

Решение. Согласно первой теореме подобия: подобные явления характеризуются равными критериями подобия (выведена Ньютоном). По условию моделируются силы трения и силы тяжести. Значит, будем оперировать критерием Рейнольдса (Re) и критерием Фруда (Fr). Обозначим физические параметры нефти индексом «Н», модели воды – «В».

Расчетную формулу для критерия Рейнольдса целесообразнее использовать с коэффициентом кинематической вязкости жидкости « ϑ » – что следует из условия задачи: $Re = \frac{\omega l}{\vartheta}$, где ϑ [м²/с] – коэффициент кинематической вязкости. Получаем: $Re_H = Re_B$,

откуда $\frac{\omega_H l_H}{v_H} = \frac{\omega_B l_B}{v_B}$. По условию задачи: $v_H = 50v_B$.

Тогда $\frac{\omega_H l_H}{50v_B} = \frac{\omega_B l_B}{v_B}$ или $\omega_H l_H = 50\omega_B l_B$. По условию,

$\omega_H = 1$ м/с, поэтому $l_H = 50\omega_B l_B$.

Моделируются силы тяжести: $Fr_H = Fr_B$ или

$$\frac{\omega_H^2}{g l_H} = \frac{\omega_B^2}{g l_B} \Rightarrow \frac{\omega_H^2}{l_H} = \frac{\omega_B^2}{l_B},$$

но $\omega_H = 1$ м/с, поэтому $l_B = \omega_B^2 l_H$ или $l_H = \frac{l_B}{\omega_B^2}$. При-

равниваем: $50\omega_B l_B = \frac{l_B}{\omega_B^2}$. В результате преобразова-

ний, получаем: $\omega_B = \sqrt[3]{\frac{1}{50}} = 0,275$.

Таким образом, скорость воды в модели должна быть $\omega_B = 0,275$ м/с.

Далее необходимо определить соотношение определяющих размеров натур (промышленного аппа-

рата) и модели, то есть $\frac{l_H}{l_B}$. Имеем $l_H = 50\omega_B l_B$ или

$\frac{l_H}{l_B} = 50\omega_B = 50 \cdot 0,275 = 13,75$. Таким образом,

$l_H : l_B = 1 : 13,75$.

Секция «Математика и ее практические приложения», научный руководитель – Долгополова А.Ф., канд. экон. наук, доцент

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПРИ РЕШЕНИИ БАНКОВСКИХ ЗАДАЧ

Абдулхамитова Д.Х., Долгополова А.Ф.

Ставропольский государственный аграрный университет,
Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математические методы являются основополагающим механизмом анализа экономических явлений и процессов, направленных на разработку теоретических моделей, позволяющих отразить существующие связи в экономической жизни, прогнозировать поведение экономических субъектов и экономическую динамику. Математическое моделирование становится языком современной экономической теории, одинаково понятным для учёных всех стран мира. Использование методов математической статистики в экономике чрезвычайно широко и различно.

Актуальность изучения статистики вызвана тем, что статистические соображения являются неотъемлемой частью интеллектуального багажа современного человека. Они нужны и для повседневной жизни в современном цивилизованном обществе, и для продолжения образования практически во всех сферах человеческой деятельности, например, таких, как социология, экономика, право, медицина, демография. Задача математической статистики состоит в создании методов сбора и обработки статистических данных для получения научных и практических выводов.

В своей статье мы наглядно продемонстрируем возможности математической статистики на примере выдачи кредита в банке.

Одна из функций банков – это выдача кредитов. Человек, взявший кредит, частями возвращает его, а также платит установленный процент за пользование кредитом. В итоге через определенный промежуток времени человек возвращает всю сумму кредита и плату за его использование. Впрочем, существуют некие обстоятельства, некоторые люди не могут реализовать условия кредита. Разумеется, банк может че-

рез суд наложить взыскание и тем самым возместить потери. Во всяком случае, для банков более значительным является выдача кредитов, и извлечение из этого максимум прибыли. Таким образом, возникает случайная величина – будет возвращен кредит или нет. Чтобы определить, кому выдать кредит, а кому – нет, банк анализирует статистическую информацию. Сюда относится и кредитная история самого человека, и процент вернувших кредит в срок той категории людей, к которой относится заемщик и тому подобное. Весь этот анализ и исчисляется методами теории вероятностей и математической статистик – вычисление вероятности, вычисление среднего, дисперсии и т.д.

Исходя, из вышеизложенного рассмотрим механизм выдачи кредита в банке на данном примере.

Пример основан на выработке стратегии работы страховых компаний. Наступление или не наступление страхового случая – величина случайная. Страховая компания анализирует статистические данные по наступлению различных страховых случаев и условий, в которых они наступили. Таким образом, можно оценить вероятность наступления страхового случая у страхователя, и в зависимости от ее величины установить для него страховой взнос.

Пусть страховая компания заключает договоры страхования сроком на 1 год на S руб. каждый. Страховой случай происходит с вероятностью p и не происходит с вероятностью $q=1-p$. Таким образом, имеем закон распределения случайной величины x_i – количества страховых случаев у одного (i -го) страхователя (0 – если страховой случай не наступил и 1 – если наступил):

0	1
q	p

Легко рассчитать, что

$$M(x_i) = p, D(x_i) = M(x_i^2) - M^2(x_i) = pq.$$

Случайная величина

$$X = \sum_{i=1}^n X_i, \quad \tilde{p} \approx 0,018 -$$

количество страховых случаев у страхователей имеет математическое ожидание $M(X) = np$ и дисперсию $D(X) = npq$. В силу центральной предельной теоремы случайная величина X распределена по нормальному закону. В среднем страховая компания должна будет выплатить npS страховых возмещений. Таким образом, если с каждого страхователя брать по pS руб. страхового взноса (100 р процентов от суммы S), то в среднем у страховой компании будет нулевой баланс. Разумеется, npS страховых возмещений – это величина случайная, и может оказаться как больше

(у страховой компании будут убытки), так и меньше (у страховой компании образуется прибыль). Чтобы не было убытков, сумма страхового взноса должна быть больше, чем рассчитано, причем ее величину можно определить с помощью интервальных оценок. Обозначим реальную страховую ставку $\tilde{p} > p$. Тогда страховая компания соберет с n страхователей сумму $n\tilde{p}S$ рублей. Этой суммы хватит, чтобы возместить потери, связанные с наступлением страхового случая $n\tilde{p}$ клиентам. Обозначим через γ вероятность, что страховая компания не понесет убытков. Тогда вероятность, что количество страховых случаев будет не

более, чем, $n\tilde{p}$ есть $P(x < n\tilde{p}) = \gamma$. Используя нормальный закон распределения для случайной величины X , имеем:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{2\pi npq}} \int_{-\infty}^{n\tilde{p}} e^{-\frac{(x-np)^2}{2npq}} dx = \int_{-\infty}^{\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}} e^{-\frac{\left(\frac{x-np}{\sqrt{npq}}\right)^2}{2}} * d\left(\frac{x-np}{\sqrt{npq}}\right) = \frac{1}{2} + \Phi\left(\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}\right)$$

Здесь через Φ обозначена функция Лапласа. Из этого соотношения можно определить страховую ставку $\tilde{p}$. Зададим $\gamma = 0,99$ (вероятность, что страховая компания не разорится), вероятность наступления страхового случая $p = 0,01$ и число клиентов $n = 1000$. Из таблицы со значениями функции Лапласа найдем, что

$$\left(\frac{n(\tilde{p}-p)}{\sqrt{npq}}\right) = 2,5.$$

Отсюда находим $\tilde{p} \approx 0,018$.

Сделаем вывод: чем больше риск, тем больше будет страховой взнос. Его величина определяется страховой компанией так, чтобы в среднем расходы по наступлению страховых случаев данного типа были меньше, чем доходы в виде страховых взносов от страхователей.

Рассмотрев использование методов математической статистики при решении банковских задач можно сказать следующее, что к экономике математическая статистика применима по той причине, что экономические данные часто представляют собой статистические сведения, т.е. сведения об однородных совокупностях объектов и явлений. Такими однородными совокупностями могут быть выпускаемые промышленностью изделия, персонал промышленности, данные о прибылях предприятий и в нашем случае выдача кредитов в банке.

В современной науке считается, что любая область исследований не может быть настоящей наукой до тех пор, пока в неё не проникнет математика. В этом смысле математическая статистика является полномочным представителем математики в любой другой науке и обеспечивает научный подход к исследованиям. Можно сказать, что научный подход начинается там, где в исследовании появляется математическая статистика. Статистика с необходимостью появляется там, где происходит переход от единичного наблюдения к множественному. Если у вас имеется множество наблюдений, замеров и данных – то без математической статистики вам не обойтись.

Список литературы

1. Теория вероятностей и математическая статистика / А.Ф. Долгополова, Т.А. Гулай, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко // Международный журнал экспериментального образования. 2012. № 11. С. 51-52.
2. Долгополова А.Ф., Морозова О.В., Долгих Е.В., Крон Р.В., Тынянко Н.Н., Попова С.В., Смирнова Н.Б. Теория вероятностей для

экономических специальностей на базе Excel (практикум) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 54. С. 19.

3. Морозова О.В., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н., Долгих Е.В., Крон Р.В., Попова С.В., Смирнова Н.Б., Демчук А.А. Математическая статистика для экономических специальностей на базе Excel (практикум) // Международный журнал экспериментального образования. 2009. № 4. С. 21.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРАВНЕНИЙ КРИВЫХ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ И СОСТОЯНИЯ РЫНОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ

Агафонова Н.П., Орехова Н.В., Мелешко С.В.

Ставропольский государственный аграрный университет, Ставрополь, e-mail: dolgopolova.a@mail.ru

Математика – царица наук. Это выражение вовсе не случайно, ведь математика играет огромную роль в развитии всех остальных наук. Но наибольшее влияние она оказывает на смежные науки, такие как: экономическая теория, политэкономия, макроэкономика, микроэкономика.

В нашей статье мы хотим раскрыть взаимосвязь микроэкономики и математики.

Рынок, с точки зрения купли продажи, – это сфера взаимодействия спроса и предложения. Из этого следует вывод, что спрос и предложение являются основными составляющими рынка. В их взаимодействии формируются цены на различные товары и услуги. Экономическая наука занимается изучением механизма их взаимодействия. Для этого спрос и предложение отображаются графически, т.е. на основании полученных данных на координатной плоскости откладываются точки, где y – значение цены, а x – объем спроса или предложения. Но математика позволяет на основании этих данных составить уравнение функции, для этого используется метод наименьших квадратов.

До начала XIX в. учёные не имели определённых правил для решения системы уравнений, в которой число неизвестных меньше, чем число уравнений. До этого времени применялись частные приёмы, зависевшие от вида уравнений и от логики вычислителей, и потому разные математики, приходили к различным выводам. Гауссу, в 1795 году, принадлежит первое применение метода, а Лежандр, в 1805 году, независимо от Гаусса открыл и опубликовал этот же метод. Лаплас связал метод с теорией вероятностей, а американский математик Эдвейн рассмотрел его