В уравнении $\overline{y}_x = ax + b$ величина $x$ является ***факторным признаком,*** а величина $\overline{y}_x$ – ***результативным признаком.***

Число $r^2 \cdot 100\%$ показывает, сколько процентов общей вариации объясняется изменением факторного признака.

Ковариация и коэффициент корреляции являются мерами линейной статистической связи различных случайных величин. Понятие линейной статистической связи отличается от понятия линейной связи или линейной зависимости так же как случайная величина отличается от детерминированной величины.

Коэффициент корреляции обладает следующими свойствами:

- Он не меняется, если к значениям ξ и η

- При умножении случайных величин на положительные числа, то это также не влияет на величину коэффициента корреляции

- При умножение случайных величин на -1 умножается и коэффициент корреляции

- 2 случайные величины, коэффициент корреляции равен 0, называются некоррелированными. Если $r_{\varepsilon\eta}(x, y) \neq 0$, то он своей величиной характеризует не только наличие, но и ему линейной и статистической связи: чем больнее его абсолютная величина, тем сильнее эта связь (корреляция). Максимальная корреляция равна значениям $r_{\varepsilon\eta}(x, y) = \pm 1$. Если $r_{\varepsilon\eta}(x, y) > 0$, ξ и η с точностью до случайных погрешностей одновременно возрастают \ убывают. Если же $r_{\varepsilon\eta}(x, y) < 0$, то с возрастанием одной случайной величины, другая убывает.

**Список литературы**

1. Прохоренкова А.Т. Курс лекций по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика». Часть 1 // Теория вероятностей. – Смоленск: СИБП, 2012. – 100 с.

2. Мелешко С.В., Невидомская И.А., Донец З.Г. Организация самостоятельной работы студентов при изучении комбинаторики // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона. – 2012. – С. 289-292.

3. Невидомская И.А., Якубова А.М. Применение факторного анализа при исследовании экономических процессов // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 6. – С. 81-83.

4. Донец З.Г., Мамаев И.И., Шибаев В.П. Учебная дисциплина как целостная модель организации обучения студентов на интегративной основе // Теоретические и прикладные проблемы современной педагогики. – 2012. – С. 40-47.

5. 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.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ В ЭКОНОМИКЕ

Донец З.Г., Вьюшина К.В., Попова А.А.

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

Закон больших чисел -теория, в которой частота финансовых потерь обусловленноговида,можнопрогнозировать с большой точностью при условии большого количества потерь сходных видов. Данный закон в теории вероятностей свидетельствует, что эмпирическое среднее (среднее арифметическое) конечной выборки из фиксированного распределения близко к теоретическому среднему (математическому ожиданию) данного распределения.

Теория больших чисел имеет большое значение для всех наук, а в особенности для тех, которые используют теорию вероятности и статистики на постоянной основе. Его действие и применение влияет на объекты статистического изучения, рассматривая их более глубоко. Создавая выборку из случайных единиц с учетом действия закона больших чисел, учитывается важный статистический метод, основанный на этом законе.

Закон больших чисел говорит о количественных закономерностях массовых явлений,отчетливо проявляющихсяпри их большом количестве.

Следовательно, его суть заключается в том, что в числах, которые получаютсявследствие массового наблюдения, выступают определенные правильности, которые не могут быть обнаружены в маленьком количестве фактов.

Тенденции и закономерности, которые вскрываютсяпри помощи закона больших чисел, имеют силу лишь как массовые тенденции, но не как законы для каждого отдельного случая.

Закон больших чисел в экономической науке и в социально-экономической статистике, проявление одного из важнейших объективных законов, сопутствующее формированию закономерностей массовых социально-экономических процессов.

Например, необходимо дать оценку доходов населения определённой страны. Возьмём 15 наблюдений, у 10 из респондентов доходы были примерно 30 000 рублей, а у 5-150 000 рублей. Следовательно, простой средний доход будет равен

$$(10 \times 30\,000 + 5 \times 150\,000)/15 = 70\,000 \text{ рублей.}$$

И это вовсе не отражает реальный уровень дохода жителей данной страны. Если же мы рассмотрим 200 наблюдений, в которых у 180 человек доходы будут 20 000 рублей, а у 20-120 000 рублей, то средний доход будет равен (180×20 000+20×120 000)/200=30 000. Полученный результат отражает наиболее адекватную картину доходов данной страны. При увеличении числа наблюдений, среднее будет стремиться к истинному значению.

В качественно однородных совокупностях, которые состоят из случайных явлений, такая закономерность проявляется, и ее можно изучить, при наличии достаточно большого числа единиц (случаев). Она может быть количественно выражена исключительно в форме средних чисел (к примеру, средний уровень, средняя доля признака в совокупности); так как чем больше число единиц, тем больше точность выражения.

Так как закон больших чисел не создаёт проявляющихся закономерностей, общей средней меры для массы единиц явления, поэтому, он не можетповлиять ни на средний уровень явлений, ни на степень устойчивости динамических рядов, ни предположитьвеличину отклонений от среднего уровня, ни объяснять причины возникновения такого уровня или его отклонений.

Например, предположим, что совсем недавно основанная компания КАР имеет капитал 20 млн. рублей. За первый год капитал увеличился на 100% с 20 млн. рублей до 40 млн. рублей. Акционерам нравится, что капитал вырос за год на 100% и им хочется дальнейшего роста также на 100% в год. Для этого компании придётся увеличить свой капитал на 40 млн. рублей во втором году, на 80 млн. рублей в третьем, на 160 млн. рублей в четвёртом и т.д. Если бы КАР росла на 100% с каждым годом в течение 25 лет, то её капитал оказался бы больше чем вся экономика Китая с размером 15 трлн. рублей. Поскольку компании быстро растут, темпы их роста и производительности должны замедляться.

Почему это важно: крупно капитализированные компании не могут иметь таких же темпов роста, как компании с низкой капитализацией. Закон больших чисел гласит, что компании с небольшой рыночной капитализацией имеют больше возможностей не только для роста, а даже для быстрого роста, чем компании с большой рыночной капитализацией.

Но компания не могут расти вечно. В итоге, успешная компания на своем пути должна будет перейти от роста к созданию стабильного дохода для ее акционеров.

Рассмотрим следующий случай: предположим, что вероятность хищения автомобиля данной марки стоимостью 650 000 рублей составляет 0,05 в год (то есть в среднем угоняют 5 машин из 100). Вероятность хищения всегда существует. И хотя это происходит с 5% владельцев машин, для каждого из них есть вероятность возникновения такой стрессовой ситуации. Вполне логично, что люди желают быть защищены от такого «потрясения». Если у владельца желание защититься от такого убытка самостоятельно, то ему следует копить деньги на покупку нового автомобиля взамен угнанного. А сколько следует отложить автовладельцу? Ответ весьма вероятен – 650 000 рублей. Теперь предположим, что 1500 автовладельцев решат создать общий страховой фонд для выплат тем, у кого был угнан автомобиль. В соответствии с законом больших чисел средняя частота хищения будет стремиться к своему теоретическому значению 0,05. То есть на 1500 машин будет ожидаться 75 угонов. Если разделить стоимость автомобилей, которые возможно будут похищены на всех участников, то следует собрать с каждого (650 000×75)/1500=32 500 рублей. За такую плату владелец вправе ожидать полного возмещения убытка 650 000 рублей, что очень выгодно для всех владельцев.

Таким образом, раздел «закон больших чисел» доказывает уникальность и нужность данного материала даже в обыденных жизненных ситуациях.

Принцип математической статистики, согласно которому совместное действие набора случайных факторов может привести к неслучайному (детерминированному) результату.

Выводом может послужить мысль о том, что математическая статистика применяется нами в обыденной, отдаленной от науки жизни, и следует уметь применять такие универсальные законы, как закон больших чисел, на практике.

**Список литературы**

1. Мелешко С.В. , Невидомская И.А., Донец З.Г. Организация самостоятельной работы студентов при решении задач теории вероятностей: сборник научных трудов по материалам ежегодной 77-й научно-практической конференции ФБГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» «Аграрная наука-Северо-Кавказскому федеральному округу». – 2013. – С. 486-489.

2. Литвин Д.Б., Яновский А.А, Донец З.Г. Интерполяция и аппроксимация данных в MATLAB // Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона. – 2013. – С. 97-99.

3. Мелешко С.В., Невидомская И.А., Донец З.Г. Организация самостоятельной работы студентов при изучении комбинаторики // Учетно-аналитические и финансово-экономические проблемы развития региона. – 2012. – С. 289-292.

4. Выск Н.Д.Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. – М.: МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского, 2011.

5. 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.

## ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ КАТКА СТУПЕНЧАТОГО БЛОКА

Журавлёв И.В., Рыбалкин Н.А., Попова С.В.

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

Математика всегда была основой точного естествознания, а вместе с механикой является фундаментом всех технических наук, основным инструментом в познании общих закономерностей мироздания.

Теоретическая механика рассматривается с разных точек зрения. С одной стороны – это часть теоретической физики, изучающая математические методы классической механики, альтернативные прямому применению законов Ньютона (так называемая аналитическая механика). С другой стороны – это набор физико-математических методов, облегчающих расчёты механизмов, сооружений и различных конструкций. Её также можно рассматривать как часть естествознания, использующую математические методы, имеющую дело не с самими реальными материальными объектами, а с их моделями.

Моделями теоретической механики являются материальные точки и их системы, абсолютно твёрдые тела и их системы, деформируемые сплошные среды. Эти модели исследуются в таких разделах теоретической механики, как кинематика, статика, динамика. Исследования моделей производятся с помощью таких разделов математики, как векторное исчисление, дифференциальная геометрия, математический анализ, особенно дифференциальные уравнения, вариационное исчисление.

Для описания положения и движения материальных объектов в механической системе используется векторная алгебра: каждый объект задаётся радиус-вектором, а вся механическая система – совокупностью векторов. В дальнейшем положение тела относительно начала отсчета определяется по положению какой-либо его точки, фиксированной в теле, по положениям остальных точек тела относительно этой фиксированной точки и по угловым параметрам ориентации или по матрице ориентации тела относительно абсолютного пространства. Использование матриц приводит к применению законов линейной алгебры. Движение материальной точки наиболее удобно описывать такими вектор-функциями $\overline{r}(t)$ (законами), которые имеют непрерывные вторые производные по времени, что заставляет применять такой раздел математики, как дифференциальная геометрия, который подразумевает хорошее знание, как геометрии, так и математического анализа.

Рассматривая кинетическую энергию механической системы, необходимо владеть навыками вычисления частных производных функций нескольких переменных, составлять из них матрицы, выделять в записи формул кинетической энергии линейные и квадратичные формы.

В процессе нахождения работы системы сил при действительных линейных перемещениях механической системы задействуется интегральное исчисление (чаще всего вычисляется криволинейный интеграл).

Все выше названные разделы математики в основном задействованы для теоретического описания процессов, на практике чаще используются уже выведенные формулы, как, например, в классической задаче теоретической механики.

Пусть механическая система, изображённая на рисунке, состоит из катков (или катка и подвижного блока) 1 и 2, ступенчатого шкива 3 с радиусами ступеней $R_3 = 0{,}3$ м, $r_3 = 0{,}1$ м и радиусом инерции относительно оси вращения $p_3 = 0{,}2$, блока 4 радиуса $R_4 = 0{,}2$ м и грузов 5 и 6. Тела 1 и 2 считать сплошными однородными цилиндрами, а массу блока 4 - равномерно распределенной по ободу. Коэффициент трения грузов о плоскость $f = 0{,}1$. Тела системы соединены друг с другом нитями, перекинутыми через блоки и намотанными на шкив 3 (или на шкив и один из катков); участки нитей параллельны соответствующим плоскостям. К одному из тел прикреплена пружина с коэффициентом жесткости С = 200Н/м.