

# Практическая работа № 1

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В УСЛУГАХ АВТОСЕРВИСА

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

На основании исходных данных (табл. 1), определим общее количество а/м в регионе и динамику изменения насыщенности населения а/м.

Таблица 1

### Исходные данные

Число жителей, $A_i$	Насыщенность а/м, $n_i$	Доля обращений, $\beta_i$	Средняя наработка, $L_{ij}$ , тыс. км			Вероятностное распределение, $P_{ij}$		
			Toyota	Nissan	Honda	Toyota	Nissan	Honda
155000 / 160000	160 / 240	0,6 / 0,8	7 / 9	6 / 7	5 / 6	0,6 / 0,7	0,25 / 0,3	0,15 / 0,2

 **Верхнее значение** – на текущий период, **нижнее** – на перспективу.

Обозначения:

Общее количество а/м в регионе определяется по формуле:

$$N_i = A_i \cdot n_i / 1000$$

$$N_1 = 155000 \cdot 160 / 1000 = 24800 \text{ а/м};$$

$$N_2 = 160000 \cdot 240 / 1000 = 38400 \text{ а/м}.$$

где  $N_1$  – количество а/м на текущий период,  $N_2$  – количество а/м на перспективу.

Таблица 2

### *Исходное распределение годовых пробегов автомобилей*

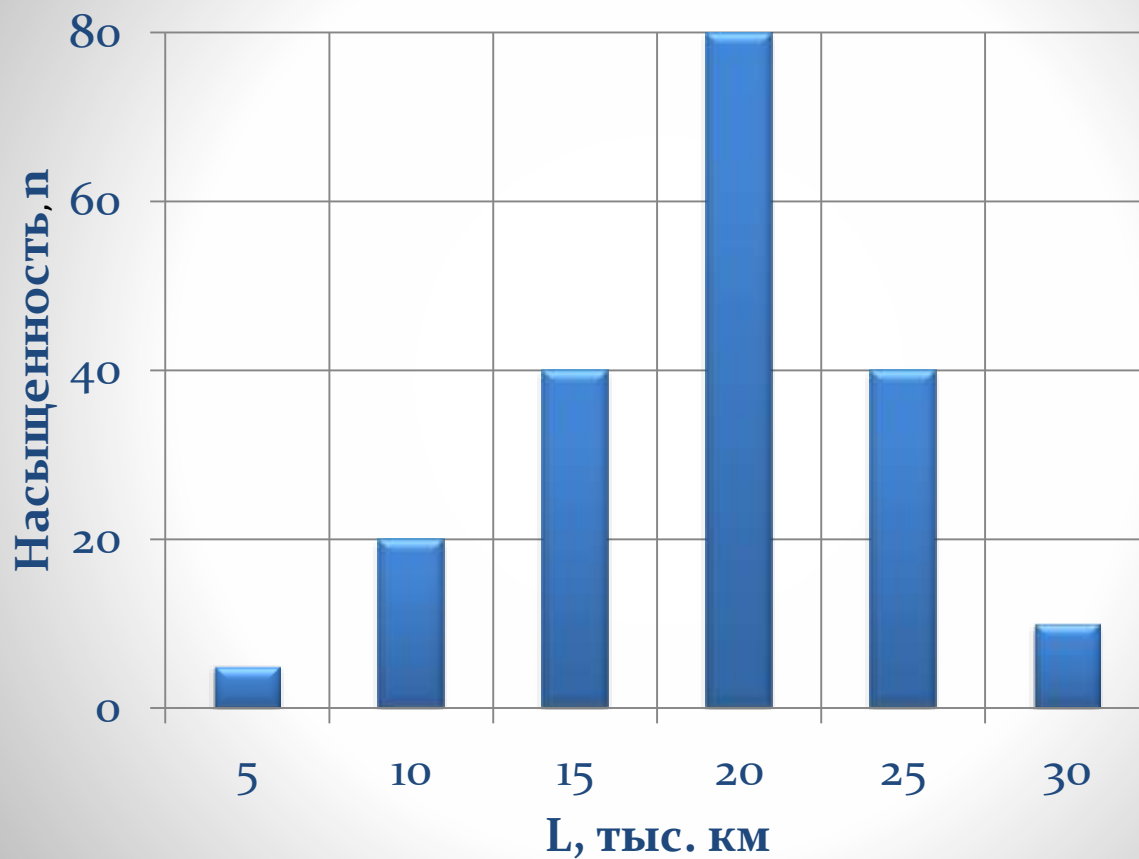
Годовые пробеги, $L_{гj}$	Индекс интервала пробега, $г$	Средние значения годовых пробегов в $г$ -м интервале $L_{гj}$	Значения $L_{гj}$ в каждом интервале $n_1/n_2/n_3$
5	1	2,5	5/5/10
10	2	7,5	20/20/30
15	3	12,5	40/50/60
20	4	17,5	80/80/60
25	5	22,5	40/50/30
30	6	27,5	10/20/10



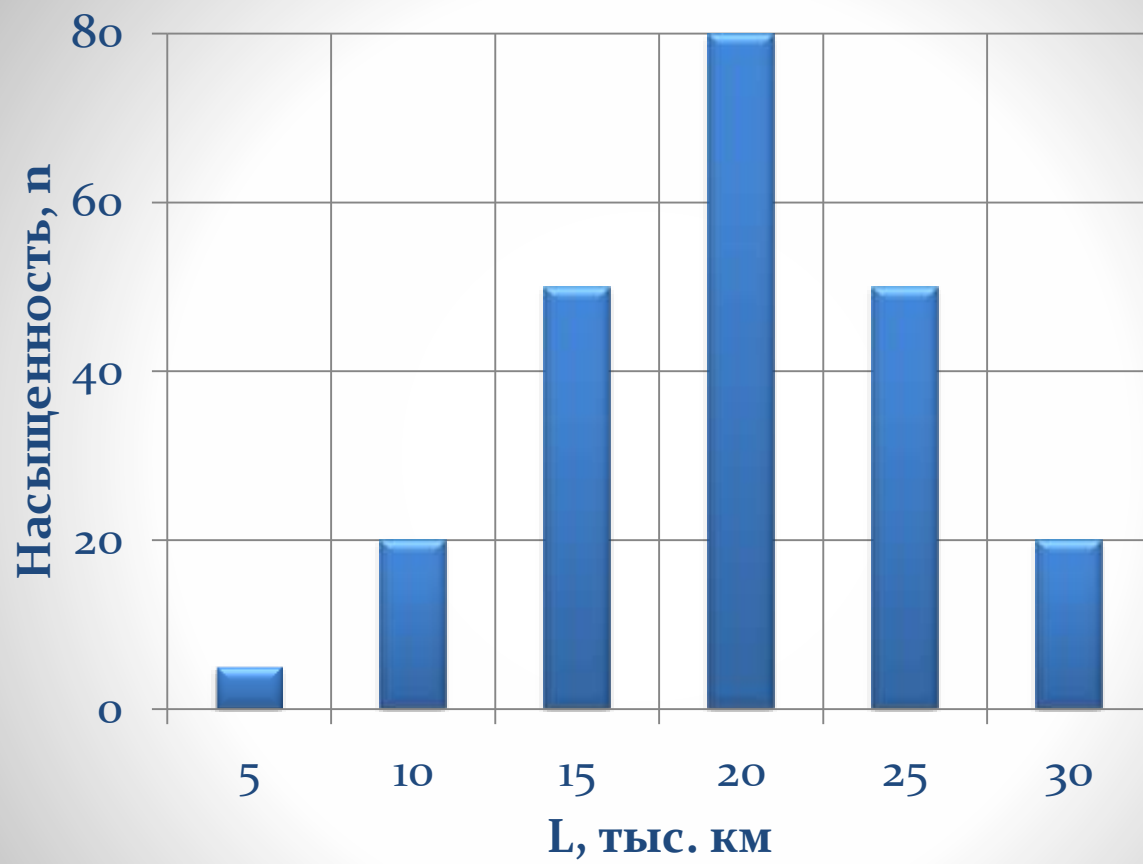
Первое ( $j = 1$ ), второе ( $j = 2$ ) и третье ( $j = 3$ ) значения  $n_{гj}$  для автомобилей Toyota, Nissan и Honda соответственно.

По вариантам каждое значение  $n_i$  (таблица) увеличивается на значение, равное номеру варианта, деленному на 2, т.е. для 1 варианта увеличивается на  $n_i = 0,5$ ; для 2-го – на 1; для 3-го – на 1,5 и т.д.

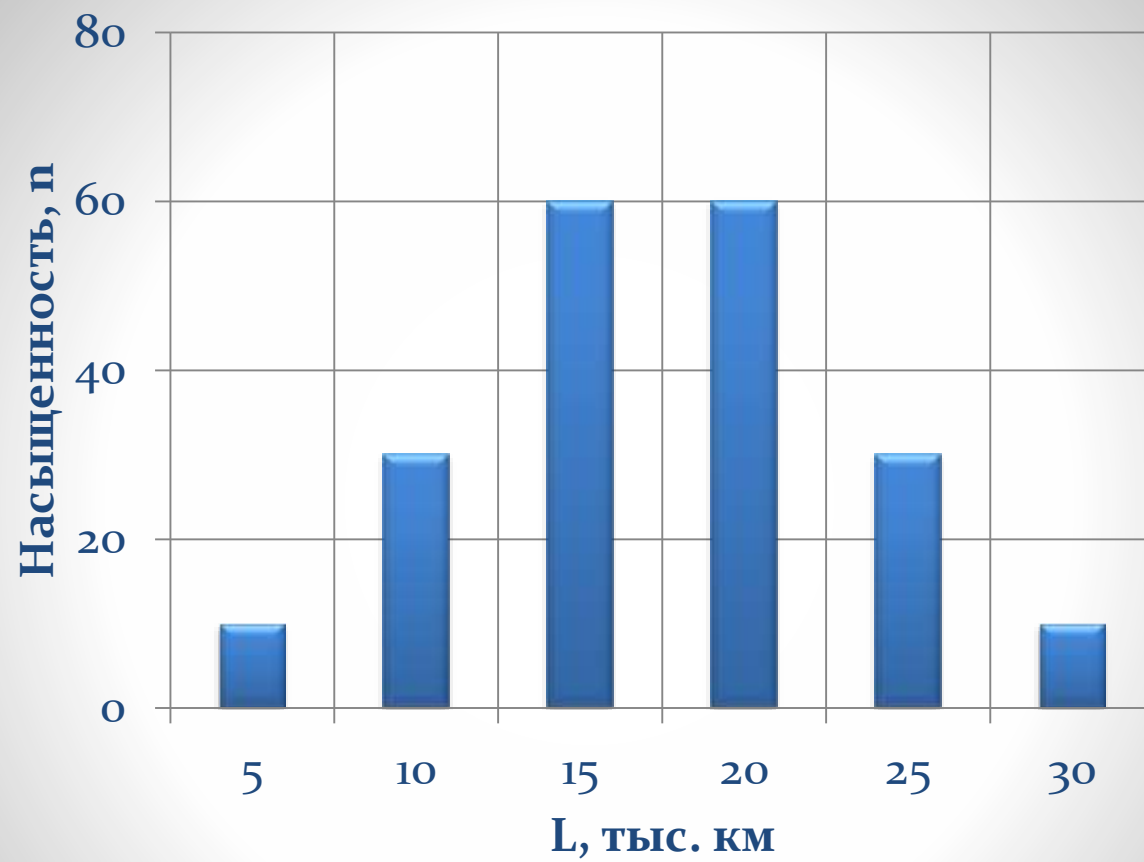
# Гистограммы распределения насыщенности населения автомобилями



TOYOTA



NISSAN



HONDA

# Распределение количества а/м по маркам

Таблица 3

Общее количество а/м	Toyota	Nissan	Honda	Всего
	70 % от общего количества	20 % от общего количества	10 % от общего количества	
N1	17360	4960	2480	24800
N2	26880	7680	3840	38400

# Расчет динамики изменения насыщенности населения региона а/м

Таблица 4

Изменение и прирост ( $\Delta n_t$ ) насыщенности населения а/м

Годы, $T$	$t_i$	Насыщенность а/м, $n_t$	$\Delta n_t$
2009	0	85	0
2010	1	90	
2011	2	100	
2012	3	120	
2013	4	160	

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

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

$$q = - \frac{(5 \cdot 90^2 + 10 \cdot 100^2 + 20 \cdot 120^2 + 40 \cdot 160^2) - 240(5 \cdot 90 + 10 \cdot 100 + 20 \cdot 120 + 40 \cdot 160)}{240^2 \cdot (90^2 + 100^2 + 120^2 + 160^2) - 2 \cdot 240 \cdot (90^3 + 100^3 + 120^3 + 160^3) + (90^4 + 100^4 + 120^4 + 160^4)}$$

$$= 0,00114$$



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

где –  $n_m = n_1 = 160$  – насыщенность населения региона а/м на конец прошлого периода, т.е. для  $t=m$  ( $t=4$ ).

Так, насыщенность в 2014 г ( $t = 5$ ):

$$n_{t=5} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \cdot \exp [-0,001 \cdot 240 \cdot (5 - 4)]} = 172,25$$

Насыщенность в 2016 г ( $t = 7$ ):

$$n_{t=7} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \cdot \exp [-0,001 \cdot 240 \cdot (7 - 4)]} = 195,68$$

Насыщенность в 2018 г ( $t = 9$ ):

$$n_{t=9} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \cdot \exp [-0,001 \cdot 240 \cdot (9 - 4)]} = 211,72$$

Насыщенность в 2022 г ( $t = 13$ ):

$$n_{t=13} = \frac{240 \cdot 160}{160 + (240 - 160) \cdot \exp [-0,001 \cdot 240 \cdot (13 - 4)]} = 229,28$$

Таким образом, насыщенность населения а/м на перспективу может быть достигнута через  $13-4=9$  лет.

Результаты прогнозируемого изменения насыщенности населения а/м в регионе представлены на рисунке 2.

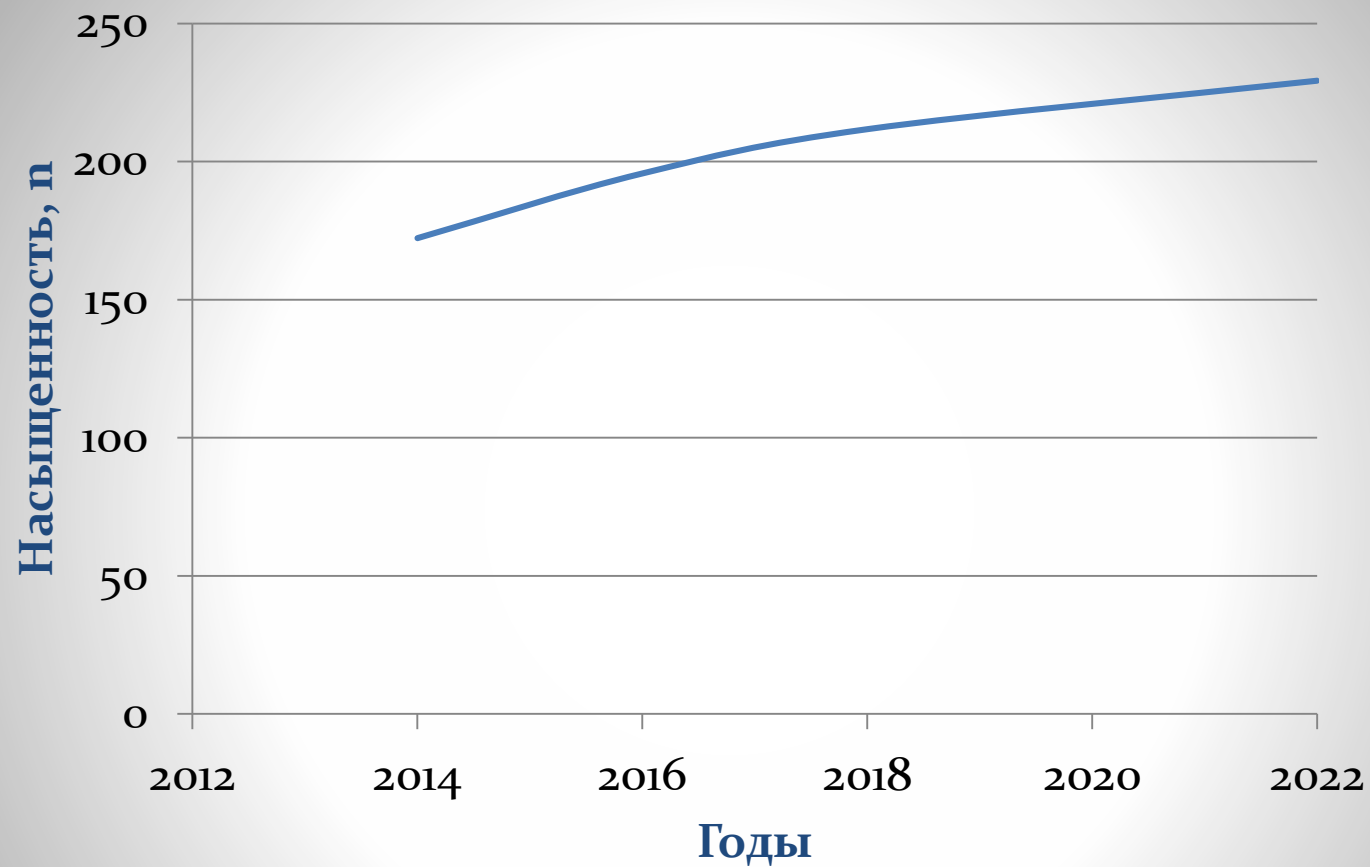


Рис. 2. Зависимость насыщенности а/м от времени

# Расчет показателей годовых пробегов а/м, наработки на автомобиле-заезд и годового количества обращений на СТО

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

- средневзвешенный годовой пробег а/м по моделям:

$$\bar{L}_{\Gamma j} = \frac{\sum_{r=1}^R \bar{L}_{\Gamma jr} \cdot n_{jr}}{\sum_{r=1}^R n_{jr}}$$

где  $\bar{L}_{\Gamma jr}$  – средний годовой пробег а/м в интервале пробега  $r$  (табл. 2, гист.);  
 $n_{jr}$  – количество значений пробегов  $\bar{L}_{\Gamma jr}$  в интервалах;  $r = (1, R)$

- средневзвешенный годовой пробег  $L_{\Gamma j}$  всех а/м для рассматриваемого периода:

$$\bar{L}_{\Gamma i} = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{\Gamma j} \cdot P_{ij}$$

где  $P_{ij}$  – вероятностное распределение (табл. 1).

$$\bar{L}_i = \sum_{j=1}^J \bar{L}_{ij} \cdot P_{ij}$$

- годовое количество обращений (заездов) а/м региона на СТО:

$$N_{\Gamma j} = N_i \cdot \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma i}}{\bar{L}_i}$$

где  $\beta$  - доля обращений (табл. 1).

$$L_{Г1} = \frac{2,5 \cdot 25 + 7,5 \cdot 200 + 12,5 \cdot 600 + 17,5 \cdot 1600 + 22,5 \cdot 1000 + 27,5 \cdot 300}{25 + 200 + 600 + 1600 + 1000 + 300} = 18,2 \text{ тыс. км}$$

$$L_{Г2} = \frac{2,5 \cdot 25 + 7,5 \cdot 200 + 12,5 \cdot 750 + 17,5 \cdot 1600 + 22,5 \cdot 1250 + 27,5 \cdot 600}{25 + 200 + 750 + 1600 + 1250 + 600} = 18,88 \text{ тыс. км}$$

$$L_{Г3} = \frac{2,5 \cdot 50 + 7,5 \cdot 225 + 12,5 \cdot 900 + 17,5 \cdot 1200 + 22,5 \cdot 750 + 27,5 \cdot 300}{50 + 225 + 900 + 1200 + 750 + 300} = 17,28 \text{ тыс. км}$$

$$\bar{L}_{Г1} = 18,2 \cdot 0,6 + 18,88 \cdot 0,25 + 17,28 \cdot 0,15 = 18,23 \text{ тыс. км}$$

$$\bar{L}_{Г2} = 18,2 \cdot 0,7 + 18,88 \cdot 0,3 + 17,28 \cdot 0,2 = 18,6 \text{ тыс. км}$$

$$\bar{L}_1 = 7 \cdot 0,6 + 6 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,15 = 6,45 \text{ тыс. км}$$

$$\bar{L}_2 = 9 \cdot 0,7 + 7 \cdot 0,3 + 6 \cdot 0,2 = 9,6 \text{ тыс. км}$$

$$N_{Г1} = 24800 \cdot 0,6 \cdot \frac{18,23}{6,45} = 42056,19$$

$$N_{Г2} = 38400 \cdot 0,8 \cdot \frac{21,86}{9,6} = 69952$$

Результаты расчетов сводятся в таблицу 5.

Таблица 5

## Основные показатели, характеризующие потребность региона в услугах автосервиса

Временной период, $i$	Кол-во а/м в регионе, $N_i$	Средневзвешенный годовой пробег а/м по маркам, $L_{Гij}$ , тыс. км			Средневзвешенный годовой пробег всех а/м для рассматриваемого периода $i$ , $L_{Гi}$ , тыс. км	Средневзвешенная наработка на 1 автомобиле-заезд на СТО, $L_i$ , тыс. км	Общее годовое кол-во обращений а/м региона на СТО, $N_{Гi}$
		Toyota $L_{Г1}$	Nissan $L_{Г2}$	Honda $L_{Г3}$			
Текущий (1)	24800	18,2	18,88	17,28	18,23	6,45	42056,19
Перспектива (2)	38400	18,2	18,88	17,28	21,86	9,6	69952

Вывод: рассчитанные данные и показатели помогут оценить спрос на услуги автосервиса и спланировать работу предприятия.