	5,5/8	5/7	4/5	0,59/0,6	0,25/0,26	0,16/0,14
6	170 000/177 000	170/250	0,65/0,88	9/10	8/9	7/8	0,58/0,65	0,27/0,3	0,15/0,2
7	180 000/185 000	180/270	0,35/0,57	6,5/8,5	6/8	5/7	0,52/0,56	0,4/0,45	0,08/0,1
8	150 000/155 000	175/240	0,6/0,9	4/6	3/4	2/3	0,60/0,65	0,34/0,4	0,06/0,17
9	200 000/210 000	135/220	0,46/0,79	5,5/6,5	4/6	3/5	0,66/0,68	0,22/0,25	0,12/0,15
10	120 000/130 000	147/280	0,66/0,86	7,5/9	6,5/8	5,5/7	0,45/0,5	0,35/0,4	0,2/0,3
11	165 000/170 000	185/225	0,57/0,77	6,5/7,5	4,5/6,5	3,5/5,5	0,57/0,6	0,32/0,35	0,11/0,2
12	175 000/180 000	190/260	0,75/0,95	9,2/10,5	9/10	5,5/6	0,64/0,66	0,24/0,26	0,12/0,13
13	135 000/140 000	175/200	0,4/0,7	4,2/6,2	7,5/8,5	6,5/7,5	0,5/0,52	0,38/0,39	0,12/0,16
14	215 000/225 000	200/270	0,72/0,92	6,7/8,2	5,7/6,7	4,7/5,7	0,65/0,7	0,25/0,28	0,1/0,12
15	205 000/215 000	205/290	0,35/0,65	8,5/9,1	7,5/8,1	6,3/7,3	0,58/0,6	0,31/0,34	0,11/0,19
16	195 000/210 000	195/280	0,56/0,76	5,7/7	4,7/5	3,7/4,7	0,57/0,6	0,34/0,37	0,09/0,1
17	144 000/213 000	155/188	0,49/0,69	7,2/9	6,2/8	5,2/7	0,52/0,54	0,35/0,45	0,13/0,17
18	142 000/200 000	154/190	0,42/0,72	7,3/10	6,3/7	5,1/6,5	0,53/0,59	0,31/0,38	0,16/0,19
19	150 000/155 000	130/210	0,46/0,76	6,8/8	6/6,8	5/6	0,6/0,65	0,28/0,3	0,12/0,17
20	145 000/170 000	133/230	0,36/0,71	5,8/7,1	5,5/7,7	4,5/6	0,5/0,6	0,4/0,45	0,1/0,15
21	125 000/210 000	125/210	0,59/0,88	4,5/6,5	3,5/5,5	2,5/4,5	0,57/0,59	0,28/0,32	0,15/0,19
22	140 000/190 000	161/200	0,35/0,65	7/9	6,5/7,2	5,5/9	0,61/0,63	0,3/0,34	0,09/0,16
23	130 000/145 000	170/220	0,3/0,6	6/8	7,2/8	3/4	0,4/0,55	0,4/0,5	0,2/0,3

Примечание. Верхнее значение – на текущий период; нижнее – на перспективу.

Таблица 1.2

Исходное распределение годовых пробегов автомобилей [1]

Номер варианта	Годовые пробеги L_{rj}	Индекс интервала пробега r	Средние значения годовых пробегов в r -м интервале Lr_{rj}	Значения Lr_{rj} в каждом интервале $n_1 / n_2 / n_3$
1	5	1	2,5	5/ 5/ 10
2	10	2	7,5	20/ 20/ 30
3	15	3	12,5	40/ 50/ 60
4	20	4	17,5	80/ 80/ 60
5	25	5	22,5	40/ 50/ 30
6	30	6	27,5	10/ 20/ 10

Примечание. 1. Первое ($j = 1$), второе ($j = 2$) и третье ($j = 3$) значения n_{rj} для автомобилей Toyota, Nissan и Honda соответственно.

2. По вариантам каждое значение n_i , приведенное в табл. 1.2 и на рис. 1.1, увеличивается на значение, равное номеру варианта, деленному на 2, т. е. для 1-го варианта увеличивается на $n_i = 0,5$; для 2-го – на $n_i = 1$; для 3-го – на $n_i = 1,5$ и т. д.

Результаты количества автомобилей по маркам приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3

Распределение количества автомобилей по маркам

Общее количество автомобилей	Toyota	Nissan	Honda	Всего
	70 % от общего количества	20 % от общего количества	10 % от общего количества	
N_1	17 584	5024	2512	25 120
N_2	25 872	7392	3696	36 960

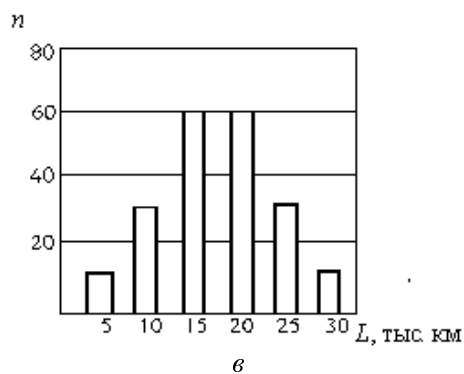
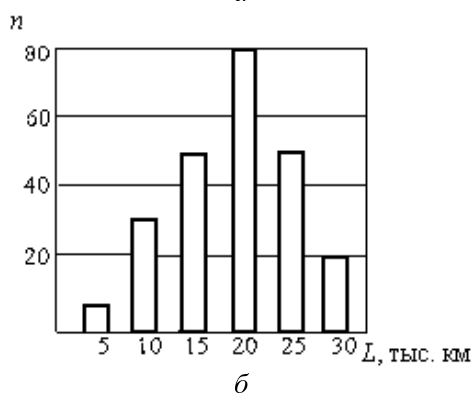
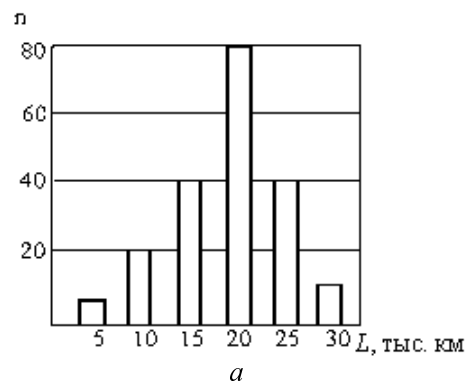


Рис. 1.1. Гистограммы распределения насыщенности населения автомобилями [1]

1.1. Расчет динамики изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями

Динамика изменения количества легковых автомобилей в районе до периода $t_j = m$ рассчитывается за 5 лет, т. е. учитывается динамика изменения насыщенности населения региона автомобилями в прошлом, в настоящем (табл. 1.4) и в будущем.

Насыщенность с течением времени сначала возрастает, а при приближении n к $n_{\max} = n_2$ ее рост замедляется.

Таблица 1.4

Изменение и прирост (Δn_t) насыщенности населения автомобилями

Годы T	t_i	Насыщенность автомобилей по вариантам n_t									Δn_t
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2009	0	85	70	58	52	72	83	96	69	60	0
2010	1	90	80	68	62	78	90	107	84	70	
2011	2	100	95	80	78	87	100	133	105	85	
2012	3	120	115	95	98	102	115	153	130	105	
2013	4	160	140	120	150	130	170	180	175	135	

Продолжение табл. 1.4

Годы T	t_i	Насыщенность автомобилей по вариантам n_t									Δn_t
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2009	0	79	100	77	97	125	105	120	88	85	0
2010	1	90	112	95	110	135	115	125	93	90	
2011	2	102	124	120	125	150	130	135	103	112	
2012	3	120	154	150	145	170	160	155	125	140	
2013	4	147	185	190	175	200	205	195	155	180	

Окончание табл. 1.4

Годы T	t_i	Насыщенность автомобилей по вариантам n_t									Δn_t
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
2009	0	50	75	80	71	115	95	110	90	87	0
2010	1	60	87	92	80	125	105	115	98	92	
2011	2	75	100	110	105	140	120	125	113	110	
2012	3	95	125	137	135	160	145	147	135	142	
2013	4	125	165	170	179	190	195	200	175	187	

Примечание. $t_i = T_i - 2009$; $\Delta n = n_{t+1} - n_t$; $m = 4$.

Таким образом, зависимость насыщенности от времени можно выразить дифференциальным уравнением вида [1]

$$dn/dt = qn(n_{\max} - n), \quad (1.2)$$

где t – время; n – насыщенность автомобилями; n_{\max} – предельное значение насыщенности; q – коэффициент пропорциональности.

Преобразование данного уравнения позволяет определить значение коэффициента пропорциональности q по формуле 1.2:

$$q = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta n_t n_t^2) - n_{\max} \sum_{t=1}^m \Delta n_t n_t}{n_{\max}^2 \sum_{t=1}^m n_t^2 - 2n_{\max} \sum_{t=1}^m n_t^3 + \sum_{t=1}^m n_t^4}. \quad (1.3)$$

При заданной насыщенности на перспективу $n_{\max} = n_2$ (см. табл. 1.1) и динамике изменения насыщенности в прошлом (см. табл. 1.4) полученным значением q можно определить изменения насыщенности населения легковыми автомобилями на последующие годы до заданного предельного или близкого к нему значения насыщенности $n_{\max} = n_2$ по формуле

$$n_t = \frac{n_{\max} n_m}{n_m + (n_{\max} - n_m) \cdot \exp[-qn_{\max}(t - m)]}, \quad (1.4)$$

где $n_m = n_1$ – насыщенность населения региона легковыми автомобилями на конец прошлого периода, т. е. для $t = m$ ($t = 4$).

Рассмотрим пример оценки изменения насыщенности населения легковыми автомобилями, используя данные табл. 1.2.

По данной таблице прирост насыщенности Δn равен:

$$\Delta n_1 = n_{ti} - n_{t(i-1)}. \quad (1.5)$$

Расчет коэффициента пропорциональности q производится по данным, приведенным в табл. 1.2 и 1.4, и по уравнению (1.3): для $n_{\max} = n_2 = 240$; $n_m = n_1 = 160$:

$$q = \frac{95^2 \cdot 10 + 110^2 \cdot 15 + 130^2 \cdot 20 + 160^2 \cdot 30 -}{240^2 (95^2 + 110^2 + 130^2 + 160^2) -} \Rightarrow$$

$$\frac{-240(95 \cdot 10 + 110 \cdot 15 + 130 \cdot 20 + 160 \cdot 30)}{-2 \cdot 240(95^2 + 110^3 + 130^3 + 160^3) + (95^4 + 110^4 + 130^4 + 160^4)} = 0,001341.$$

По уравнению (1.4) определим насыщенность в 2014 г. ($t = 5$):

$$n_{t=5} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \exp[-0,001341 \cdot 240 \cdot (5 - 4)]} = 176,15.$$

Насыщенность в 2016 г. ($t = 7$) достигнет значения

$$n_{t=7} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \exp[-0,001341 \cdot 240 \cdot (7 - 4)]} = 201,6.$$

Насыщенность в 2018 г. ($t = 9$):

$$n_{t=9} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \exp[-0,001341 \cdot 240 \cdot (9 - 4)]} = 218,16.$$

Насыщенность в 2022 г. ($t = 13$):

$$n_{t=13} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \exp[-0,001341 \cdot 240 \cdot (13 - 4)]} = 233,54.$$

Таким образом, насыщенность населения автомобилями на перспективу может быть достигнута через $13 - 4 = 9$ лет. Проверка по (1.5) показала тот же результат:

$$t_{\text{л}} = m + \frac{-\lg \left[\left(\frac{n_{\text{max}} n_m}{n_t} - n_m \right) / (n_{\text{max}} - n_m) \right]}{q n_{\text{max}}};$$

$$t_{\text{л}} = 4 + \frac{-\lg \left[\left(\frac{240 \cdot 160}{235} - 160 \right) / (240 - 160) \right]}{0,001341 \cdot 240} \approx 9. \quad (1.6)$$

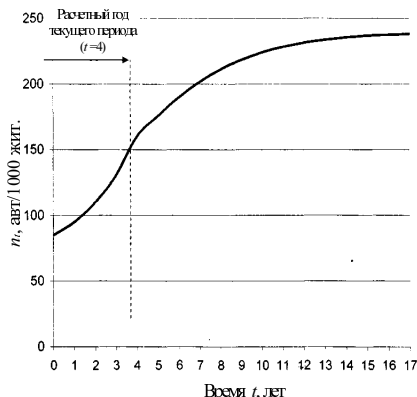


Рис. 1.2. Зависимость насыщенности автомобилями от времени [1]

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения в районе автомобилями представлены на рис. 1.2.

1.2. Расчет показателей годовых пробегов автомобилей, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО

Расчет основных показателей, характеризующих потребность региона в услугах автосервиса, т. е. средневзвешенный годовой пробег автомобилей, средневзвешенная наработка на автомобиле-заезд и годовое количество обращений на СТО на текущий период и перспективу рассчитываются по следующим формулам:

средневзвешенный годовой пробег автомобилей по моделям рассчитывается по формуле

$$\bar{L}_{Tj} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{Tjr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}, \quad (1.7)$$

где \bar{L}_{Tjr} – средний годовой пробег автомобиля в интервале пробега r (см. табл. 1.2, рис. 1.1); n_{jr} – количество значений пробегов L_{Tjr} в интервалах, $r = (1, R)$;

средневзвешенный годовой пробег L_{Tj} всех автомобилей для рассматриваемого периода рассчитывается по формуле (P_{ij} см. в табл. 1.1):

$$\bar{L}_{Ti} = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{Tj} \cdot P_{ij}; \quad (1.8)$$

средневзвешенная (по маркам автомобилей) наработка на один автомобиле-заезд на СТО рассчитывается по формуле (P_{ij} и L_{ij} см. в табл. 1.1):

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij}; \quad (1.9)$$

годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на СТО: (β_i – в табл. 1.1):

$$N_{Ti} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{Ti}}{\bar{L}_i}. \quad (1.10)$$

Результаты расчетов сведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

**Основные показатели, характеризующие потребность района
в услугах автосервиса**

Временной период i	Количество легковых автомобилей в регионе N_i	Средневзвешенный годовой пробег автомобилей по маркам L_{Ti} , тыс. км			Средневзвешенный годовой пробег всех авто для рассматриваемого периода i , L_{Ti} , тыс. км	Средневзвешенная наработка на один автомобиле-заезд на СТО L_i , тыс. км	Общее годовое количество обращений автомобилей региона на СТО N_{Ti}
		Toyota L_{r_1}	Honda L_{r_2}	Nissan L_{r_3}			
Текущий (1)	25120	16,602	16,755	15	16,400	6,45	38323,5
Перспектива (2)	36960	16,602	16,755	15	16,488	8,2	59453,8

Практическая работа № 2

Оценка спроса на услуги автосервиса в районе

Цель работы: по рассчитанным основным показателям потребностей в услугах оценить спрос на текущий период и перспективу.

2.1. Общие принципы оценки спроса на услуги (2-й этап) [1]

Оценка спроса на услуги автосервиса базируется на результатах экспертной оценки спроса на текущий период и перспектив развития действующих СТО района и осуществляется по следующим данным:

- фактическое годовое количество обращений на СТО M_k ;
- процент удовлетворения спроса W_k (%);
- процентное распределение заездов автомобилей по моделям на СТО B_{kj} (%).

Кроме того, необходимо провести экспертную оценку перспектив развития за 2–3 года, в течение которых планируется ввод в действие в регионе нового предприятия автосервиса.

Экспертиза проводится по показателям, оценивающим [1]:

1) возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ТО и Р автомобилей в районе и динамикой ее изменения, выявляемой на основе опыта экспертов действующих СТО;
- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО для увеличения степени удовлетворения клиентуры в услугах и т. д.;

2) возможное процентное изменение обращений на СТО по моделям автомобилей после их развития $B_{kj}^{(2)}$ (%), определяемое экспертами на основе динамики изменения состава автомобильного парка в районе, сложившегося опыта и т. д.

2.2. Оценка спроса на текущий период

Расчет удовлетворенного и неудовлетворенного спроса производится на основе данных, представленных в табл. 2.1. При этом фактическое количество обслуженных автомобилей в данном регионе N_{ri}

(для $i = 1$) берется с учетом обслуженных автомобилей из других регионов. Удовлетворенный спрос по k -й СТО определяется по формуле

$$M_{yk} = \frac{M_k W_k}{100}, \quad k = (\overline{1, K}), \quad (2.1)$$

где k – индекс (номер) СТО; W_k – удовлетворенный спрос, %.

Удовлетворенный спрос по k -й СТО для j -й модели автомобиля

$$M_{yjk} = M_{yk} \frac{B_{kj}^{(1)}}{100}, \quad (2.2)$$

где $B_{kj}^{(1)}$ – распределение заездов автомобилей на СТО по моделям в текущий период, %.

Общий годовой спрос по всем СТО

$$M = \sum_{k=1}^K M_k. \quad (2.3)$$

Общий удовлетворенный годовой спрос на всех СТО

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk}. \quad (2.4)$$

Общий удовлетворенный спрос по j -й модели автомобиля на всех СТО

$$M_{yj} = \sum_{k=1}^K M_{yjk}. \quad (2.5)$$

Неудовлетворенный спрос по всем СТО и для всех моделей

$$M_{ny} = M - M_y. \quad (2.6)$$

Пример результатов оценки удовлетворенного спроса на услуги автосервиса приведен в табл. 2.1.

Общий неудовлетворенный спрос будет равен

$$M_{ny} = 39\,500 - 24\,650 = 14\,850.$$

Таблица 2.1

Экспертная оценка текущего периода по вариантам

Номер варианта	Номер СТО, $K = 1, k$	Годовой спрос M_k	Удовлетворение спроса W_k , %	Распределение заездов по моделям $B_{kj}^{(1)}$, %			Удовлетворенный спрос			
							Всего M_{yk}	По моделям M_{yjk}		
				1	2	3		M_{yk1}	M_{yk2}	M_{yk3}
1	1	14200	76	50	28	22				
	2	9750	62	61	29	10				
	3	8620	55	54	24	22				
	4	7150	54	61	24	15				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
2	1	14500	75	55	35	20				
	2	9800	65	60	26	14				
	3	8650	57	57	25	18				
	4	7200	50	65	25	10				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
3	1	14450	72	50	35	15				
	2	9850	60	62	28	10				
	3	8700	52	58	22	20				
	4	7500	55	60	29	11				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
4	1	14550	72	58	22	20				
	2	9850	67	62	24	14				
	3	8700	60	59	29	12				
	4	7500	55	63	26	11				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
5	1	14300	70	60	32	8				
	2	9900	65	66	24	10				
	3	8800	63	62	24	14				
	4	7600	50	64	23	13				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
6	1	14350	78	62	24	14				
	2	9500	67	67	20	13				
	3	8200	61	56	21	23				
	4	7300	56	64	25	11				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
7	1	14330	69	51	29	20				
	2	9600	60	69	21	10				
	3	8500	58	50	25	25				
	4	7400	50	60	24	16				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
8	1	14400	70	50	31	19				
	2	9700	62	63	22	15				
	3	8100	56	51	28	21				
	4	7500	53	64	24	14				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}

Продолжение табл. 2.1

Номер варианта	Номер СТО, $K = 1, k$	Годовой спрос M_k	Удовлетво- рение спроса $W_k, \%$	Распределение заседов по моделям $B_{kj}^{(1)}, \%$			Удовлетворенный спрос			
				1	2	3	Всего M_{yk}	По моделям M_{yjk}		
								M_{yk1}	M_{yk2}	M_{yk3}
9	1	14000	75	50	30	20				
	2	9700	60	60	30	10				
	3	8600	55	55	20	25				
	4	7200	50	60	25	15				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
10	1	14100	74	55	30	15				
	2	9740	69	54	32	14				
	3	8500	51	58	19	23				
	4	7250	50	61	27	12				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
11	1	14150	71	59	30	11				
	2	9770	70	68	32	10				
	3	8550	52	53	17	30				
	4	7350	55	63	24	13				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
12	1	14600	70	52	33	15				
	2	9710	64	51	34	15				
	3	8580	53	62	17	21				
	4	7340	49	56	24	20				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
13	1	14580	72	54	34	12				
	2	9680	66	59	30	11				
	3	8490	51	66	15	19				
	4	7260	61	51	26	23				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
14	1	14660	76	55	32	13				
	2	9720	63	57	33	10				
	3	8540	54	69	17	14				
	4	7370	60	50	24	26				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
15	1	14800	74	57	30	13				
	2	9500	62	52	35	13				
	3	8700	59	66	12	22				
	4	7510	65	49	34	17				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
16	1	14700	77	59	31	10				
	2	9600	66	54	30	16				
	3	8800	56	70	12	18				
	4	7670	60	54	24	22				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}

Окончание табл. 2.1

Номер варианта	Номер СТО, $K = 1, k$	Годовой спрос M_k	Удовлетво- рение спроса W_{ks} , %	Распределение заседов по моделям $B_{kj}^{(1)}$, %			Удовлетворенный спрос			
							Всего M_{yk}	По моделям M_{yjk}		
				1	2	3		M_{yk1}	M_{yk2}	M_{yk3}
17	1	14770	79	60	30	10				
	2	9670	68	51	30	19				
	3	8860	55	72	12	16				
	4	7700	68	58	25	17				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
18	1	14810	77	64	28	8				
	2	9690	67	56	30	14				
	3	8900	57	70	15	15				
	4	7800	68	57	27	16				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
19	1	14800	81	60	25	15				
	2	9710	71	55	29	16				
	3	8850	62	73	10	17				
	4	7500	67	63	27	10				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
20	1	15000	75	62	20	18				
	2	8910	70	54	26	20				
	3	8000	60	65	30	5				
	4	7700	69	70	26	4				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
21	1	14800	70	60	30	10				
	2	10100	65	65	20	15				
	3	8000	58	72	12	16				
	4	7200	53	65	23	12				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
22	1	16000	66	68	24	8				
	2	9900	72	70	15	15				
	3	8890	55	67	20	13				
	4	7700	50	64	22	14				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}
23	1	16500	77	60	30	10				
	2	8700	67	65	31	4				
	3	6900	71	59	33	8				
	4	5900	58	71	15	14				
	Σ	M					M_y	M_{y1}	M_{y2}	M_{y3}

2.3. Оценка спроса на перспективу

Годовой спрос автомобилей из других регионов рассчитывается по формуле

$$M' = M - N_{\Gamma i=1}, \quad (2.7)$$

$$M' = 39\,500 - 38323,5 = 1176,5 \text{ заездов.}$$

При этом максимальный годовой спрос на перспективу с учетом обслуживания автомобилей других регионов может быть определен по формуле

$$M_{\Pi} = N_{\Gamma i=2} + M' \frac{N_{\Gamma i=2}}{N_{\Gamma i=1}}, \quad (2.8)$$

$$M_{\Pi} = 59453,8 + 1176,5 \cdot 59453,8 / 38323,5 = 61\,279 \text{ заездов.}$$

Анализ полученных результатов 2-го этапа оценки спроса на услуги автосервиса в регионе показывает:

- годовой спрос по совокупности СТО района на текущий момент времени $t = m = 4$ ($T = 2013$ г.) составляет 39 500 обращений;
- при этом величина неудовлетворенного спроса составляет 14 850, т. е. 37 %;
- прогноз максимального спроса на перспективу при $t = 13$ (т. е. к $T = 2022$ году) составит 61 279 обращений в год.

На основе анализа полученных данных можно принять решение о строительстве новой СТО, так как на текущий период имеется значительный неудовлетворенный спрос на услуги, при этом риск конкуренции увеличится незначительно.

Для получения более точных результатов требуется оценить динамику изменения спроса на услуги автосервиса в регионе и на его основе определить необходимую мощность строящейся СТО.

Практическая работа № 3

Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в районе (3-й этап) [1]

Цель работы: прогнозирование динамики изменения спроса на перспективу.

На основе расчетов по 2-му этапу решение данной задачи может быть проведено с учетом текущего (M), максимального перспективного ($M_{\text{п}}$) спросов на услуги, а также скорости изменения спроса, выражаемой через коэффициент пропорциональности. При изученной динамике изменения спроса $y = f(t_i)$ за m лет прошлого периода рассчитывается коэффициент пропорциональности и перспективное значение изменения спроса на услуги по ТО и Р легковых автомобилей y на СТО региона.

Для расчета коэффициента пропорциональности (φ) и спроса на услуги по последующим годам (y) используются следующие уравнения:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\text{п}} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\text{п}}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2 M_{\text{п}} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}; \quad (3.1)$$

$$y_t = \frac{M_{\text{п}} M}{M + (M_{\text{п}} - M) \cdot \exp[-\varphi M_{\text{п}}(t - m)]}, \quad (3.2)$$

где Δy – годовой прирост спроса на услуги по ТО и Р в прошлом периоде, т. е.

$$\Delta y_t = y_{ti} - y_{t(i-1)}. \quad (3.3)$$

Для приведенного примера расчет производится по следующим исходным данным:

- спрос на текущий момент времени $M = 39,5$ тыс. обращений в год;
- максимальный перспективный спрос при $t = 13$ (т. е. к $T = 2022$ году) $M_{\text{п}} = 61,279$ тыс. обращений в год;
- изменения спроса y и его прироста Δy до текущего периода $t = m$ представлены в табл. 3.1.

Тогда коэффициент пропорциональности ϕ для этого примера будет:

$$\phi = \frac{(2,6 \cdot 15,7^2 + 4,8 \cdot 20,5^2 + 4 \cdot 24,5^2 + 15 \cdot 39,5^2) - 61,279^2 \cdot (15,7^2 + 20,5^2 + 24,5^2 + 39,5^2) - 2 \cdot 61,279 \cdot (15,7^3 + 20,5^3 + 24,5^3 + 39,5^3) + (15,7^4 + 20,5^4 + 24,5^4 + 39,5^4)}{61,279^2 \cdot (15,7^2 + 20,5^2 + 24,5^2 + 39,5^2) - 2 \cdot 61,279 \cdot (15,7^3 + 20,5^3 + 24,5^3 + 39,5^3) + (15,7^4 + 20,5^4 + 24,5^4 + 39,5^4)} = 0,006164.$$

Таблица 3.1

Изменение и прирост (Δy_t) спроса на услуги по ТО и Р автомобилей на СТО

Годы T	t_i	Спрос на услуги по вариантам y_t (тыс. обращений в год)									Δy_t
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
2009	0	13,1	12,5	11,7	12,1	10,2	9,9	10,7	14,1	10,5	0
2010	1	15,7	14,7	13,8	14,5	12,9	12,0	13,9	17,2	14,5	
2011	2	20,5	18,3	18,1	20,0	18,9	17,1	20,5	24,5	22,7	
2012	3	24,5	22,4	24,2	27,5	27,0	24,2	28,8	34,0	33,8	
2013	4	39,5	29,4	33,0	37,6	38,5	36,4	41,9	49,5	50,9	

Продолжение табл. 3.1

Годы T	t_i	Спрос на услуги по вариантам y_t (тыс. обращений в год)									Δy_t
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
2009	0	13,5	14,6	7,7	9,7	12,5	10,5	12,0	8,8	8,5	0
2010	1	15,5	17,7	9,5	11,0	16,5	14,5	13,5	9,3	9,0	
2011	2	20,9	25,0	14,0	16,5	25,0	21,0	19,5	15,3	14,2	
2012	3	38,0	34,9	25,0	26,5	37,0	31,0	29,5	24,5	15,0	
2013	4	56,0	48,5	49,0	47,5	59,0	51,5	49,5	45,5	48,0	

Окончание табл. 3.1

Годы T	t_i	Спрос на услуги по вариантам y_t (тыс. обращений в год)									Δy_t
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
2009	0	14,5	13,6	9,7	12,7	15,5	11,5	13,0	10,8	12,5	0
2010	1	16,5	16,7	10,5	15,0	19,5	15,0	14,8	11,3	10,0	
2011	2	21,9	24,0	15,2	19,5	29,0	22,0	21,5	18,3	15,2	
2012	3	39,0	33,8	26,4	29,5	40,0	32,9	31,5	27,5	16,0	
2013	4	57,0	47,5	51,0	50,7	62,0	52,5	54,5	48,7	49,0	

Оценка динамики изменения спроса на услуги в регионе (рис. 3.1), соответствующего окончанию строительства и запуска СТО, равного двум годам (т. е. для $t = 5$ и $t = 6$):

– спрос на конец первого года начала строительства СТО:

$$y_{t=5} = (61,279 \cdot 39,5) / (39,5 + (61,279 - 39,5) \times \exp(-0,006164 \cdot 61,279(5 - 4))) = 44,5;$$

– спрос на конец второго года и окончания строительства СТО:

$$y_{t=6} = (61,279 \cdot 39,5) / (39,5 + (61,279 - 39,5) \times \exp(-0,006164 \cdot 61,279(6 - 4))) = 48,670.$$

Таким образом, разрыв между спросом на конец 2015 года и текущим удовлетворенным спросом составляет 9170 обращений.

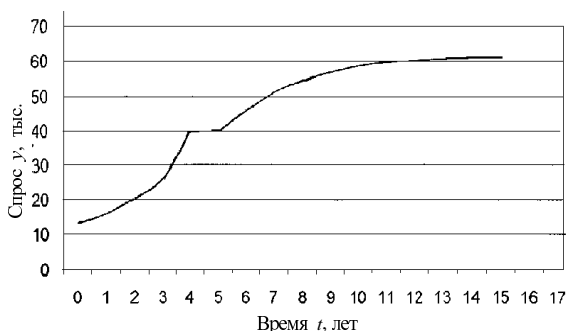


Рис. 3.1. Прогноз изменения спроса на услуги автосервиса в регионе [1]

Практическая работа № 4

Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса (4-й этап) [1]

Цель работы: сделать прогноз спроса на услуги на перспективу по оценкам экспертов.

Экспертизе подвергаются преимущественно средние и крупные предприятия автосервиса, обращение клиентов на которые составляет не менее 80 % от общего спроса на услуги по всем СТО региона.

Экспертами являются компетентные специалисты, которые занимаются вопросами менеджмента, маркетинга и управлением производством, имеющие большой опыт в области автосервиса (директор, коммерческий директор, его заместители, менеджер по приемке и выдаче автомобилей, начальник производства и др.).

Обычно принимается не менее восьми экспертов. При этом будет обеспечена доверительная вероятность на уровне $y = 0,8$ с вероятностью ошибки не более 0,2.

В общем случае число экспертов может определяться на основе объема выборки для непараметрических методов, т. е. [1]

$$N = \frac{\ln(1-y)}{\ln(1-Q)}.$$

Экспертиза действующих СТО региона на текущий период и развитие на перспективу осуществляется по количеству годовых обслуживаний и неудовлетворенному спросу, а остальные задаются как исходные данные, которые приведены в табл. 4.1.

В данной таблице: k – номер СТО; C_k – номер эксперта; α_{C_k} – возможное увеличение числа обращений на СТО на перспективу (раз).

Таблица 4.1

Экспертная оценка СТО на перспективу по вариантам

Но- мер вари- анта	Но- мер СТО, $K=1, k$	Возможное увеличение числа обращений после развития СТО в α_{C_k} раз, $C_k=1, G_k$								Распределение об- ращений по моделям авто после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$		
		Номер эксперта C_k										
		1	2	3	4	5	6	7	8	$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
1	1	1,5	1,2	1,6	1,2	1,4	1,2	1,2	1,5	60	20	20
	2	1,1	1,5	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,4	70	20	10
	3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,3	1,1	1	1,3	50	30	20
	4	1	1,1	1,8	1,1	1,4	1	1,2	1,1	65	25	10
2	1	1,4	1,1	1,5	1,2	1,3	1,3	1,1	1,6	70	20	10
	2	1,2	1,4	1,2	1,4	1,1	1,3	1,0	1,5	60	25	15
	3	1,1	1,5	1,2	1,3	1,3	1,4	1	1,1	55	35	10
	4	1	1,0	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	65	20	15
3	1	1,1	1,3	1,6	1,3	1,2	1,2	1,4	1,5	67	13	20
	2	1,0	1,7	1,3	1,2	1,1	1,0	1,4	1,3	60	35	5
	3	1,3	1,4	1,1	1,5	1,7	1,2	1	1,2	50	35	15
	4	1,6	1,0	1,2	1,3	1,4	1,1	1,3	1,1	75	10	15

Продолжение табл. 4.1

Но- мер вари- анта	Но- мер СТО, $K=1, k$	Возможное увеличение числа обращений после развития СТО в α_{C_k} раз, $C_k=1, G_k$								Распределение об- ращений по моделям авто после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$		
		Номер эксперта C_k								$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
		1	2	3	4	5	6	7	8			
4	1	1,0	1,4	1,5	1,2	1,0	1,3	1,6	1,1	63	13	24
	2	1,1	1,6	1,2	1,3	1,1	1,0	1,1	1,2	66	27	7
	3	1,4	1,5	1,2	1,7	1,4	1,5	1	1,4	52	35	13
	4	1,7	1,0	1,3	1,0	1,7	1,3	1,1	1,0	73	16	11
5	1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,1	1,4	1,7	1,2	64	16	10
	2	1,2	1,7	1,3	1,4	1,2	1,1	1,2	1,3	67	23	10
	3	1,3	1,6	1,2	1,8	1,3	1,6	1,1	1,4	53	36	11
	4	1,4	1,5	1,4	1,0	1,5	1,6	1,2	1,0	74	14	22
6	1	1,2	1,6	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	1,1	72	20	8
	2	1,3	1,6	1,4	1,5	1,1	1,2	1,3	1,0	68	21	11
	3	1,4	1,5	1,3	1,6	1,4	1,4	1,2	1,1	58	29	13
	4	1,5	1,4	1,2	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	75	10	15
7	1	1,1	1,5	1,4	1,3	1,1	1,2	1,4	1,0	71	19	10
	2	1,2	1,4	1,3	1,4	1,0	1,3	1,1	1,2	69	18	13
	3	1,3	1,4	1,2	1,5	1,3	1,5	1,0	1,3	59	30	11
	4	1,4	1,3	1,1	1,2	1,1	1,4	1,2	1,4	72	10	18
8	1	1,0	1,7	1,5	1,4	1,2	1,3	1,6	1,0	69	18	13
	2	1,2	1,4	1,4	1,5	1,1	1,4	1,2	1,1	64	20	16
	3	1,4	1,5	1,3	1,6	1,4	1,7	1,1	1,0	57	33	10
	4	1,5	1,4	1,2	1,3	1,5	1,1	1,0	1,2	73	10	17
9	1	1,1	1,6	1,3	1,1	1,2	1,4	1,0	1,1	67	18	15
	2	1,3	1,5	1,4	1,0	1,6	1,3	1,1	1,2	62	20	18
	3	1,5	1,7	1,2	1,4	1,1	1,5	1,3	1,0	59	30	11
	4	1,6	1,3	1,1	1,2	1,4	1,0	1,3	1,5	70	10	20
10	1	1,5	1,5	1,2	1,0	1,1	1,3	1,1	1,8	68	18	14
	2	1,4	1,4	1,5	1,1	1,3	1,0	1,2	1,5	63	19	18
	3	1,4	1,6	1,1	1,3	1,2	1,4	1,0	1,1	60	32	8
	4	1,5	1,2	1,0	1,1	1,3	1,1	1,8	1,2	71	11	18
11	1	1,1	1,4	1,3	1,5	1,4	1,1	1,2	1,7	75	10	15
	2	1,2	1,5	1,4	1,0	1,5	1,2	1,1	1,4	70	19	11
	3	1,3	1,7	1,0	1,2	1,1	1,5	1,3	1,2	71	20	9
	4	1,4	1,3	1,5	1,4	1,0	1,2	1,7	1,0	69	11	10
12	1	1,0	1,3	1,1	1,4	1,7	1,0	1,2	1,4	74	12	14
	2	1,1	1,4	1,2	1,5	1,6	1,2	1,3	1,5	71	21	8
	3	1,2	1,5	1,3	1,6	1,4	1,3	1,3	1,2	70	20	10
	4	1,3	1,6	1,4	1,7	1,0	1,2	1,4	1,1	67	15	18

Продолжение табл. 4.1

Но- мер вари- анта	Но- мер СТО, $K=1, k$	Возможное увеличение числа обращений после развития СТО в α_{C_k} раз, $C_k=1, G_k$								Распределение об- ращений по моделям авто после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$		
		Номер эксперта C_k								$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
		1	2	3	4	5	6	7	8			
13	1	1,7	1,4	1,2	1,3	1,7	1,6	1,3	1,0	73	15	12
	2	1,6	1,3	1,4	1,4	1,6	1,5	1,2	1,1	72	21	7
	3	1,5	1,2	1,5	1,5	1,4	1,4	1,1	1,2	71	20	9
	4	1,4	1,0	1,5	1,3	1,8	1,2	1,1	1,6	68	12	20
14	1	1,3	1,1	1,4	1,5	1,6	1,0	1,3	1,5	76	12	12
	2	1,2	1,3	1,1	1,6	1,5	1,7	1,4	1,3	77	16	7
	3	1,1	1,4	1,2	1,7	1,3	1,0	1,5	1,1	65	20	15
	4	1,0	1,5	1,3	1,8	1,2	1,1	1,6	1,2	64	16	20
15	1	1,4	1,1	1,5	1,8	1,5	1,2	1,4	1,0	77	12	11
	2	1,2	1,2	1,6	1,7	1,4	1,3	1,2	1,1	78	13	9
	3	1,3	1,3	1,7	1,6	1,3	1,4	1,1	1,2	66	24	10
	4	1,1	1,4	1,8	1,5	1,2	1,5	1,0	1,3	62	19	19
16	1	1,1	1,7	1,5	1,2	1,1	1,3	1,0	1,4	80	10	10
	2	1,3	1,8	1,4	1,4	1,2	1,4	1,1	1,3	79	12	9
	3	1,5	1,6	1,3	1,3	1,0	1,5	1,2	1,2	69	23	8
	4	1,7	1,5	1,2	1,1	1,3	1,0	1,4	1,1	66	16	18
17	1	1,4	1,8	1,4	1,0	1,1	1,4	1,2	1,2	81	11	8
	2	1,5	1,7	1,3	1,3	1,4	1,5	1,1	1,4	80	13	7
	3	1,6	1,5	1,2	1,2	1,3	1,6	1,3	1,5	71	18	11
	4	1,8	1,4	1,0	1,1	1,4	1,2	1,2	1,1	67	16	17
18	1	1,0	1,6	1,3	1,0	1,5	1,4	1,1	1,2	82	11	7
	2	1,2	1,5	1,2	1,4	1,6	1,3	1,2	1,0	81	10	9
	3	1,4	1,4	1,1	1,8	1,5	1,2	1,1	1,1	73	16	11
	4	1,6	1,3	1,0	1,5	1,4	1,1	1,2	1,3	60	26	14
19	1	1,1	1,5	1,2	1,3	1,7	1,2	1,3	1,1	70	10	20
	2	1,0	1,6	1,0	1,8	1,5	1,4	1,2	1,3	73	20	7
	3	1,3	1,4	1,1	1,6	1,2	1,1	1,0	1,2	69	21	10
	4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,1	1,5	1,6	1,7	80	15	5
20	1	1,15	1,4	1,5	1,1	1,0	1,7	1,8	1,1	68	20	12
	2	1,25	1,5	1,6	1,2	1,5	1,6	1,3	1,2	58	31	11
	3	1,3	1,2	1,65	1,4	1,3	1,2	1,7	1,5	69	10	21
	4	1,4	1,3	1,6	1,6	1,8	1,1	1,35	1,4	72	15	13
21	1	1,2	1,7	1,3	1,45	1,35	1,6	1,7	1,3	75	20	5
	2	1,3	1,6	1,0	1,5	1,15	1,2	1,2	1,4	77	15	8
	3	1,1	1,5	1,1	1,7	1,4	1,3	1,6	1,5	62	25	13
	4	1,4	1,2	1,2	1,8	1,7	1,5	1,1	1,45	63	20	17

Окончание табл. 4.1

Но- мер вари- анта	Но- мер СТО, $K=1, k$	Возможное увеличение числа обращений после развития СТО в α_{C_k} раз, $C_k=1$, G_k								Распределение об- ращений по моделям авто после развития СТО $B_{kj}^{(2)}$		
		Номер эксперта C_k										
		1	2	3	4	5	6	7	8	$B_{k1}^{(2)}$	$B_{k2}^{(2)}$	$B_{k3}^{(2)}$
22	1	1,55	1,8	1,75	1,3	1,35	1,45	1,6	1,1	73	21	6
	2	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,3	1,5	1,35	75	16	9
	3	1,9	1,4	1,3	1,5	1,1	1,7	1,2	1,6	66	22	12
	4	1,2	1,6	1,5	1,7	1,8	1,1	1,0	1,3	54	30	16
23	1	1,1	1,8	1,5	1,4	1,6	1,7	1,0	1,3	77	18	5
	2	1,0	1,6	1,4	1,65	1,3	1,5	1,2	1,7	65	20	15
	3	1,9	1,0	1,3	1,45	1,2	1,6	1,1	1,2	80	10	10
	4	1,3	1,2	1,1	1,8	1,4	1,45	1,55	1,5	63	25	12

Прогнозируемый спрос на услуги k -й СТО по результатам оценки C_k -м экспертом

$$N_{C_k}^B = M_{yk} \alpha_{C_k}, \quad (4.1)$$

где α_{C_k} – прогнозное увеличение числа обращений на СТО на перспективу на основе экспертных оценок.

Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО рассчитывается по формуле

$$\bar{N}_K^B = \frac{\sum_{G_k=1}^{G_L} N_{C_k}^B}{G_k}, \quad (4.2)$$

где G_k – количество экспертов на k -й СТО.

Среднее значение спроса, приходящегося на одну СТО рассматриваемого региона, рассчитывается по формуле

$$\bar{N}^B = \frac{\sum_{K=1}^K N_K^B}{K}. \quad (4.3)$$

Среднеквадратичное отклонение среднего прогнозируемого спроса по действующим СТО рассчитывается по формуле

$$\sigma(\bar{N}_K^B) = \sqrt{\frac{\sum_{K=1}^K \bar{N}_K^B - \bar{N}^B}{K-1}}. \quad (4.4)$$

Тогда коэффициент вариации согласно формуле для примера будет

$$v(N^B) = \frac{\sigma(N^B)}{\bar{N}^B}, \quad (4.5)$$

$$v(N^B) = \frac{4347}{7902} = 0,55.$$

Значение $v(N^B) = 0,55$ показывает, что распределение годового числа заездов автомобилей на СТО может быть описано в виде нормального закона распределения случайной величины.

Прогнозируемое количество заездов на существующие СТО региона на с учетом их развития можно рассчитать по формуле

$$M_B = \bar{N}_K^B K. \quad (4.6)$$

Дополнительный спрос на услуги проектируемой СТО региона будет равен

$$M_{\text{ду}} = Y_{\text{п}} - M_B, \quad (4.7)$$

$$M_{\text{ду}} = 48\,670 - 30\,247 = 18\,422,$$

где $Y_{\text{п}} = Y_{t=6} = 48\,670$ обращений – потенциальный прогнозируемый спрос на услуги новой СТО; $M_B = 30\,247$ заездов – прогнозируемый спрос на существующих СТО при $t = m = 4$.

Полные результаты расчета приведены в табл. 4.2.

При максимальном годовом спросе $M_{\text{п}} = 61\,279$ обращений на перспективу на новой СТО ($t = 6$, $T = 2015$ год) общий спрос $y_{t=6}$ будет равен $y_{\text{п}} = 48\,670$ заездов; прогнозируемый спрос на услуги

существующих СТО составит $M_B = 30\,247$ обращений в год, т. е. потенциальный дополнительный спрос на услуги новой СТО $M_{\text{дл}} = 18\,422$ обращения.

Таблица 4.2

Оценка спроса на услуги автосервиса на перспективу

Номер СТО	Удовлетворенный спрос по СТО M_k	Спрос, прогнозируемый экспертами $N_{C_k}^B$								Среднее значение прогнозируемого спроса по действующим СТО	Среднее значение прогнозируемого спроса по СТО	Среднеквадратичное отклонение спроса σN^B	Общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона
		Номер экспертов $C_k = 1, G_k$											
		1	2	3	4	5	6	7	8	$N_{C_k}^B$			
1	10 500	15 750	12 600	16 800	12 600	14 700	12 600	12 600	15 750	14 175	7902	4347	30247,6
2	5820	6402	8730	6984	7566	6984	6984	6402	8148	7275			
3	4730	5676	6622	6149	5676	6149	5203	4730	6149	5794			
4	3600	3600	3960	6480	3960	5040	3600	4320	3960	4365			
Итого	24 650									31 609			

Задаваясь вероятностью α , что при $N^B = 7902$ обращения в год спрос на услуги не превысит величины N^B , находим его верхнее значение:

$$N^B = \bar{N}^B \pm Z_{\alpha} \sigma(\bar{N}^B). \quad (4.8)$$

При этом может иметь место частичное недоиспользование мощности проектируемой СТО.

В уравнении (4.8) Z_α – нормированная случайная величина для задаваемой вероятности α . Обычно значение вероятности α задается в диапазоне от 0,8 до 0,95. Например, для $\alpha = 0,9$ принимается значение $Z_\alpha = 1,28$. Тогда N^B будет равно:

$$N^B = 7902 + 1,28 \cdot 4347 = 13\,467 \Rightarrow \bar{N}_B = 13\,500 \text{ заездов.}$$

По результатам расчета установлено, что дополнительный спрос в регионе на перспективу составляет $M_{\text{лв}} = 18\,422$ обращения, а средний на одну СТО, по оценке экспертов, $N_{\text{сп}}^B = 7902$ обращения. Таким образом, $7902 < 13\,467 < 18\,422$.

Следовательно, гарантируемый годовой спрос на услуги новой СТО может быть принят до 13 500 заездов в год.

Гарантируемый годовой спрос на услуги по каждой j -й модели N_j^B рассчитывается по формуле

$$\bar{N}_j^B = \bar{N}^B \left[\frac{\sum_{k=1}^K B_{kj}^{(2)}}{K} \right] \cdot 10^{-2}. \quad (4.9)$$

Условно прикрепляемое количество автомобилей j -й модели к новой СТО

$$A_j^* = \frac{\bar{N}_j^B}{(\bar{L}_{\text{ГТ}} / \bar{L}_{ij}) \beta_i}. \quad (4.10)$$

Данные для расчета находятся в табл. 1.1; 2.6; 2.1.

Общее условно прикрепленное число автомобилей к новой СТО будет равно

$$A_\Sigma^* = \sum_{j=1}^J A_j^*. \quad (4.11)$$

Результаты расчета приведены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса для проектируемой СТО

Гаранти- рованный годовой спрос ($\alpha = 0,9$)	В том числе по моделям			Условно при- крепленное количество автомобилей к СТО	В том числе по моделям		
	Toyota 1	Honda 2	Nissan 3		Toyota 1	Honda 2	Nissan 3
13 500	6075	4725	2700	8159	4116	2468	1575

Среднее число заездов одного автомобиля j -й модели на СТО в год рассчитывается по формуле

$$\bar{d}_j = \frac{\bar{N}_j^B}{A_j^*} \quad (4.12)$$

и заносится в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Среднее число заездов одного автомобиля

Число заездов	Toyota	Honda	Nissan
Среднее число заездов одного авто- мобиля j -й модели на СТО в год	1,33	1,12	1,71

Результаты проведенного маркетингового анализа позволяют сделать следующие выводы [1]:

1) прогноз потребности в услугах на СТО региона показывает, что к 2015 году ее объем составит порядка $y_n = 48\,670$ обращений в год;

2) общее прогнозируемое количество заездов на действующие СТО региона к концу 2015 года с учетом роста их пропускной способности в результате развития составит до $M_B = 30247,6$ обращений. При этом дополнительный спрос на услуги $M_{\text{дв}}$ будет составлять до 18 422 обращений в год;

3) рассчитанные показатели указывают на целесообразность строительства новой СТО в районе при гарантийном спросе на 13 500 заездов в год.

Практическая работа № 5

Имитационное моделирование стратегий эксплуатации автомобилей [2, 3]

Цель работы: выбрать стратегию эксплуатации автомобилей с максимальным средним доходом, используя имитационную модель.

Имитационные модели – это модели, требующие большого количества наблюдений (реализаций). Минимальное количество принимается равным 50...100 реализаций перехода одного состояния автомобиля в другое. Модель не отражает физику процесса эксплуатации, а получается на основании наблюдений.

Модель – это упрощенное представление реального процесса перехода состояний в некоторой форме, с помощью которой можно его понять, объяснить или усовершенствовать.

В модели учитываются только существенные факторы для проводимого исследования поведения реального объекта, а второстепенные отбрасываются, иначе ею трудно будет управлять.

В имитационных моделях процессы функционирования реального объекта разделяются на элементарные явления с сохранением их логической структуры и последовательностью протекания во времени.

Имитационное моделирование получило широкое распространение в различных сферах научной и технической деятельности. К нему прибегают в следующих случаях:

- если не существует законченной математической постановки задачи или не разработаны аналитические методы решения этой математической модели;
- аналитические модели имеются, но математические процедуры сложны и трудоемки или их реализация невозможна вследствие недостаточной математической подготовки имеющегося персонала. При этом имитационное моделирование даст более простой способ решения задачи;
- кроме оценки выходных параметров желательно провести наблюдение за ходом процесса в течение определенного периода;
- имитационное моделирование дает возможность полностью контролировать время изучаемого процесса или является единственной возможностью наблюдения за эксплуатацией автомобилей в реальных условиях;
- имитационное моделирование полезно применять при подготовке специалистов. Использование имитационной модели позволяет изу-

чать реальные процессы и ситуации, понять проблему и стимулировать поиск новых решений;

- имитационное моделирование можно использовать для изучения новых ситуаций, стратегий и правил принятия решений перед проведением экспериментов на реальной основе;

- при недостаточности исходных данных важной может быть именно последовательность событий в реальных условиях.

Рассмотрим процесс имитационного моделирования на примере следующей задачи.

Пусть E – основное состояние автомобиля, т. е. он исправен и находится в эксплуатации;

A – состояние, когда автомобиль нуждается в мелком ремонте;

B – состояние, когда автомобиль нуждается в текущем ремонте.

Предположим, что

P_A – вероятность перехода автомобиля из состояния E в состояние A в течение дня. Принимаем $P_A = 0,2$;

P_B – вероятность перехода автомобиля из состояния A в состояние B . Принимаем $P_B = 0,1$.

Нужно выбрать одну из двух стратегий обслуживания.

Стратегия I: если автомобиль переходит в состояние A , то возвращается в АТП и ремонтируется до конца рабочего дня.

Стратегия II: автомобиль работает до тех пор, пока не перейдет в состояние B , после чего он возвращается в АТП и ремонтируется до конца рабочего дня.

Рассмотрим пример выбора стратегии.

Если автомобиль полностью работает смену, то он приносит доход $C_E = 5000$ руб. Если автомобиль вернулся в АТП в состоянии A , то ему оказывается мелкий ремонт, при этом затраты на мелкий ремонт составят $C_A = -6000$ руб. Если автомобиль вернулся в состоянии B , то проводится текущий ремонт, при этом затраты составят $C_B = -12\,000$ руб.

Для моделирования стратегий эксплуатации автобуса воспользуемся примерами стратегий, представленных в табл. 5.1 для стратегии I и в табл. 5.2 – для стратегии II. Для обоих случаев в целях показа принципов имитационного моделирования выполним только 20 реализаций.

Количество выполняемых реализаций определяется исходя из требуемой точности моделирования. При решении реальных задач количество реализаций может достигать тысяч и даже сотен тысяч.

Таблица 5.1

Моделирование по стратегии I

Реализация	P_A	Состояние	Доход C	Среднее значение C
1	0,2	E	5000	5000
2		E	5000	5000
3		A	-6000	1333
4		E	5000	2250
5		E	5000	2800
6		E	5000	3167
7		E	5000	3429
8		E	5000	3625
9		E	5000	3778
10		A	-6000	2800
11		A	-6000	2000
12		E	5000	2250
13		E	5000	2462
14		E	5000	2643
15		E	5000	2800
16		E	5000	2938
17		E	5000	3059
18		E	5000	3167
19		E	5000	3263
20		E	5000	3350

Переход в состояние B может быть осуществлен только из состояния A . При заполнении табл. 5.2 эта особенность учитывается следующим образом: сначала моделируется переход в состояние A и, если автомобиль перешел в него, то моделируется переход в состояние B . Если на первом шаге автомобиль остался в состоянии E , то осуществлять переход в состояние B не следует.

Выбор стратегии осуществляется на основании сравнения полученных средних значений дохода C в каждой из стратегий. Более высокое значение C в одной из стратегий показывает оптималь-

ность этой стратегии. В нашем случае значения $C_I = 3350$ руб. и $C_{II} = 3250$ руб. близки между собой. Если точность полученных оценок будет равна 10 %, то однозначно утверждать, какая из стратегий лучше, нельзя, так как разница между этими двумя значениями даже меньше 10 %.

Таблица 5.2

Моделирование по стратегии II

Реализация	P_A	Состояние	P_B	Состояние	Доход C	Среднее значение C
1	0,2	E	0,1	E	5000	5000
2		A		B	-12000	-3500
3		E		E	5000	-667
4		E		E	5000	750
5		E		E	5000	1600
6		E		E	5000	2167
7		E		E	5000	2571
8		A		A	-1000	2125
9		E		E	5000	2444
10		E		E	5000	2700
11		E		E	5000	2909
12		E		E	5000	3083
13		E		E	5000	3231
14		E		E	5000	3357
15		A		A	-1000	3067
16		E		E	5000	3188
17		E		E	5000	3294
18		E		E	5000	3389
19		E		E	5000	3474
20		A		A	-1000	3250

Сложность определения точности результатов имитационного моделирования заключается в том, что получаемые значения параметров являются оценками, т. е. приближенными значениями, а точное значение

ние этих параметров неизвестно, иначе смысла прибегать к имитационному моделированию не было бы.

Из приведенного примера видно, как можно рассчитать точность оценки, полученную имитационным моделированием. Суть этого способа заключается в том, что на каждой i -й реализации вычисляется возможный результат самого неблагоприятного исхода в $(i + 1)$ -й реализации. Неблагоприятным является тот исход в реализации, который максимально изменяет получаемую оценку параметра. Если разница между этими оценками укладывается в заданную точность моделирования, то процесс моделирования можно остановить, а оценку параметра, полученную в i -й реализации, принять за значение этого параметра. Недостатком этого способа определения точности является то, что требуются дополнительные вычисления оценок в $(i + 1)$ -й реализации. Для сложных задач, где трудоемкость моделирования одной реализации большая, это может быть очень существенным.

Найдем точность определения C в 20-й реализации.

При моделировании по стратегии I:

$$\varepsilon = \frac{|\bar{C}_i + \bar{C}_{i+1}|}{\bar{C}_i} = \frac{|\bar{C}_{20} - \bar{C}_{21}|}{\bar{C}_{20}} = \frac{|3350 - 2905|}{3350} = 0,133, \quad (5.1)$$

где C_{20} и C_{21} – средние значения доходов, полученные в 20-й и 21-й реализациях соответственно.

В 21-й реализации полученный доход C мог быть либо 5000 руб., либо –6000 руб. Понятно, что самым неблагоприятным исходом, максимально изменяющим значение C , будет тогда, если в 21-й реализации произойдет событие A и значение затрат будет –6000 руб. В этом случае $C_{21} = 2905$ руб.

Теперь рассмотрим тот же случай для стратегии II. Точность определения C в 20-й реализации:

$$\varepsilon = \frac{|\bar{C}_i + \bar{C}_{i+1}|}{\bar{C}_i} = \frac{|\bar{C}_{20} - \bar{C}_{21}|}{\bar{C}_{20}} = \frac{|3250 - 2523|}{3250} = 0,224. \quad (5.2)$$

Значение C_{21} определяется так же, как и для стратегии I, только самым неблагоприятным исходом будет, если в 21-й реализации произойдет событие B ($C = -12\,000$ руб., $C_{21} = 2523$ руб.).

Определим точность результатов имитационного моделирования для заданных реализаций ($N = 20$).

Результаты, полученные методом имитационного моделирования, носят случайный характер. Для обеспечения точности получаемых результатов они вычисляются как средние значения по большому количеству реализаций, выбор которых зависит от требуемой точности и достоверности оценки.

Точностью оценки средней наработки на отказ x_{cp} называют величину ε такую, что

$$|\hat{a} - x_{cp}| < \varepsilon, \quad (5.3)$$

где \hat{a} – оцениваемый параметр случайной величины $\xi \geq (x_i - x_{cp(i-1)}) / x_{cp}$; x_{cp} – средняя наработка на отказ за принятое число реализаций; ξ – погрешность моделирования.

В качестве оценки этого параметра выбирается величина x_{cp} , которая является функцией x_i , полученных в результате моделирования.

Достоверностью оценки x_{cp} называется вероятность α того, что неравенство (5.3) выполняется. Тогда

$$P(|\hat{a} - x_{cp}| < \varepsilon) = \alpha. \quad (5.4)$$

Для вычисления точности ε оценки x_{cp} при заданном значении достоверности α можно использовать выражение

$$\varepsilon = t_\alpha \sqrt{p(1-p)} / N, \quad (5.5)$$

где t_α – коэффициент Стьюдента, зависящий от α (например, для $\alpha = 0,9987$ $t_\alpha = 3$); p – вероятность наступления некоторого случайного события, например A ; N – количество реализаций моделирования.

Обычно вероятность p неизвестна, на практике принято предварительно назначать $N_0 = 50 - 100$ реализаций, по результатам которых определяют

$$p_0 = m/N_0, \quad (5.6)$$

где m – число наступления события A .

В нашей задаче принято $N_0 = 20$ реализаций, рассчитаем точность моделирования по формуле (5.6).

Для стратегии I: $p_{01} = 3/20 = 0,15$; $\varepsilon_1 = 3 \cdot \sqrt{0,15(1-0,15)} / 20 = 0,24$.

Для стратегии II: $p_{011} = 4/20 = 0,2$; $\varepsilon_{11} = 3 \cdot \sqrt{0,2(1-0,2)} / 20 = 0,27$.

Отсюда видно, что точность определения значений C для обеих стратегий недостаточна, чтобы однозначно сделать вывод об оптимальности той или иной стратегии, поэтому необходимо продолжить моделирование.

Значения C для обеих стратегий могут быть получены аналитически.

Для стратегии I (по условиям задачи) при вероятности перехода от E в A – $P_A = 0,2$, следовательно, в 80 % реализаций $C_{E-E} = 5000$ руб., в оставшихся 20 % $C_{E-A} = -6000$ руб., т. е.

$$C_1 = 0,8 \cdot C_{E-E} + 0,2 \cdot C_{E-A}, \quad (5.7)$$

$$C_1 = 0,8 \cdot 5000 - 0,2 \cdot 6000 = 2800 \text{ руб.}$$

Для стратегии II в 80 % реализаций значение $C = 5000$ руб. (переход $E-E$). В оставшихся 20 % реализаций возможны два исхода: при вероятности перехода от A в B $P_B = 0,1$, следовательно, в 10 % реализаций затраты равны $C_{A-B} = -12\,000$ руб., а в 90 % при вероятности перехода от E в A $C_{E-A} = (5000 - 6000) = -1000$ руб., тогда средний доход определится по формуле

$$C_{II} = 0,8 \cdot C_{E-E} + 0,2(0,9 \cdot C_{E-A} + 0,1 \cdot C_{A-B}), \quad (5.8)$$

$$C_{II} = 0,8 \cdot 5000 - 0,2(0,9 \cdot 1000 + 0,1 \cdot 12\,000) = 3580 \text{ руб.}$$

Теперь очевидно, что стратегия II – оптимальная, так как точность полученных оценок $22\% > 10\%$. Если для нашей задачи выполнить большее количество реализаций, то в конечном счете C примет значения, близкие значениям, полученным аналитически.

Если задачу усложнить, например, увеличив количество состояний автомобиля или изменив схему перехода из одного состояния в другое (ремонт автомобиля может производиться на линии), то аналитически решаться она уже не будет (или ее будет сложно решить). В этом случае целесообразно воспользоваться имитационным моделированием, помня о том, что получаемые результаты определены с некоторой точностью и являются оценками, т. е. приближенными значениями искомого параметра.

Увеличить количество реализаций можно, если оценивать параметры случайных величин, имеющих наименьшую вероятность наступления случайных событий (p), близкие к 0,5.

Приведенные в табл. 5.3 номера реализаций по вариантам соответствуют состояниям A или B , остальные реализации соответствуют состоянию E . Эти данные представим аналогично табл. 5.1 и 5.2.

Таблица 5.3

Исходные данные по вариантам

Номер варианта	Стратегия I				Стратегия II			
	Номер реализации состояния $E-A$	$P_A = 0,2$	Доход C	Среднее значение дохода	Номер реализации состояния $A-A$	Номер реализации состояния $A-B$, $P_B = 0,1$	Среднее значение дохода	Затраты на текущий ремонт (B)
		t_a						
1	4, 10, 19	2,9	5100	5100	4, 10, 19	2		-11 000
2	8, 16, 20	2,8	4700		8, 16, 20	12		-12 500
3	6, 12, 16	2,7	4500		6, 12, 16	7		-11 500
4	3, 7, 14	2,6	4900		3, 7, 14	4		-10 800
5	2, 8, 15	2,5	5200		2, 8, 15	3		-11 900
6	5, 9, 20	3,1	4300		5, 9, 20	13		-15 000
7	4, 11, 16	3,2	4800		4, 11, 16	5		-14 000
8	6, 14, 18	3,3	5300		6, 14, 18	15		-15 500
9	13, 15, 17	3,4	4600		13, 15, 17	14		-14 500
10	7, 14, 19	3,5	4400		7, 14, 19	8		-15 600
11	10, 8, 12	3,6	4100		10, 8, 12	11		-12 900
12	7, 2, 9	2,4	5000		7, 2, 9	15		-13 000
13	4, 14, 13	2,3	4950		4, 14, 13	1		-13 500
14	19, 10, 2	3,2	5450		19, 10, 2	17		-14 700
15	6, 12, 17	2,7	4850		6, 12, 17	9		-13 700
16	5, 13, 18	2,9	5500		5, 13, 18	10		-12 500
17	1, 11, 19	2,8	3900		1, 11, 19	16		-14 400
18	4, 12, 20	2,3	3800		4, 12, 20	19		-11 700
19	3, 15, 19	2,1	4350		3, 15, 19	18		-13 400
20	5, 16, 18	2,5	5600		5, 16, 18	6		-115 200

Затраты на мелкий ремонт при переходе в состояние A по вариантам равны половине затрат на текущий ремонт, приведенных в табл. 5.3.

Практическая работа № 6

Расчет расходных материалов [4, 5]

Цель работы: освоить методику расчета норм расхода материалов на предприятии автосервиса.

6.1. Методы разработки норм расхода топлива

Существует три метода расчета норм расхода топлива:

- расчетно-аналитический, основанный на определении расхода с учетом конструктивных особенностей машины и условий ее работы;
- опытный, основанный на данных, полученных в результате эксперимента (в лабораторных или производственных условиях);
- расчетно-статистический, основанный на фактических данных за предшествующий период.

При расчете норм расхода топлива необходимо учитывать условия эксплуатации машин:

- в период обкатки машин и их двигателей индивидуальная норма расхода топлива повышается на 5 %;
- при работе в холодное время года (при температуре воздуха ниже нуля) индивидуальные нормы расхода топлива увеличиваются до 10 % в районах с умеренным климатом.

6.2. Нормирование расхода топлива для автомобилей

Для автомобилей действует система нормирования топлива, учитывающая пробег и транспортную работу. Нормы расхода топлива разрабатываются для отдельных моделей транспортных средств. Обычно используют линейные нормы расхода топлива, т. е. расход на непроизводительный пробег автомобиля (перемещение собственной массы в определенных условиях эксплуатации).

Потребность топлива для автомобиля рассчитывается по формуле

$$Q_{ав i} = H_{л} \cdot L_{пл} / 100(1 + 0,01 Д), \quad (6.1)$$

где $Q_{ав}$ – потребность топлива для одного автомобиля, л; $H_{л}$ – линейная норма расхода топлива на 100 км пробега, л; $L_{пл}$ – плановый пробег автомобиля, принимаемый равным $L_{ср сущ}$, км; $Д$ – дополнительный расход топлива, учитывающий время года, высоту над уровнем моря и другие факторы, %.

Тогда плановый пробег всех автомобилей определится по формуле

$$L_{\text{пл}} = L_{\text{ср сут}} \cdot N, \quad (6.2)$$

где N – число автомобилей.

6.3. Расчет годовой нормы топлива автомобилей на предприятии

На все обслуживаемые автомобили годовая норма расхода топлива рассчитывается за период обкатки, летний и зимний периоды по формуле

$$Q_{\text{ав пр общ}} = Q_{\text{ав пр обк}} + Q_{\text{ав пр летн}} + Q_{\text{ав пр зим}}. \quad (6.3)$$

Период обкатки до первой замены масла в среднем принимается: $L_{\text{ср обк}} = 1000$ км.

Расход масла в период обкатки рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ав пр обк}} = H_{\text{л}} \cdot L_{\text{пл}} / 100(1 + 0,01 \text{ Д}) L_{\text{ср обк}} \cdot N, \quad (6.4)$$

где $L_{\text{ср обк}}$ – средний пробег до первой замены масла; N – число автомобилей; $Q_{\text{ав пр обк}}$ – в период обкатки двигателя коэффициент $\text{Д} = 5 \%$.

Например, линейная норма расхода топлива для автомобилей ВАЗ в среднем составляет 8,5 л/100 км, количество автомобилей $N = 240$. Средний пробег автомобиля 26 000 км. Плановый пробег автомобиля примем равным среднесуточному пробегу: $L_{\text{пл}} = L_{\text{ср сут}} = 112$ км.

Для данного примера норма расхода на все автомобили составит

$$Q_{\text{ав пр обк}} = 8,5 \cdot 112 / 100(1 + 0,01 \cdot 5) 1000 \cdot 240 = 24\,000 \text{ л.}$$

Рассчитаем расход масла в летний период.

Средний пробег в летний период определяется по формуле

$$L_{\text{ср летн}} = (L_{\text{ср}} - 1000) / 2. \quad (6.5)$$

Для примера: $L_{\text{ср летн}} = (26\,000 - 1000) / 2 = 12\,500$ км.

Коэффициент Д в летний период равен 0 %, тогда норма расхода топлива на все автомобили рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ав пр летн}} = H_{\text{л}} \cdot L_{\text{пл}} / 100(1 + 0,01 \text{ Д}) L_{\text{ср летн}} \cdot N, \quad (6.6)$$

где $L_{\text{ср летн}}$ – средний пробег в летний период.

По данным, приведенным в примере, расход топлива в летний период составит

$$Q_{\text{ав пр летн}} = 8,5 \cdot 112/100(1 + 0,01 \cdot 0) 12\,500 \cdot 240 = 285\,600 \text{ км.}$$

В зимний период средний пробег принимается равным среднему летнему пробегу, т. е. $L_{\text{ср зим}} = 12\,500 \text{ км.}$

Коэффициент D в зимний период равен 10 %, тогда норма расхода топлива на все автомобили рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ав пр зим}} = H_{\text{л}} \cdot L_{\text{пл}}/100(1 + 0,01 D) L_{\text{ср зим}} \cdot N, \quad (6.7)$$

где $L_{\text{ср зим}}$ – средний пробег в зимний период.

Для данного примера расход топлива будет

$$Q_{\text{ав пр зим}} = 8,5 \cdot 112/100(1 + 0,01 \cdot 10) 12\,500 \cdot 240 = 314\,160 \text{ л.}$$

Тогда согласно данным примера общая годовая норма топлива, рассчитанная по формуле (6.3), будет равна

$$Q_{\text{ав пр общ}} = 24\,000 + 285\,600 + 314\,160 = 556\,920 \text{ л.}$$

6.4. Расчет годовой нормы топлива для автомобилей гарантийного и послегарантийного обслуживания

В гарантийный период, во второй или последующие годы эксплуатации, обкатка не проводится, поэтому расход топлива автомобилями рассчитывается только в летний и зимний период. При этом пробег автомобиля в летний и зимний период будет равен

$$L_{\text{ср зим}} = L_{\text{ср летн}} = L_{\text{ср}}/2.$$

Для примера, средняя наработка в зимний и летний период составит: $L_{\text{ср зим}} = L_{\text{ср летн}} = 26\,000/2 = 13\,000 \text{ км.}$

Коэффициент D в летний период равен 0 %, тогда норма расхода топлива на все автомобили в период гарантийного и послегарантийного обслуживания рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ав пр летн}} = H_{\text{л}} \cdot L_{\text{пл}}/100(1 + 0,01 D) L_{\text{ср летн}} (N_{\text{Г}} + N_{\text{ПГ}}), \quad (6.8)$$

где $N_{\text{Г}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых в гарантийный период; $N_{\text{ПГ}}$ – количество автомобилей, обслуживаемых в послегарантийный период.

$$Q_{\text{ав пр летн}} = 8,5 \cdot 112/100(1 + 0,01 \cdot 0) \times \\ \times 13\,000 (2520 + 2160) = 5\,791\,968 \text{ л.}$$

Пробег в зимний период принимаем равным пробегу в летний период.

Коэффициент D в зимний период равен 10 %, тогда норма расхода топлива на все автомобили в этот период рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{ав пр зим}} = H_{\text{л}} \cdot L_{\text{пл}}/100(1 + 0,01 D) L_{\text{ср зим}} (N_{\text{г}} + N_{\text{пг}}), \quad (6.9)$$

$$Q_{\text{ав пр зим}} = 8,5 \cdot 112/100(1 + 0,01 \cdot 0) \times \\ \times 13\,000 (2520 + 2160) = 6\,371\,165 \text{ л.}$$

Тогда общая годовая норма топлива по формуле (6.3) будет равна

$$Q_{\text{ав пр общ}} = 5\,791\,968 + 6\,371\,165 = 12\,163\,133 \text{ л} = 12163,133 \text{ т.}$$

Общая годовая норма топлива составит с учетом гарантийного и послегарантийного обслуживания по формуле (6.3)

$$Q_{\text{общ}} = 556\,920 + 5\,791\,968 + 6\,371\,165 = 12\,720\,053 \text{ л.}$$

6.5. Нормирование расхода масел

При нормировании расхода масел для машин могут устанавливаться индивидуальные нормы, но чаще они определяются в процентах от расхода топлива или в литрах (кг) на 100 л расхода топлива. При отсутствии индивидуальных норм принимают следующий расход смазочных материалов: моторных 2,5...5 %; трансмиссионных 0,5...1,2 %; специальных 0,1...1,0 %; пластичных 0,2...0,3 % от расхода топлива в зависимости от конструкции машины. Таким образом, расход масел и смазочных материалов рассчитаем по формуле

$$Q_{\text{мас}} = Q_{\text{общ}} / L_{\text{ср}} \cdot H \cdot 10^{-2},$$

где H – доля.

Пример расчета для различных смазочных материалов:

моторные масла:	$12\,720/2600 \cdot 3 \% = 0,15 \text{ кг/100 км};$
трансмиссионные масла:	$12\,720/2600 \cdot 0,8 \% = 0,04 \text{ кг/100 км};$
специальные масла:	$12\,720/2600 \cdot 0,5 \% = 0,02 \text{ кг/100 км};$
пластичные смазки:	$12\,720/2600 \cdot 0,25 \% = 0,01 \text{ кг/100 км}.$

Исходные данные по вариантам даны в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Исходные данные по вариантам

Но- мер вари- анта	Марка авто	$H_{л}/100$, км	$L_{пл}$	Д %		$L_{ср\ обк}$	N	$L_{ср\ пробег}$	$N_{г}$	$N_{пл}$
				обк.	зима					
1	BA3 2106	8,5	100	3	10	990	290	24 000	2000	2200
2	BA3 2170	11	112	8	15	800	300	30 000	2200	2500
3	BA32121	12	115	4	8	700	200	20 000	1100	1500
4	ГАЗ	9,5	120	7	9	500	400	45 000	1400	1700
5	УАЗ	6	130	3	6	400	500	40 000	2700	3000
6	TOYOTA K	7,5	117	6	11	850	350	27 000	2100	2400
7	VOLVO	6,5	135	5	13	770	450	47 000	3300	3700
8	SUZUKI	5,5	125	9	14	630	320	35 000	3100	3500
9	TOYOTA KARMİ	6,7	140	10	15	900	260	38 000	1900	2300
10	MERCEDEC	7	143	11	17	940	420	29 000	1500	1800
11	TOYOTA	5	150	12	16	600	450	35 000	1200	1600
12	TOYOTA	8	145	2	18	450	600	25 000	1150	2000
13	SUZUKI	9	165	4	12	550	610	42 000	2100	2500
14	MERCEDEC	10	122	8	15	980	700	50 000	5000	6000
15	VOLVO	12,4	132	8,5	13	480	800	52 000	6000	8000
16	LEXUS	15	160	9,5	14	510	220	170 000	8000	9000
17	ГАЗ	10	170	3,5	8,5	990	900	50 000	2500	2800
18	УАЗ	9	155	4,5	10,5	880	950	70 000	3500	3700
19	TOYOTA K	5,5	147	2,5	13,5	1100	850	80 000	4500	4900
20	LEXUS	11,5	135	6,5	14,6	1200	880	120 000	9000	9500

Практическая работа № 7

Расчет лизинговых платежей [7, 8, 9, 10, 11]

Цель работы: оценить эффективность использования лизинга по отношению к кредиту банка.

В структуру лизинговых сделок входят следующие элементы:

- финансовый – необходимо знание основных условий финансирования, а также умение оценивать риски и стоимость капиталовложений;

- юридический – необходимо знать законодательство страны по гражданскому праву, коммерции и налоговой политике у всех участников сделки;

- коммерческий – необходимо знать состояние современного рынка и цены на оборудование как объекта лизинга;

- бухгалтерский – необходимо знание бухгалтерского учета, отчетности по лизингу и политики по амортизации;

- технический – важно уметь оценивать, каких специалистов необходимо найти для технической экспертизы лизингового проекта.

Специалист должен уметь договариваться с изготовителем о поставках и гарантиях по техническому обслуживанию оборудования с последующим контролем при его эксплуатации в период действия лизинга.

Корректность используемых данных проверяется в процессе инвестиционного анализа, рассчитываются и анализируются показатели эффективности инвестиций, платежеспособность и ликвидность.

Под лизинговыми платежами понимается общая сумма, выплачиваемая лизингополучателем лизингодателю за предоставленное ему право пользования имуществом.

При заключении договора определяется общая сумма лизинговых платежей, форма, метод начисления, периодичность и порядок уплаты. Существуют разные формы оплаты:

- деньгами;

- в виде продукции или услуг лизингополучателя, цена на которые устанавливается в соответствии с действующим законодательством;

- смешанная.

Существуют различные методы начисления лизинговых платежей:

- «с фиксированной общей суммой», когда общая сумма платежей начисляется равными долями в течение всего срока договора в соответствии с согласованной сторонами периодичностью;

– «с авансом», когда лизингополучатель при заключении договора предоставляет лизингодателю аванс, а остальная часть лизинговых платежей начисляется так же, как в предыдущем методе;

– «минимальных платежей». В этом случае в общую сумму платежей включаются: сумма амортизации лизингового имущества за весь срок действия договора, плата за использованные лизингодателем заёмных средств, комиссионное вознаграждение и плата за дополнительные услуги лизингодателя, предусмотренные договором. В эти платежи также входит стоимость выкупаемого лизингового имущества, если это предусмотрено договором.

В договоре лизинга устанавливаются: периодичность выплат и сроки оплаты по числам месяца. По соглашению сторон взносы могут осуществляться равными долями, в уменьшающихся или в увеличивающихся размерах.

7.1. Налогообложение лизинговых операций

Существуют следующие льготы по налогу на прибыль при использовании лизинга.

1. Освобождение кредитных учреждений от уплаты налога на прибыль, полученную ими от предоставления кредитов субъектам лизинга на срок 3 года и более.

2. Отнесение всей суммы лизинговых платежей, включая проценты за кредит, на себестоимость продукции лизингополучателя.

Действующий порядок начисления НДС предусматривает следующее: объектом налогообложения является выручка, получаемая от оказания услуг по сдаче имущества в аренду и по лизингу.

Лизинговый платеж включает в себя:

- суммы, возмещающие стоимость лизингового имущества;
- плату за кредит, используемый лизингодателем на приобретение объекта лизинга;
- комиссионное вознаграждение лизингодателя;
- другие затраты лизингодателя, предусматриваемые договором лизинга.

Лизинг позволяет удовлетворять интересы и производителей, и потребителей. Договорные отношения, подкрепленные авансовым платежом, позволяют поставщику спланировать свою работу, предоставить банку обоснованные гарантии под поэтапное кредитование процесса производства, увязать конечные результаты с последующими денежными поступлениями от заказчика.

7.2. Оценка эффективности использования лизинга

При выборе способа финансирования инвестиционного проекта, имея при этом информацию о размере ежегодного лизингового платежа или об общей сумме лизинговых платежей за весь срок использования имущества, лизингополучателю необходимо принять грамотное управленческое решение. В случае отсутствия собственных средств финансирования выбор делается между двумя вариантами:

- использование лизинга;
- использование кредитов банка.

При этом производится расчет дополнительного эффекта от лизинга по сравнению с использованием кредитов для финансирования проекта.

Например, перед предприятием стоит задача: взять станок в аренду на условиях лизинга или купить станок в кредит. Стоимость станка на рынке составляет 100 000 руб. Срок полезного использования оборудования 5 лет. Ежегодная норма амортизации составляет 20 %. Процентная ставка за кредит – 15 %. Комиссионное вознаграждение лизингодателю составляет ежегодно 5 % от стоимости станка. Договор лизинга заключен на 5 лет.

Расчет эффективности лизинга осуществляется в несколько этапов.

Этап I. Расчет стоимости лизингового платежа в расчетный год.

Расчет размера ежегодного лизингового платежа (ЛП) рассчитывается по формуле

$$\text{ЛП} = (K + \text{П}_K + K_B) / T_2, \quad (7.1)$$

где

$$\text{П}_K = K \cdot 0,15 + (K - K_1) 0,15 + (K - 2K_1) 0,15 + \\ + (K - 3K_1) 0,15 + (K - 4K_1) 0,15,$$

$$\text{ЛП} = (100\,000 + 45\,000 + 25\,000) / 5 = 34\,000,$$

где K – ссуда на весь период использования объекта (например, равна стоимости станка); П_K – плата за ресурсы в случае их равномерного по годам погашения (K_1) за весь срок использования станка под 15 % годовых, руб.; K_B – комиссионное вознаграждение, равное 5 % от стоимости станка, т. е. 5000 руб. в год; T_2 – срок полезного использования станка 5 лет (срок лизинга).

Этап II. Зная сумму ежегодного лизингового платежа, можно оценить ежегодную плату банку для погашения кредита за пять лет в размере 100 000 руб. под 15 % годовых.

Расчет размера ежегодного платежа по кредиту на покупку станка и процентов по кредиту при условии, что он предоставляется на 5 лет под 15 % годовых, производится по формуле

$$П_{кр} = K \cdot K_{ан}, \quad (7.2)$$

$$П_{кр} = 100\,000 \cdot 0,29832 = 29\,832 \text{ руб.},$$

где $П_{кр}$ – ежегодный платеж по кредиту, руб.; $K_{ан}$ – коэффициент аннуитета, показывающий размер ежегодных платежей банку с учетом процентов, определяется по формуле

$$K_{ан} = i(1+i)^n / [(1+i)^n - 1], \quad (7.3)$$

где i – годовая процентная ставка, умноженная на 10^{-2} , n – количество лет погашения ссуды.

Из этой суммы 20 000 руб. относятся на ежегодное погашение ссуды, а 9832 руб. – на погашение процентов за кредит.

Предварительный анализ показывает, что ежегодный размер лизингового платежа составляет 34 000 руб., а ежегодный размер платежа по кредиту банка – 29 832 руб., что на 4168 руб. меньше, т. е. кредит выгоднее, чем лизинг. Однако если кредит используется для финансирования инвестиционного проекта, то такой вывод делать преждевременно. Поэтому переходим к следующему этапу.

Этап III. Рассчитаем возможный прирост прибыли.

Платежи по лизингу полностью включаются в себестоимость ежегодно в сумме 34 000 руб., в то время как при использовании кредита в себестоимость включается только сумма амортизации (20 %), равная

$$A_1 = K \cdot 20 \% / 100,$$

т. е. для приведенного примера $A_1 = 100\,000 \cdot 0,2 = 20\,000$ руб.

Тогда ежегодный *прирост* прибыли за счет этого фактора равен

$$П_p = ЛП - A_1, \quad (7.4)$$

т. е. $П_p = 34\,000 - 20\,000 = 14\,000$ руб.

Так как эта сумма прибыли подлежит налогообложению по ставке 35 %, дополнительная прибыль ($П_d$) для предприятия от использования кредита определяется по формуле

$$П_d = П_p (100 - 35) / 100, \quad (7.5)$$

т. е. $П_d = 14\,000 \cdot 0,65 = 9100$ руб.

Таким образом, доход от использования кредита дополнительно увеличится по сравнению с лизингом.

Этап IV. Рассчитаем налоговый эффект для предприятия, полученный в связи с использованием льготы по налогу на прибыль в доли, идущей на погашение кредита банка.

Налогооблагаемая прибыль уменьшится на сумму, предназначенную для покупки станка при использовании кредита.

Налоговый эффект от этой льготы при ставке налогообложения 35 % составит

$$\mathcal{E}_{\Phi_1} = A_1 \cdot 0,35.$$

В примере стоимость станка составляет 100 000 руб. амортизационные отчисления в расчете на год $A_1 = 20\,000$ руб., следовательно,

$$\mathcal{E}_{\Phi_1} = 20\,000 \cdot 0,35 = 7000 \text{ руб. в расчете на год.}$$

Итак, в результате использования кредита у предприятия дополнительно окажется в обороте средств на сумму согласно

$$C_{об} = A_1 + \Pi_d + \mathcal{E}_{\Phi_1}, \quad (7.6)$$

т. е. $C_{об} = 20\,000 + 9100 + 7000 = 36\,100$ руб.,

где A_1 – сумма ежегодной амортизации; \mathcal{E}_{Φ_1} – налоговый эффект от использования кредита банка для капитальных вложений.

Следовательно, если размер ежегодного платежа на погашение кредита равен 29 832 руб., а дополнительный ежегодный доход составляет 36 100 руб., то предприятие сможет полностью рассчитаться с банком по кредиту, не испытывая финансовых затруднений.

Однако при использовании кредита стоимость станка принимается на баланс предприятия, поэтому начисляется налог на имущество по ставке 2 % годовых. При этом налог на имущество вносится в бюджет от остаточной стоимости и средний размер ежегодного платежа за период использования имущества можно рассчитать по следующей формуле

$$H_{им} = (K + K_{ост})/2 \cdot K_{им} / 100, \quad (7.7)$$

т. е. $H_{им} = (100\,000 + 0)/2 \cdot 2 / 100 = 1000$ руб.,

где $H_{им}$ – ежегодный размер налога на имущество, руб.; K – первоначальная стоимость имущества, равная 100 000 руб.; $K_{ост}$ – остаточная стоимость имущества, равная 0; $K_{им}$ – ставка налога на имущество, равная 2 %.

Рассчитаем эффект реализации инвестиционного проекта с использованием лизинга.

Дополнительный экономический эффект при использовании лизинга вместо кредита банка рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\phi_2} = \Pi_K - A_1 - \mathcal{E}_{\phi_1} - \Pi_d + H_{\text{им}}, \quad (7.8)$$

т. е. $\mathcal{E}_{\phi_2} = 29\,832 - 20\,000 - 7000 - 9100 + 1000 = -5268$ руб.

Результаты расчетов показывают, что использовать кредит банка в данном случае выгоднее, чем приобретать оборудование на условиях лизинга. В последнем случае ущерб (потери) предприятия за год составят 5268 руб.

Этот вывод правомерен для всех случаев, когда размер ежегодного платежа по договору лизинга превышает сумму ежегодных платежей по кредитному договору и дополнительного (сравнительного) эффекта.

Если дополнительный эффект от лизинга в сравнении, например, с кредитом имеет отрицательное значение, то использование лизинга неэффективно. И наоборот, если дополнительный эффект от лизинга в сравнении с кредитом имеет положительное значение, то использование лизинга эффективно.

Этап V. На этом заключительном этапе рассчитывается сравнительный экономический эффект от реализации инвестиционного проекта при использовании лизинга вместо кредита:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \mathcal{E}_{\text{прл}} - \mathcal{E}_{\text{кр}}, \quad (7.9)$$

где $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ – сравнительный экономический эффект от реализации инвестиционного проекта при использовании лизинга вместо кредита, руб.; $\mathcal{E}_{\text{прл}}$ – финансовый эффект (чистая прибыль или ее прирост) при использовании лизинга для финансирования инвестиционного проекта, руб.; $\mathcal{E}_{\text{кр}}$ – финансовый эффект от реализации инвестиционного проекта с использованием кредита, руб.

Финансовый эффект (чистая прибыль или ее прирост) от реализации инвестиционного проекта с использованием кредитных ресурсов банка рекомендуется рассчитывать по следующим формулам:

$$\mathcal{E}_{\text{кр}} = (\text{РП} - C + A_1) - \Pi_{K_p} + \text{ЛН} - \Pi_1 \cdot H / 100,$$

$$\text{ЛН} = \mathcal{E}_{\phi_1} - H_{\text{им}}, \quad (7.10)$$

$$\Pi_1 = \text{РП} - C,$$

где $\mathcal{E}_{\text{кр}}$ – финансовый эффект от реализации инвестиционного проекта с использованием кредита в расчете на год; при этом инвестиционный проект направлен на организацию выпуска новой продукции, руб.; РП – выручка от реализации продукции, произведенной с помощью оборудования, приобретенного за счет кредитных ресурсов банка, руб.; C – себестоимость реализованной продукции, включая сумму амортизации, руб.; A_1 – годовая сумма амортизации, начисленная от стоимости приобретенного оборудования, руб.; ПК_p – ежегодный размер платы за кредитные ресурсы банка (возмещение ссуды и процентов по ней), руб.; ЛН – налоговая льгота за вычетом налога на имущество, возникающая при использовании для финансирования инвестиционного проекта кредита, руб.; Π_1 – прибыль от реализации инвестиционного проекта в расчете на год при использовании кредита, руб.; H – ставка налога на прибыль, %.

Итак, выручка от реализации продукции, произведенной с помощью оборудования стоимостью 100 000 руб., приобретенного за счет кредита, себестоимость реализованной продукции, включая сумму амортизации 76 000 руб., годовая сумма амортизации 20 000 руб., ежегодный размер платы за кредит банку 29 832 руб., налоговая льгота за вычетом налога на имущество 6000 руб., прибыль от реализации инвестиционного проекта в расчете на год 24 000 руб., ставка налога на прибыль 35 %.

Получаем: $\mathcal{E}_{\text{кр}} = 100\,000 - 76\,000 + 20\,000 - 29\,832 + 6000 - 24\,000 \times 0,35 = 11\,768$ руб.

Финансовый эффект от реализации инвестиционного проекта с использованием лизинговых платежей ($\mathcal{E}_{\text{лрл}}$) определяется по формулам

$$\mathcal{E}_{\text{лрл}} = \text{РП} - (C + \text{ЛП} - A_1) - \Pi_2 \cdot H/100,$$

$$\Pi_2 = \Pi_1 - \Pi_p, \quad (7.11)$$

где ЛП – сумма лизинговых платежей в расчете на год, руб.; Π_2 – прибыль от реализации инвестиционного проекта при использовании лизинга, остальные обозначения те же, что и в формуле (7.10).

Исходя из того что сумма лизинговых платежей в расчете на год составляет 34 000 руб., а прибыль от реализации инвестиционного проекта ($\Pi_2 = 24\,000 - 14\,000 = 10\,000$ руб), $\mathcal{E}_{\text{лрл}} = 100\,000 - (76\,000 + 34\,000 - 20\,000) - 10\,000 \cdot (35/100) = 6500$ руб.

Таким образом, для приведенного примера ущерб от реализации инвестиционного проекта с использованием лизинга по сравнению с использованием кредита в расчете на год составит

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = 6500 - 11\,768 = -5268 \text{ руб.}$$

Для анализа факторов, повлиявших на эффект от реализации проекта за счет лизинга от эффекта за счет кредита, вся информация сведена в табл. 7.1.

Таблица 7.1

**Анализ влияния факторов на возникновение дополнительного
финансового эффекта за счет использования лизинга
для инвестирования**

№ п/п	Наименование факторов	Лизинг	Кредит банка	Итого
1	Прибыль от реализации проекта	10 000	24 000	–14 000
2	Амортизация	–20 000	20 000	
3	Доход итоговый	10 000	44 000	–34 000
4	Налог на прибыль (–) по ставке 35 %	–3500	–8400	4900
5	Налоговые льготы при использовании кредита за вычетом налога на имущество		6000	
6	Плата за кредит (–)		–29 832	
7	Итого финансового эффекта	6500	11 768	–5268

Из таблицы видно, что при использовании лизинга, по сравнению с кредитами банка, доход от реализации проекта уменьшается на 34 000 руб., так как лизинговые платежи включаются в себестоимость продукции. Однако, учитывая плату за кредитные ресурсы, равную 29 832 руб., уменьшение дохода составит 4168 руб. (34 000 – 29 832). Наряду с этим доход от лизинга будет меньше на 6000 руб. из-за отсутствия льгот по налогу на прибыль с учетом уплаты налога на имущество. Вместе с тем платежи по налогу на прибыль при использовании лизинга будут на 4900 руб. меньше, чем при использовании кре-

дитных ресурсов. Алгебраическая сумма дополнительных доходов и потерь отражает сравнительный финансовый эффект от реализации инвестиционного проекта за счет лизинга и кредита, который будет равен –5268 руб. Следовательно, использование лизинга в конкретном примере неэффективно.

Однако если бы предприятие не смогло воспользоваться льготой по налогу на прибыль, то эффективнее было бы прибегнуть к лизингу как источнику финансирования инвестиционного проекта. Такая ситуация может возникнуть, если предприятие нерентабельно или если оно не полностью использовало амортизацию на реализацию проектов.

Таким образом, прежде чем решить вопрос о финансировании проекта, необходимо определить сравнительный финансовый эффект различных источников средств, и, исходя из максимального значения данного показателя, принять окончательное решение о том, какой источник финансирования инвестиционного проекта будет использоваться.

Лизинг может стать эффективной формой предпринимательской деятельности в том случае, если лизингодатель (финансовая компания) использует свободные собственные ресурсы на инвестирование. При этом необходимо соблюдение одного неперемennого условия – должен возникать дополнительный экономический эффект от реализации инвестиционного проекта за счет лизинга в сравнении с другими источниками финансирования.

Исходные данные по вариантам представлены в табл.7.2.

Таблица 7.2

Исходные данные по вариантам

Но- мер вари- анта	Ссуда K , руб.	Срок ссуды T , лет	Ставка налога на при- быль H , %	Выручка от реали- зации продук- ции РП, руб.	Себестои- мость реализа- ции про- дукции C , руб.	Ставка налога на иму- щество $K_{им}$, %	Про- цент годовой P_k , %	Комис- сионное возна- гражде- ние $K_{в}$, %
1	110 000	5	28	105 000	77 000	2	15	4
2	150 000	3	47	110 000	80 000	1,5	12	5
3	200 000	4	42	140 000	90 000	2,5	11	4,5
4	250 000	6	25	170 000	92 000	1	12,5	5,5
5	300 000	7	30	190 000	110 000	3	16	6

Окончание табл. 7.2

Но- мер вари- анта	Ссуда K , руб.	Срок ссуды T_2 , лет	Ставка налога на при- быль H , %	Выручка от реали- зации продук- ции РП, руб.	Себестои- мость реализа- ции про- дукции C , руб.	Ставка налога на иму- щество $K_{им}$, %	Про- цент годовой Π_K , %	Комис- сионное возна- гражде- ние $K_{в}$, %
6	350 000	8	33	200 000	140 000	3,5	15,5	6,5
7	400 000	9	40	220 000	145 000	2	17	7,5
8	450 000	10	45	240 000	150 000	3	10,5	7
9	500 000	11	31	270 000	155 000	1,5	11,5	3
10	550 000	12	32	280 000	160 000	2,5	15,5	3,5
11	140 000	5	20	120 000	90 000	4	9,9	2,5
12	130 000	6	25	110 000	85 000	4,5	10,2	2,8
13	210 000	4	22	130 000	90 000	3,5	11,3	3,2
14	180 000	7	35	150 000	110 000	2,3	19	3,8
15	320 000	13	18	168 000	120 000	4,2	17	4,3
16	440 000	14	22	176 000	160 000	3,3	17,5	4,8
17	510 000	8	19	270 000	190 000	1,4	13,5	5,1
18	240 000	15	27	190 000	150 000	1,9	14,5	6,2
19	170 000	10	17	120 000	86 000	2,2	15,8	5,9
20	520 000	16	39	340 000	210 000	2,8	18	6,5

Библиографический список

1. *Техническое обслуживание и ремонт автомобилей*: учебник / под ред. В.М. Власова и др. – М.: Академия, 2003.
2. *Максимей И.В.* Имитационное моделирование на ЭВМ / И.В. Максимей. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
3. *Шеннон Р.* Имитационное моделирование систем – искусство и наука / Р. Шеннон. – М.: Мир, 1978. – 418 с.
4. *Автомобили ВАЗ. Надежность и обслуживание* / А.А. Звягин, Р.Д. Кислюк и др. – М.: Металлургия, 1982.
5. *Автосервис. Маркетинг и анализ* / В.В. Волгин. – М., 2004.
6. *Абрамов С.И.* Инвестирование. – М., 2000.
7. *Белолитецкий В.Г.* Финансы фирмы / под ред. И.П. Мерзлякова. – М., 1999.
8. *Газман В.Д.* Лизинг: теория и практика. – М., 1997.
9. *Ковалев В.В.* Учет лизингового имущества // Бухгалтерский учет. – 2000. – № 1. – С. 35–39.
10. *Крылов Э.И., Журавкова И.В.* Анализ эффективности инвестиционной и инновационной деятельности предприятия. – М., 2001.
11. *Петрова В.И., Еремин О.Б.* Лизинговые операции: правовое регулирование, учет и налогообложение // Бухгалтерский учет. – 1999. – № 11. – С. 36–40.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Практическая работа № 1. Определение основных показателей потребности региона в услугах автосервиса (1-й этап)	5
Практическая работа № 2. Оценка спроса на услуги автосервиса в районе	14
Практическая работа № 3. Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в районе (3-й этап)	20
Практическая работа № 4. Прогнозируемый спрос на услуги автосервиса (4-й этап)	22
Практическая работа № 5. Имитационное моделирование стратегий эксплуатации автомобилей	31
Практическая работа № 6. Расчет расходных материалов	39
Практическая работа № 7. Расчет лизинговых платежей	44
Библиографический список.....	54

АНАЛИЗ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА

Методические указания

Редактор *Л.Н. Ветчакова*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Корректор *И.Е. Семенова*
Компьютерная верстка *С.И. Ткачева*

Подписано в печать 05.08.2013. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 3,25. Печ. л. 3,5. Изд. № 127. Заказ № . Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20