говой коммуникации, размещенные на официальном веб-сайте компании McDonalds [7] содержат отсылки на этот образ. Наиболее реккурентными языковыми средствами являются глаголы чувственного восприятия “savor”, “taste”, “try”, лексемы, передающие эмоциональное состояние: глаголы “feel good”, “enjoy”, существительные “fan”, “favourite”, прилагательные “passionate”, “delicious”, “tasty” и т.п.

Feel good *about our* ***delicious*** *McCafé® selections.* ***Enjoy*** *quality espresso beverages brewed with 100 % Rainforest Alliance Certified Espresso* [7].

Среди ценностей компании McDonald's можно выделить ориентацию на здоровый образ жизни и использование свежих и органически здоровых продуктов в приготовлении. Информационные сообщения на веб-сайте компании демонстрируют наличие ряда тематически связанных прилагательных: “healthy”, “fresh”, “safe”, “great quality”, “100 % pure”, “freshly cracked”, “real”: *At McDonald’s, we’re passionate about our food. We take great care that what we serve every day is* ***safe***, ***great quality***, *offers choice and is produced in a responsible way* [7]. Для усиления воздействия используются метафоры, повторы, сравнительная степень прилагательных. Например, *From making* ***healthier*** *additions to our* ***Happy Meal***®, *to serving up fresh beef Quarter Pounder® burgers that are cooked when you order, we’re always finding ways to show our commitment to our customers and our food* [7].

Среди корректирующих стратегий можно выделить стратегию ослабления силы утверждения [5, с. 456]. Например, в описании программы лояльности используется будущее время для привлечения потребителей к участию в ней и получению вознаграждения. Однако, парцелляция способствует снижению рисков, в случае, если ожидания клиента не оправдаются: *With McCafé Rewards, you****’ll get*** *a free McCafé drink when you buy 5.* ***Only in the McDonald’s App*** [7].

Заключение. В современной лингвистике под коммуникативными стратегиями воздействия понимается совокупность вербальных и невербальных средств, используемых для достижения определённой цели и направленных на речевого партнера в ситуации общения, а также комплекс тактик, тщательный подбор которых обеспечивает эффективность коммуникации. Представляется, что комбинация стратегий воздействия (позиционирующих, оптимизирующих и корректирующих) способствует формированию прочных доверительных отношений между участниками маркетингового дискурса, успешному продвижению товаров и услуг на рынке, и, как следствие, повышению продаж.

Список цитируемых источников

1. *Иссерс, О. С.* Коммуникативные стратегии и тактики русской речи : монография / О. С. Иссерс. — М. : ЛКИ, 2008. — 288 с.
2. *Клюев, Е. В.* Речевая коммуникация : учеб. пособие для ун-тов и ин-тов / Е. В. Клюев. — М. : РИПОЛ КЛАССИК, 2002. — 320 с.
3. *Кашкин, В. Б.* Введение в теорию коммуникации : учеб. пособие / В. Б. Кашкин. — Витебск : ВГТУ, 2000. — 175 с.
4. *Попов, А. А.* Характеристика коммуникативных стратегий, реализуемых в блогах журналистов / А. А. Попов // Научные ведомости БелГУ. Сер. «Гуманитарные науки». — 2013. — № 6 (149). — Вып. 17. — С. 161—171.
5. *Пирогова, Ю. К.* Давление дискурса и выбор стратегии воздействия в маркетинговых коммуникациях / Ю. К. Пирогова // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии : тр. междунар. конф. «Диалог-2007». — М : РГГУ, 2007. — С. 455—459.
6. *Горячев, А. А.* Моделирование речевого воздействия в рекламной коммуникации : дис. … канд. филол. наук / А .А. Горячев. — СПб., 2010. — 296 л.
7. McDonald’s: Burgers, Fries and More. Quality Ingredients. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.mcdonalds.com /us/en-us.html. — Дата доступа: 27.04.2020.

УДК 33.013: 004.852: 519.25

И. В. Джунь, **Ю. Г. Лотюк**
Международный экономико-гуманитарный университет имени академика Степана Демьянчука, Ровно, Украина

МЕТОД ПОИСКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ

Введение. В педагогических, и особенно в психологических исследованиях достаточно часто приходится иметь дело с обработкой различных статистических данных. При такой обработке одной из наиболее важных задач является установление статистических закономерностей, поскольку именно они являются конечной целью педагога или психолога. К сожалению, в пособиях по обработке статистических данных отсутствуют конкретные рекомендации, как открывать эти закономерности. Чаще всего те или иные закономерности выражаются в виде статистических распределений. Однако, каким образом найти статистическое распределение, которое отражает изучаемую закономерность, знает мало кто из педагогов. Дело в том, что методика этой процедуры, которая разработана выдающимся английским математиком Е. Пирсоном, опубликована ещё в советские времена и то, как пояснение [1, с. 101, 340]. Эта публикация предназначена для специалистов-математиков, поэтому, мало кто из педагогов или психологов знает об этой методике. Кроме того, знакомство с самой методикой установления статистической закономерности в [1] недостаточно для того, чтобы математически грамотно и на современном уровне могли применить ее в педагогической практике, или в практике психологов.

Научная новизна исследования заключается в том, что предложенная нами компьютерная методика выявления статистических закономерностей по эмпирическим данным, во-первых — позволяет вести такой поиск на современном уровне; во-вторых — максимально автоматизируется установление новых закономерностей с помощью рекомендованных компьютерных программ. В нашем исследовании используется математический пакет MathCad.

Основная часть. Целью исследования является разработка рекомендаций, обеспечивающих оперативное, математически обоснованное компьютерное решение задачи установления статистической закономерности, которой подчиняется исследуемое педагогическое явление, на основе эмпирических данных. Мы рассматриваем алгоритмы решения этой задачи в зависимости от того, в каком состоянии мы имеем эмпирические данные — в не сгруппированном или сгруппированном.

Рассмотрим кратко теорию метода, основанного на дифференциальном представлении семейства кривых К. Пирсона [1, с. 101]:

$$\frac{y'}{y} = -\frac{x + c_1}{c_0 + c_1 x + c_2 x}, \tag{1}$$

где y — плотность распределения, а началом отсчёта для x есть среднее. Решение дифференциального уравнения (1) зависит от постоянных c_0, c_1, c_2, которые, в свою очередь, зависят от квадрата асимметрии $A^2 = \beta^1$, и куртозиса β_2 [2 с. 101]: $c_0 = \sigma^2\left(4\beta_2 - 3\beta_1\right)/b$; $c_1 = \sigma\sqrt{\beta_1\left(\beta_2 + 3\right)}/b$; $c_2 = \left(2\beta_2 - 3\beta_1 - 6\right)/b$. $b = 2\left(5\beta_2 - 6\beta_1 - 9\right)$; $\sigma^2 = \mu_2$; $\beta_1 = \mu_3^2/\mu_2^3$; $\beta_2 = \mu_4/\mu_2^2$;

$$\mu_r = \int_{l_1}^{l_2} x^r f\left(x\right)dx; r = 2,3,4; \mu_0 = 1;\ \mu_1 = 0. \tag{2}$$

Значение l_1 и l_2 в (2) является границами действительной области определения плотности вероятности $f(x)$.

Вид той или иной статистической закономерности, которую мы ищем, зависит от значений β_1 и β_2, рассчитанные для исследуемого эмпирического распределения, то есть, по реальным определённым на компьютере значениях β_1 и β_2 мы устанавливаем (рисунок 1) номер кривой К. Пирсона. Этот номер позволяет найти искомую нами закономерность. Математическую форму кривой Пирсона, по номеру мы устанавливаем по справочнику [3 с. 133], или, как указано в [4, с. 273—303]. Выписав математическую форму найденной кривой по её номеру, мы можем сообщать широкой общественности педагогов и психологов об открытой закономерности.

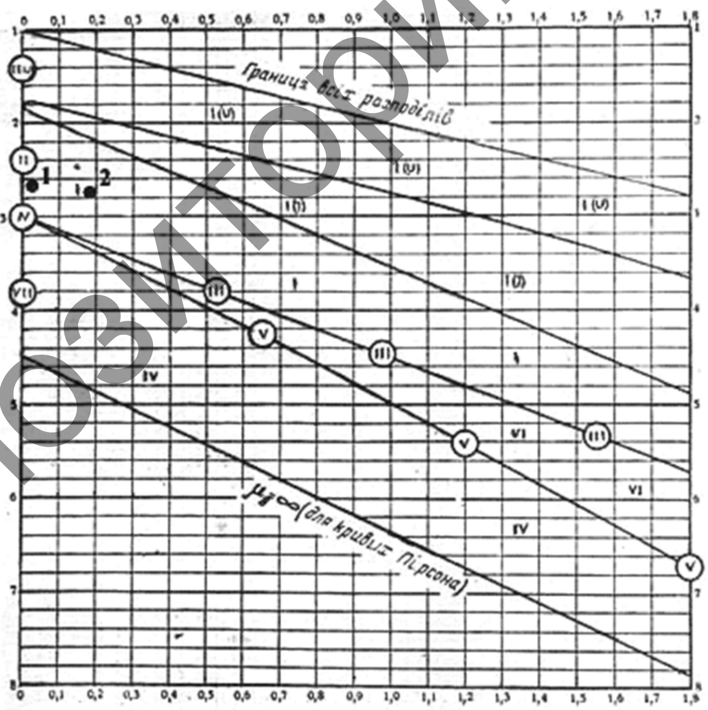

Рисунок 1 — График для определения статистической закономерности по номеру кривой К. Пирсона в зависимости от величин β_1 и β_2.

Из выше представленного графика (рисунок 1) точка 1 соответствует выборке для не сгруппированных данных $\beta_1 = 0{,}013$ и $\beta_2 = 2{,}650$, а точка 2 — для сгруппированных данных $\beta_1 = 0{,}194$ и $\beta_2 = 2{,}685$.

Как видим, для установления статистической закономерности для исследуемого явления вовсе не нужно углубляться в теорию семейства кривых К. Пирсона, которые охватывают почти все изобретённые человечеством распределения. Достаточно вычислить на компьютере исходные значения β_1 и β_2 для исследуемого статистического распределения. Заметим также, что график на рисунке 1 изобрёл не один К. Пирсон, а его сын Э. Пирсон в соавторстве с Х. Хартли [5].

Рассмотрим теперь рабочие формулы для вычисления значений β_1 и β_2 для не сгруппированных данных. Алгоритм таких вычислений состоит из трёх стадий:

1. Вычисляем среднее арифметическое $\bar{x}$ и центральные выборочные моменты m_r по следующим формулам:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^{n} x_i/n\,; \qquad m_r = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^r/n,$$

где x_i — массив данных;
n — объём выборки;
r — порядок центрального избирательного момента; $r = 2{,}3{,}4$.

2. В моменты m_2, m_3, m_4 вводим поправки за смещение по формулам [6, с. 386]:

$$\mu_2 = \frac{n}{n-1} m_2; \quad \mu_3 = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)} m_3; \qquad \mu_4 = \frac{n(n^2-2n+3)}{(n-1)(n-2)(n-3)} m_4 - \frac{3n(2n-3)}{(n-1)(n-2)(n-3)} m_2^2.$$

3. Вычисляем β_1 и β_2 по формулам: $\beta_1 = \mu_3^2/\mu_2^3$; $\beta_2 = \mu_4/\mu_2^2$;

В качестве примера для применения результатов IQ тестирования 80 магистров факультета кибернетики получили следующий расчёт: $\beta_1 = 0{,}013$ и $\beta_2 = 2{,}650$. Если на рисунке 1 нанести точку с такими координатами, то она находится в области кривой Пирсона I типа (β-распределение), но очень близко, фактически на линии раздела Пирсона II типа и вблизи точки N, которая соответствует закону нормального распределения. Если нужно оценить примерные погрешности координат β_1 и β_2, соответственно σ_{β_1} и σ_{β_2}, то очень просто это сделать по формулам [6 с. 391]:

$$\sigma_{\beta_1} = 2\sigma_A = 2\sqrt{\frac{6}{n}} = 2\sqrt{\frac{6}{80}} = 0{,}548; \qquad \sigma_{\beta_2} = \sqrt{\frac{24}{n}} = 2\sqrt{\frac{24}{80}} = 1{,}095.$$

Как видим, $\sigma_{\beta_1} \gg \beta_1$, $\sigma_{\beta_2} > (3 - 2{,}650) = 0{,}350$. Таким образом, если вокруг точки с координатами $\beta_1 = 0{,}013$ и $\beta_2 = 2{,}650$ провести круг радиусом $R = 1{,}96 * 0{,}548 – 1{,}074$, то этот круг накроет точку N — самый простой и самый привлекательный закон распределения — нормальный закон. Итак, мы показали, что с вероятностью 0,95 % можно считать, что распределение значений IQ тестирования является нормальным.

Рассмотрим алгоритм вычисления значений β_1 и β_2 для сгруппированных данных, то есть, по гистограмме. Нужно заметить, что нынешняя методика расчёта числа интервалов гистограммы несколько устарела и требует некоторых корректив. Во-первых, правило Старджеса [6]: $R = 1 + 3{,}3332 \log n$ для расчёта числа интервалов гистограммы является устаревшим и его рекомендуется применять при объёмах выборок $n < 500$ [1; 7]. Но в наше время, в связи с автоматизацией экспериментов объемы выборок n значительно выросли и часто бывает так, что $n > 500$. В этом случае нужно пользоваться правилом, основанном на теории информации Шеннона, а именно — оптимальное количество разрядов гистограммы, [7]: $R = 0{,}51\sqrt{n}$.

Ширина разряда гистограммы Δ, как известно, определяется по формуле: $\Delta = (x_{\max} - x_{\min})/R = \rho/R$, где $x_{\max}$, $x_{\min}$ — максимальное и минимальное значение в ряду с n наблюдений; ρ — размах вариации признака.

Как правило, Δ округляют до целых чисел, или к числам, удобных для группировки.

Алгоритм вычисления величин β_1 и β_2 по сгруппированным данным делят на четыре этапа:

1. Вычисляют среднее арифметическое взвешенное и выборочные моменты по формулам:

$$\bar{x}_{зв} = \sum_{i=1}^{k} x_i n_i \Big/ \sum_{i=1}^{k} n_i; \qquad m_r = \frac{\sum_{i=1}^{k} (x_i - \bar{x}_{зв})^r}{\sum_{i=1}^{k} n_i}, \quad r = 2{,}3{,}4$$

где x_i — середины интервалов гистограммы;
n_i — частоты, $i = 1, 2, \ldots, k$.

2. Вводят в m_r поправки Шеппарда по группировке по формулам [6 с. 396]:

$$\mu_2' = m_2 - \frac{\Delta^2}{12}; \qquad \mu_3' = m_3; \qquad \mu_4' = m_4 - \frac{m_2}{2}\Delta^2 + \frac{7}{240}\Delta^4.$$

3. Вводят в μ_r' поправки по смещению [6, с. 386]

$$\mu_2 = \frac{n}{n-1}\mu_2'; \quad \mu_3 = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)}\mu_3'; \qquad \mu_4 = \frac{n(n^2-2n+3)}{(n-1)(n-2)(n-3)}\mu_4' - \frac{3n(2n-3)}{(n-1)(n-2)(n-3)}\left(\mu_2'\right)^2$$

4. Вычисляют значение β_1 и β_2: $\beta_1 = \frac{\mu_3^2}{\mu_2^3}$; $\beta_2 = \frac{\mu_4}{\mu_2^2}$.

Вычислив значение β_1 и β_2, находим по рисунку 1 номер кривой К. Пирсона, а по справочнику [3 с. 133] математическую форму исследуемой закономерности.

В качестве примера мы воспользовались гистограммой показателя самооценки личности по 100-балльной шкале методики Дж. Менстера и Р. Корзини [8], (рисунок 2).

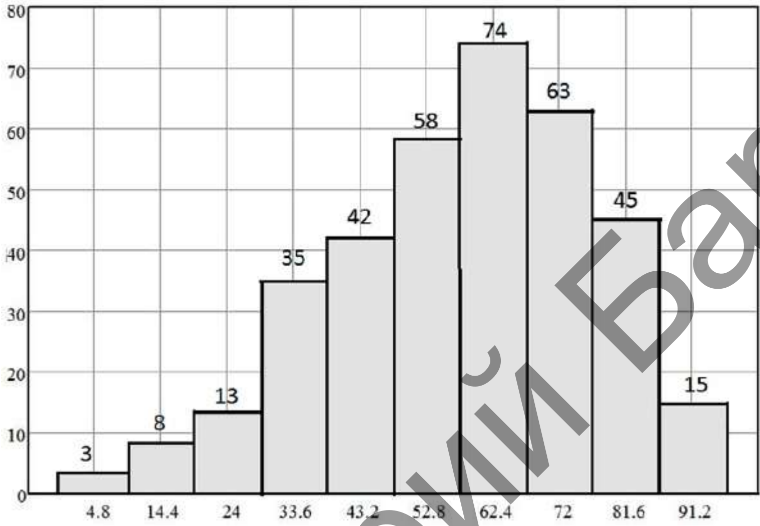

Рисунок 2 — Гистограмма показателя самооценки личности
по шкале методики Дж. Менстера и Р. Корзини

Рассматривая гистограмму показателя самооценки личности по шкале методики Дж. Менстера и Р. Корзини мы получили следующие значения характеристик β_1 и = 0,194 и β_2 = 2,685, находящихся в области кривой Пирсона I типа (β-распределение). Вычисляем приближенные погрешности координат по той же схеме, что и при решении первой задачи:

$$\sigma_{\beta_1} = 2\sqrt{\frac{6}{356}} = 0,260; \qquad \sigma_{\beta_2} = 2\sqrt{\frac{24}{356}} = 0,519.$$

Круг радиусом $R_2 = 1,96 * 0,260 = 0,510$ не накрывает никаких других точек поблизости, а это значит показатель самооценки можно выразить распределением Пирсона I типа (β-распределение) с ярко выраженной левосторонней (отрицательной) асимметрией.

Заключение. Изложенная нами методика выявления статистических закономерностей и автоматизации необходимых вычислений является новой и полезной, как теоретическом, так и практическом плане значительно упрощает статистические исследования. Она позволяет эффективно осуществлять открытие новых статистических законов, необходимых для педагогической науки и психологии.

Список цитируемых источников

1. *Большев, Л. Н.* Таблицы математической статистики / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов. — М . : Наука, 1983. — 416 с.
2. *Джунь, И. В.* Неклассическая теория погрешностей измерений / И. В. Джунь. — Ровно : Эстеро, 2015. — 168 с.
3. Справочник по теории вероятностей и математической статистике / В. С. Королюк [и др.]. — М. : Наука. Глав. редакция физико-математической литературы. 1985. — 640 с.
4. *Митропольский, А. К.* Техника статистических вычислений / А. К. Митропольский. — М . : Наука. Главная ред. физико-мат. лит., 1971. — 576 с.
5. *Pearson, E. S.* Biometrika tables for statisticians / E. S. Pearson, H. O. Hartley. — Cambridge University Press, 1956. — Vol. 1.
6. *Крамер, Г.* Математические методы статистики / Г. Крамер. — М. : Мир, 1975. — 648 с.
7. *Dzhun, I.* On the Number of Boxes in the Histograms of Astronomical Observational Errors. Kinematics and Physics of Calestial Bodies / I. Dzhun. — Allerton Press, Inc. N.-Y. — 1993. — Vol. 9. — № 16. — P. 72—76.
8. *Manaster, G. Y.* Individual Psychology / G. Y. Manaster, R.Y. Corsini. — Itasca. FE Peacok Publisher Inc., 1982. — 322 p.