

Уровень з/п в зависимости от субъекта РФ

Коэффициент эластичности показывает, что при увеличении среднедушевых денежных доходов населения на 1% заработная плата в среднем увеличится на 0,37%; при увеличении пенсионных выплат в среднем на 1% средняя заработная плата увеличится на 1,46%, при увеличении площади жилых помещений на человека в среднем на 1% заработная плата в среднем упадет на 0,40%, при увеличении финансовых результатов организаций на 1% заработные платы в среднем вырастут на 0,02%.

Коэффициент бета показывает, что при увеличении среднедушевых денежных доходов населения на 9059,3 заработная плата в среднем увеличится на 3893,7.

При увеличении пенсионных выплат в среднем на 1839,2 средняя заработная плата увеличится на 7009,5.

При увеличении площади жилых помещений на человека в среднем на 3,3 заработная плата в среднем упадет на 1381,2.

При увеличении финансовых результатов организаций на 354868,8 заработные платы в среднем вырастут на 1524,6.

Найдем доверительные интервалы. Мы уже проводили схожие расчеты выше, разница заключается в том, что мы не делим значения на контрольную и обучающую выборку. Ищем нижние и верхние границы, как это было описано ранее, строим доверительный интервал. Для наглядности построим график с получившимися данными (рисунок)

Анализ данных свидетельствует о том, что самые высокие заработные платы в Ямало-Ненецком автономном округе. Также высокий уровень з/п в Чукотском автономном округе. Также высокие з/п сосредоточены в Волгоградской области, г. Москва, г. Санкт-Петербург, Калининградская область, Камчатский край, Сахалинская область. Естественно, что эти районы являются наиболее перспективными для населения. В республике Калерии график з/п выходит за нижнюю границу доверительного интервала, что может быть следствием большого количества пенсионеров в крае и относительно маленькими финансовыми результатами финансовых организаций.

Наиболее значимым фактором, который влияет на уровень з/п в том или ином регионе, являются – площадь жилых помещений на человека; средняя пенсия; среднедушевые доходы на человека; финансовый результат организаций.

#### Список литературы

1. Российский статистический ежегодник. 2013.
2. Гармаш А.Н., Орлова И.В., Математические методы в управлении: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.
4. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям. – 3-е издание, перераб. и доп. Серия «Вузовский учебник». – М., 2011.
5. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.
6. [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1135087342078](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078)

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕТНОГО ЭКИПАЖА В АВИАКОМПАНИИ ООО «УЛЁТ»

Цой Е.В.

Финансовый Университет при Правительстве РФ,  
Москва, e-mail: [tsoyev@yandex.ru](mailto:tsoyev@yandex.ru)

Данная работа посвящена анализу численности летного экипажа, а также для дальнейшего прогнозирования летчиков и бортпроводников на основе конкретной фирмы и с заданными данными. Эта задача представляет интерес и актуальность для авиакомпаний, которые планируют и прогнозируют численность летного состава.

Цель работы является проведение анализа численности летчиков и бортпроводников авиакомпании ООО «Улёт», данные полученные на основании реальной компании, которая не афишируется в связи с конфиденциальностью информации, а название вымышленное.

Исходные данные с 01.01.2010 по 30.11.2014. По этим данным будет построена регрессионная модель, а также произведена оценка качества модели. Для выполнения исследования использовался программный продукт Microsoft Excel.

Результирующей (эндогенной) переменной будет считаться численность летчиков и бортпроводников, фактор выбран налет на самолете за месяц (экзогенная).

Исходные данные получены из статистических отчетов с 01.01.2010 – 30.11.2014, в которые разбиты данные на 58 месяцев.

## Реализация

Схема проведения оценки взаимосвязи статистических показателей при решении данной задачи будет выглядеть следующим образом:

1. Корреляционный анализ, получим матрицу коэффициентов парной корреляции для двух переменных с помощью инструмента Корреляция из пакета Анализа данных в Excel на основании исходных данных из таблицы 1.

Таблица 1

налет	ЛС	БП	налет	ЛС	БП
x1	y1	y2	x1	y1	y2
2284	85	214	4191	117	320
1921	81	176	4840	119	322
2389	84	180	4873	131	322
2459	83	191	4518	123	306
2419	86	198	4200	112	292
2712	83	200	4305	121	325
2958	90	218	4466	131	324
2987	84	227	4555	122	308
2714	81	207	4095	112	290
2497	78	198	4567	126	285
2417	74	200	4363	127	302
2201	88	218	4646	119	313
2469	89	222	4969	136	349
1971	85	191	5153	143	362
2331	91	202	5467	145	376
2731	94	229	4884	130	333
2861	92	245	4314	108	267
3641	96	280	4199	128	295
3962	93	280	4198	125	282
4106	104	283	4178	138	283
3833	100	258	3928	119	231
3697	93	253	4242	129	248
3287	103	255	4284	126	255
3662	106	274	4727	130	273
3548	102	266	4863	136	287
3336	99	246	5216	141	315
3345	99	239	5243	138	322
3310	96	242	5052	129	324
3580	103	280	4728	126	303

Таблица 2

	налет	ЛС	БП
налет	1		
ЛС	0,928316	1	
БП	0,926759	0,865588	1

Из таблицы 2 можно сделать оценку по шкале Чеддока, что взаимосвязь является весьма высокая т.к. входит в шкалу 0,9-1,0 ЛС и БП (летный состав и борпроводники).

2. Регрессионный анализ, для этого построим однофакторную модель регрессии с помощью Регрессии из пакета Анализа данных в Excel, увидим зависимость ЛС и налета, БП и налета.

В результате получили регрессионный анализ ЛС и налета в таблице 3, БП и налета в таблице 4, из таблиц построим уравнение для ЛС и налета  $Y_1 = 36,62 + 0,019X$ , для БП и налета  $Y_2 = 90,78 + 0,047X$ .

3. Проверим качество уравнения регрессии, качество модели оценивается коэффициентом детерминации  $R^2$ .

$R_1^2$  и  $R_2^2$  показывает 86%, что обуславливает влияние фактора налета на уравнение  $Y_1$  и  $Y_2$ , что является высокой.

Также нужно оценить значимость точности модели с помощью средней ошибки аппроксимации  $E_{отн1}$  и  $E_{отн2} = 6\%$ ,  $E_{отн} < 7\%$ , свидетельствует о хорошей значимости модели.

Следующая оценка значимости проверяется с помощью критерия Фишера.

$F_1 = 349$  и  $F_2 = 341$ , больше  $F_{кр} = 4$ , уравнение регрессии следует признать значимым.

4. Определим значимость параметров модели регрессии при  $\alpha = 0,05$ . Вычислим  $t_{расч}$ , таким образом получаем:

$t_{расч} = 18$  у обоих,  $t_{кр} = 2$ , в итоге  $t_{расч} > t_{кр}$ , что означает *в-коэффициент* значимый.

Еще один способ проверки значимости, это доверительный интервал нижней и верхней границы, если они оба положительны, то *в-коэффициент* также является значимый. В итоге значимый.

5. Доверительный интервал для прогнозов индивидуального значения  $Y$ , к уравнению  $Y$  прибавляется  $U$ , это тот интервал при котором возможна погрешность прогноза  $U_1 = 16$ ,  $U_2 = 38$ .

Таким образом, на рисунках 1 и 2 мы увидим прогноз с доверительным интервалом.

Таблица 3

Вывод итогов ЛС и налета								
Регрессионная статистика								
Множественный R	0,928315826							
R-квадрат	0,861770272							
Нормированный R-квадрат	0,859301884							
Стандартная ошибка	7,609076415							
Наблюдения	58							
Дисперсионный анализ								
	df	SS	MS	F	Значимость F			
Регрессия	1	20213,52113	20213,52113	349,1226952	9,8596E-26			
Остаток	56	3242,290457	57,89804388					
Итого	57	23455,81159						
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%
Y-пересечение	36,61743301	4,006785036	9,138856383	1,07647E-12	28,59087813	44,64398788	28,59087813	44,64398788
налет	0,019210785	0,001028149	18,68482527	9,8596E-26	0,017151155	0,021270415	0,017151155	0,021270415

Таблица 4

Вывод итогов БП и налета									
<b>Регрессионная статистика</b>									
Множественный R	0,926759364								
R-квадрат	0,85888292								
Нормированный R-квадрат	0,856362972								
Стандартная ошибка	18,72510103								
Наблюдения	58								
<b>Дисперсионный анализ</b>									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>				
Регрессия	1	119506,2859	119506,2859	340,8336067	1,76176E-25				
Остаток	56	19635,24687	350,6294084						
Итого	57	139141,5328							
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>	
У-пересечение	90,77809482	9,860257738	9,206462673	8,37857E-13	71,02562516	110,5305645	71,02562516	110,5305645	
налет	0,046711036	0,002530162	18,46167941	1,76176E-25	0,041642513	0,051779559	0,041642513	0,051779559	

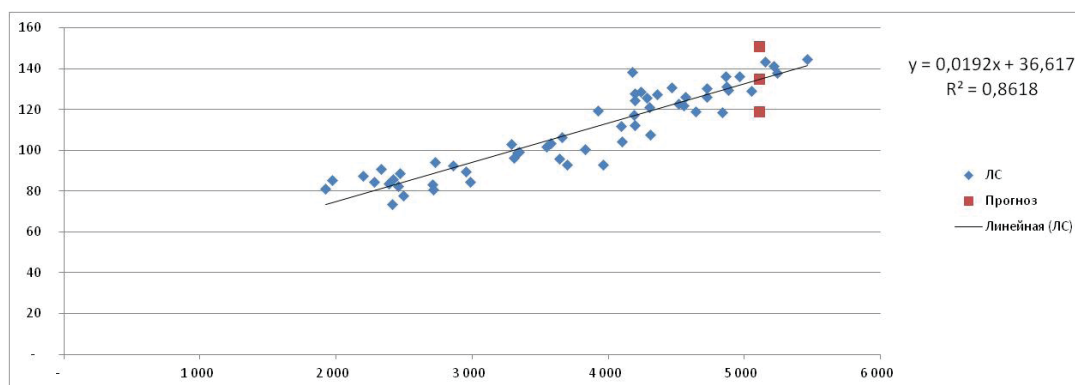


Рисунок 1

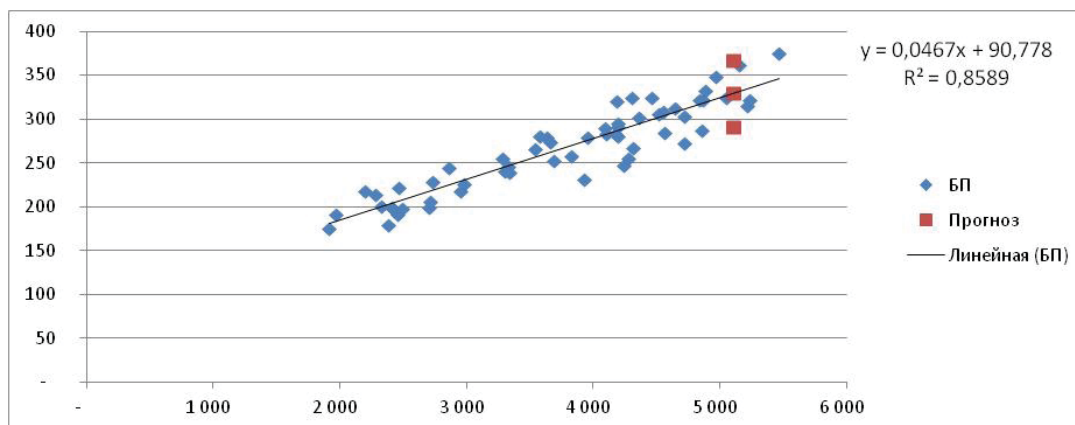


Рисунок 2

Из полученных результатов при налете 5110, вероятностью 95% получили ЛС 119-151 чел., БП 291-367 чел., что характеризует широкий разрыв, является значительной неопределенностью прогноза линии регрессии, связана, прежде всего с высоким разбросом остатков.

6. Прогнозирование численности ЛС и БП на 2015 год в авиакомпании ООО «Улёт».

Возьмем за основу прогнозирования уравнение регрессии без доверительного интервала. В итоге получился прогноз на 2015 год по ЛС и БП (табл. 5).

**Заключение**

Итак, в данной работе проведен анализ численности экипажа летного состава авиакомпании ООО «Улёт».

В процессе решения поставленной задачи была построена регрессионная модель.

Методом анализа уравнения был выявлен результат, что построенное уравнение является значимым для исходящих данных. В частности налет самолетов зависит от численности летного состава и бортпроводников. Полученное регрессионное уравнение позволяет сделать вывод, что при какой сумме налета в месяц изменится необходимая численность экипажа.

Полученные данные могут быть использованы авиакомпанией ООО «Улёт» для прогнозирования расчета необходимой численности летчиков и бортпроводников компании.

Таблица 5

Хпрог	Упрог1	Упрог2	Хпрог	Упрог1	Упрог2
4796	129	315	5473	142	346
4715	127	311	5696	146	357
5037	133	326	5690	146	357
4568	124	304	5396	140	343
5116	135	330	4885	130	319
5003	133	324	4853	130	317
5333	139	340	4987	132	324

#### Список литературы

1. Гармаш А.Н., Орлова И.В., Математические методы в управлении: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 272 с.
2. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Статистика» и другим экономическим специальностям.

– 3-е издание, перераб. и доп. Серия «Вузовский учебник». – М., 2011.

3. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач. – 2-е издание, испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2012.

4. Турундаевский В.Б. Компьютерное моделирование экономико-математических методов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1-2. – С. 229-230.