Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Институт прикладной математики и компьютерных наук
Кафедра системного анализа и математического моделирования

ДОПУСТИТЬ К ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ГЭК
Руководитель ООП
д-р ф.-м. наук, профессор
_____ С.П. Моисеева
«_13_» _06_____2019 г.

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД
об основных результатах подготовленной научно – квалификационной работы (диссертации)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИЗВЕСТНОМ КВАНТИЛЕ И СИММЕТРИИ ФУНКЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИ ПРОВЕРКЕ ГИПОТЕЗ СОГЛАСИЯ КРИТЕРИЕМ КОЛМОГОРОВА И ОЦЕНИВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ ПО ЦЕНЗУРИРОВАННЫМ ВЫБОРКАМ

по основной образовательной программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника

Крайнова Елизавета Андреевна

Научный руководитель
кандидат ф.-м. наук, доцент
_____Ж.Н. Зенкова
подпись
«_13_» _июня_____2019 г.

Автор работы
аспирант
_____Е.А. Крайнова
подпись

Томск-2019

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Статистические методы широко применяются в научных исследованиях, когда, например, необходимо оценить некоторые характеристики случайных величин или проверить статистические гипотезы. Проблема статистического оценивания возникает повсеместно в экономике, а именно, в страховании, логистике, маркетинге, при анализе качества выпускаемой продукции и пр., поэтому качество статистических процедур является весьма важной составляющей.

Нередко ещё до начала расчётов исследователь обладает некоторой дополнительной информацией о виде или свойствах распределения случайной величины. Априорные знания о распределении могут заключать в себе информацию о непрерывности, симметрии относительно известного или неизвестного центра, о квантилях и моментах, о монотонности функции интенсивности, о функциональном виде и т.д., а также различные комбинации этих сведений. Наличие априорной информации естественным образом ставит задачу ее использования при построении статистических оценок и проверке гипотез.

Данной проблемой занимается целая плеяда учёных по всему миру. Первые работы в данном направлении были сделаны В.Н. Пугачевым, предложившим в 1973 г. комбинированный метод оценивания вероятностных характеристик, Е.Ф. Шустером (оценки с учетом симметрии функции распределения как относительно известного, так и неизвестного центра 1973 и 1975 годы), Ю.Н Тюриным (метод ортогонального проектирования, 1978). Преобразования, основанные на дополнительной информации, были рассмотрены в работах Ю.Г. Дмитриева, Ю.К. Устинова, B. Botero, F. Frances, С.С. Таримы, Зенковой Ж.Н. и др.

В работах J. Chen и J. Qin (1993), J. Chen и R. Sitter (1999) был предложен эмпирический метод правдоподобия, в котором использовалось известное среднее значение, квантиль или вспомогательная переменная для поиска неизвестной функции распределения. Оценки математического

распределения генеральной совокупности с привлечением дополнительной информацией рассматривались в работах V.D. Naik, P.C. Gupta (1996), H. S. Jhajj, M.K. Sharma and L.K. Grover (2006), R. Singh, P. Chauhan, N. Sawan and Smarandache F. (2008), J. Shabbir and S. Gupta (2010), T. Zaman (2018).

В работе Ю.Г. Дмитриева и Г.М. Кошкина (2018) были предложены непараметрические оценки вероятностных характеристик с использованием несмещенных предварительных условий. Проблема неопределенности или ошибки в дополнительных условиях была рассмотрена С. Таримой и Д. Павловым (2006), S. Tarima, A. Vexler, S. Siddhartha (2013), S.S. Tarima, Ю.Г. Дмитриев (2009), S. Tarima. (2017). В работе Ж.Н. Зенковой (2015) были рассмотрены и применены априорные данные к оценке Каплана-Мейера по цензурированной выборке.

Основной вывод из всех этих работ заключается в том, что дополнительная информация помогает улучшить качество статистического оценивания, особенно при наличии цензурирования, которое негативно сказывается на точности статистических процедур. Таким образом, существует потребность развития известных и создания новых, более общих подходов и методов учета дополнительной информации для оценивания статистических показателей по цензурированным выборкам.

Цели и задачи. Целью данного исследования является повышение качества статистических процедур, базирующихся на цензурированных данных, за счёт привлечения дополнительной информации, в частности об известном квантиле функции распределения и о неравноплечной симметрии.

Научная новизна результатов, представленных в диссертации, состоит в следующем:

1. Предложен метод расчета чистой нетто-премии в страховании ином, чем страхование жизни, с учетом информации о квантиле уровня убытков (выплат) страховой компании, показано, что новая оценка среднего уровня убытков более точная, чем классическая. Расчеты использовались при оценивании чистой нетто-премии

по добровольному медицинскому страхованию некоторой страховой компании.

2. С помощью имитационного моделирования изучена мощность статистических критериев согласия Колмогорова с учётом информации об известном квантиле функции распределения по полным и цензурированным данным, а также при расчёте статистики по цензурированным данным без учёта цензурирования классическим способом. Показано, что игнорирование факта цензурирования приводит к существенному снижению мощности, в гораздо большей степени, чем при учёте цензурирования, при этом привлечение информации о квантиле позволяет компенсировать неполноту данных и увеличить мощность критерия согласия.
3. Модифицированный с учётом S-неравноплечной симметрии критерий согласия Колмогорова применялся при проверке гипотезы о равномерности распределения осадков по месяцам года в Томской области.

Методы исследования. В работе использовались методы теории вероятностей, математической статистики, имитационного моделирования, актуарной математики.

Теоретическая и практическая значимость. Предложенные методы и алгоритмы обработки статистических данных с использованием дополнительной информации разработаны с учетом существующих потребностей практики и позволяют в условиях различного уровня априорной определенности решать задачи в области экономики, маркетинга, логистики, страхования, доказательной медицины, технической кибернетики (идентификации, управления, распознавания образов), геофизики, космической связи, вычислительной математики, имитационного моделирования и пр.

Достоверность полученных результатов подтверждается математически корректными выводами и доказательствами теорем,

результатами вычислительных экспериментов с использованием программных реализаций.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации. Постановка задачи принадлежит научному руководителю к.ф.-м.н., доценту Ж.Н. Зенковой, которая также принимала участие в создании методов оценивания.

Автор лично участвовала в получении всех результатов, а именно:

1. В разработке метода расчета чистой нетто-премии в страховании ином, чем страхование жизни, с учетом информации о квантиле уровня убытков (выплат) страховой компании, при этом было показано, что новая оценка чистой нетто-премии более точная, чем классическая. Расчеты использовались при оценивании чистой нетто-премии по добровольному медицинскому страхованию некоторой страховой компании. Предприятию были даны рекомендации.

2. Модифицированный с учётом *S*-неравноплечной симметрии критерий согласия Колмогорова применялся при проверке гипотезы о равномерности распределения осадков по месяцам года в Томской области. Т.к. модификация даёт увеличение мощности, то рекомендовано пользоваться новым критерием.

3. С помощью имитационного моделирования проведен анализ мощности критерия согласия Колмогорова для следующих случаев:

a. W – без модификации (классический метод расчета);

b. Wq – с учетом знания известного квантиля;

c. Wc – по цензурированной выборке (цензурирование справа, неслучайное, I-го типа);

d. Wqc – по цензурированной выборке с учетом знания известного квантиля;

e. W^* – по цензурированной выборке без учета цензурирования (цензурированные значения рассматривались как полные);

f. W^*q – по цензурированной выборке без учета цензурирования (цензурированные значения рассматривались как полные) с учетом знания известного квантиля.

Показано, что вне зависимости от объема выборки учет квантиля дает увеличение мощности.

Соответствие паспорту специальности. Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с паспортом специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации», а именно, соответствует следующим областям (номера соответствуют пунктам в паспорте специальности): п.1 – Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.3 – Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.4 – Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.5 – Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.12 – Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации; п.13 – Методы получения, анализа и обработки экспертной информации.

Апробация результатов. Основные результаты работы и отдельные ее положения докладывались и обсуждались на IX Международной конференции по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2016, 11-16 июля 2016 г., Томск, Россия.

Публикации. Основные результаты диссертации опубликованы в двух работах, среди которых одна статья опубликована в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть

опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение содержит актуальность темы и общую характеристику работы, приводится обзор основных результатов по рассматриваемой тематике и определяются цели исследования.

В первой части рассматривается задача проверки статистической гипотезы согласия

$$H_0 : F(x) = G(x)$$

для любого значения $x \in R$ при условии $F(x) \in \mathbb{F}_\psi$, где $G(x)$ – некоторая заданная функция распределения, $\mathbb{F}_\psi$ – класс непрерывных функций распределения, против альтернативы

$$H_1 : F(x) = V(G(x)), \forall x \in R, F(x) \in \mathbb{F}_\psi, \qquad (1)$$

где $V(t)$ – непрерывная функция распределения, $t : t \in [0,1]$, альтернативная функция распределения $A(x) = V(G(x))$ из класса $\mathbb{F}_\psi$.

Для проверки данной гипотезы по выборке $(X_1, ..., X_N)$ из $F(x)$ используется статистика Колмогорова, которая определяется следующей формулой:

$$d_N = \sup_{x \in \mathbf{R}} \left| F_N(x) - G(x) \right|,$$

где

$$F_N(x) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} C\left(x - X_i\right)$$

– эмпирическая функция распределения, $C(y) = \{0 : y \le 0; 1 : y > 0\}$

Данная статистика имеет следующие распределения:

при гипотезе:

$$P(d_N < y \mid H_0) = N! \det \left[\frac{(\max(0, b_i - a_j))^{j-i+1}}{(j-i+1)!} \right],$$

где

$$a_i = \min\left(1; \max\left(0; \frac{i}{N} - y\right)\right),$$

$$b_i = \max\left(0; \min\left(1; \frac{i-1}{N} + y\right)\right),$$

при альтернативе:

$$P(d_N < y \mid H_1) = N!\det\left[\frac{(\max(0, V(b_i) - V(a_j)))^{j-i+1}}{(j-i+1)!}\right].$$

Асимптотическое распределение статистики d_N при гипотезе может быть вычислено для z >0 по формуле:

$$\lim_{N\to\infty} \mathrm{P}\left(\sqrt{N} d_N < z\right) = K(z) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (-1)^k \exp\left(-2k^2 z^2\right),$$

где $K(z)$ – функция распределения Колмогорова.

Пусть в точке x_q известно значение оцениваемой функции распределения

$$F : F(x_q) = q, \tag{2}$$

тогда проекция эмпирической функции распределения в априорный класс F_q – класс непрерывных функций распределения, обладающих свойством (2), – принимает вид:

$$F_N^q(x) = \begin{cases} q \cdot \left(\dfrac{F_N(x)}{F_N(x_q)} \wedge 1\right) + (1-q) \cdot \left(\left(\left(\dfrac{F_N(x) - F_N(x_q)}{1 - F_N(x_q)}\right) \vee 0\right) \wedge 1\right), \text{ если } F_N(x_q) \in (0;1); \\ F_N(x), \text{ если } F_N(x_q) = 0 \text{ или } F_N(x_q) = 1, \end{cases} \tag{3}$$

символы $\vee$ и $\wedge$ обозначают максимум (минимум) из двух величин.

Данная проекция используется при проверке гипотезы согласия

$$H_0^q : F(x) = G(x) \in Fq,$$

при этом статистика принимает вид:

$$d_N^q = \sup_{x \in \mathbf{R}} \left| F_N^q(x) - G(x) \right|$$

Точное распределение данной статистики при альтернативе вида $H_1^q : F(x) = V(G(x)) \in Fq,$ изучено Ю.Г. Дмитриевым и Ю.К Устиновым

(1988). На рисунке 1 приведены графики зависимостей от N теоретической ($W_{теор}$) мощности и мощности, полученной путём имитационного моделирования при $F(x) = R(0,1)(x)$,

$$V(x) = \begin{cases} \dfrac{x^2}{c}, x \in [0;c], \\ 1 - \dfrac{(1-x)^2}{c}, x \in [c;1] \end{cases} \tag{4}$$

– треугольное распределение с параметром $c \in (0,1)$, без учёта информации о квантиле ($W_{моделир}$) и с учетом известного квантиля: $c = x_q = q = 0.5$.

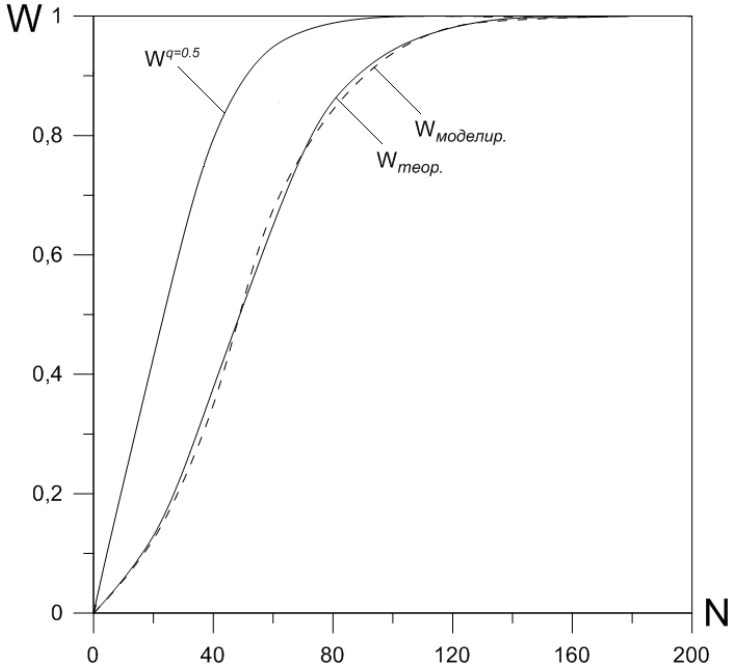


Рисунок 1. Зависимость мощностей, полученных путём имитационного моделированием: $W_{моделир}$ – без учета дополнительной информации, $W^{q=0.5}$ – с учетом квантилей с уровнем $q = 0.5$, $W_{теор}$ – теоретическая мощность без учёта квантиля

Из приведённого рисунка видно, что учёт квантиля позволяет существенно повысить мощность для $N < 140$.

Далее решалась задача проверки гипотезы согласия Колмогорова по цензурированным данным с учётом квантиля.

Пусть τ – случайная величина, $\tau \in [0,T]$, с неизвестной функцией распределения $F(t) = \mathrm{P}(\tau < t)$, $(X,I) = \{(X_1,I_1),(X_2,I_2),...,(X_N,I_N)\}$–

однократно прогрессивно I типа цензурированная выборка объема N, где для $i=\overline{1,N}$

$$I_i=\begin{cases}0,\ если\ X_i-полное\ наблюдение,\\ 1, если\ X_i-условное\ наблюдение\left(наблюдение\ до\ цензурирования, неполное\ наблюдение\right)\end{cases}$$

момент цензурирования T_1 – неслучайный $T_0=0, T_m=T$. Цензурирование строилось по следующей схеме: для $j=\overline{1,m}$ количество цензурированных объектов – неслучайная величина, численно равная доле $g\in(0,1)$ от числа рассматриваемых объектов, попавших в интервал $(T_1;T]$.

$$F_N^c(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{N}\sum\limits_{i=1}^{N}I_{[0,x)}(X_i), & x\in[0,T_1],\\ \left.\begin{array}{ll}\dfrac{r}{N}+\dfrac{1}{N(1-g)}\sum\limits_{i=1}^{N}I_{(T_1,x)}(X_i)\cdot\overline{I_i}, & (N-r)(1-g)>0,\\ \dfrac{r}{N}, & (N-r)(1-g)=0,\end{array}\right\} & x\in(T_1,T].\end{cases}, \qquad (5)$$

где $\overline{I_i}=1-I_i\ \ \forall i=\overline{1,N}$, здесь $I_A(x)=\{0: x\notin A; 1: x\in A\}-$индикаторная функция, $r-$количество полных наблюдений в интервале $[T_0,T_1)$.

Тогда статистика Колмогорова выглядит следующим образом:

$$d_N^C=\sup_{x\in\mathbf{R}}\left|F_N^c(x)-G(x)\right| \qquad (6)$$

При наличии цензурирования распределение статистики (6) зависит от вида функции $F(x)$, а также от доли цензурированных объектов и вида цензурирования, универсальной точной формулы не найдено, что привело к необходимости использования имитационного моделирования для анализа мощности критерия Колмогорова, построенного на основе цензурированных данных. Для рассматриваемого вида цензурирования было получено, что, при увеличении цензуры T_1 свойства процедур улучшаются: чем ближе T_1 к единице, тем выше мощность, т.к. значение T_1 задаёт «окно»

неопределенности, при этом чем оно уже – тем меньше неопределенность. При увеличении g происходит снижение мощности (см. рис. 2 и 3).

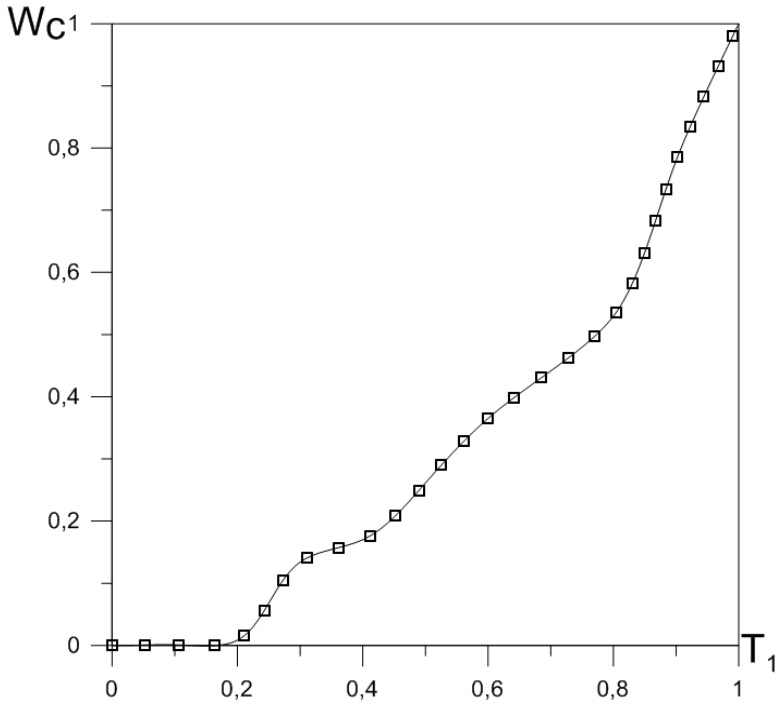


Рисунок 2 Значение мощности W_c в зависимости от T_1 при $N = 100, g = 0.2, q = 0.5.$

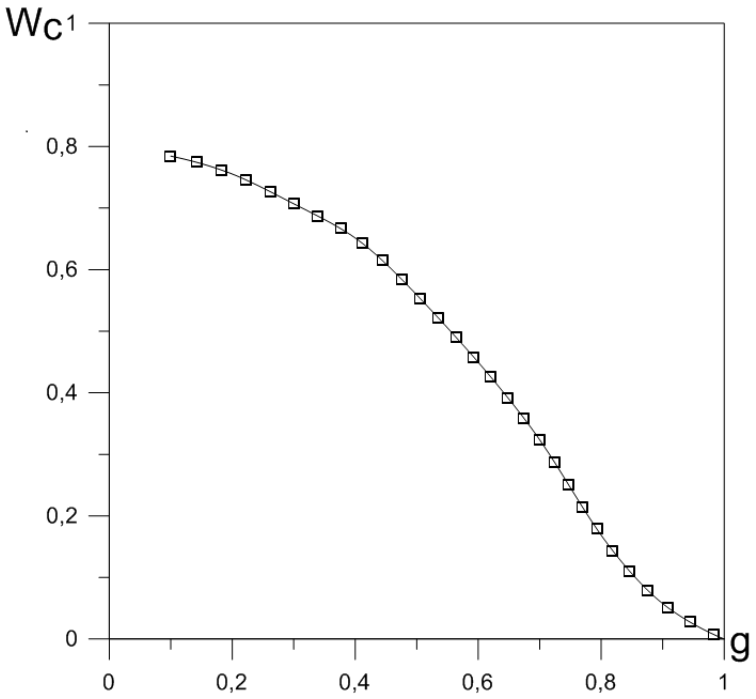


Рисунок 3 Значение мощности W_c в зависимости от g при $N = 100, T_1 = 0.9, q = 0.5.$

Методом проекций найдём модифицированную оценку функции распределения с учётом квантиля по формуле:

$$F_N^{cq}(x)=\begin{cases} q\cdot\left(\dfrac{F_N^c(x)}{F_N^c(x_q)}\wedge 1\right)+(1-q)\cdot\left(\left(\left(\dfrac{F_N^c(x)-F_N^c(x_q)}{1-F_N^c(x_q)}\right)\vee 0\right)\wedge 1\right), \text{ если } F_N^c(x_q)\in(0;1); \\ F_N^c(x), \text{ если } F_N^c(x_q)=0 \text{ или } F_N^c(x_q)=1, \end{cases}$$

тогда модифицированная с учётом знания квантиля статистика Колмогорова, построенная по цензурированной выборке, принимает вид

$$d_N^{cq}=\sup_{x\in\mathbf{R}}\left|F_N^{cq}(x)-G(x)\right| . \qquad (7)$$

С помощью имитационного моделирования изучены мощностные свойства критериев. Рассматривалось $G(x)=R(0,1)$ и $V(x)-$ треугольное распределение (4), менялись параметры T_1= 0.1, 0.2, …, 0.9, g = 0.1, 0.2, …, 0.9. В результате получили, что при учёте дополнительной информации (2) о квантиле мощность критерия увеличивается.

На рисунке 4 приведены графики мощностей критерия согласия Колмогорова для следующих случаев:

1) W – без модификации (классический метод расчета);

2) Wq – с учетом знания известного квантиля;

3) Wc– по цензурированной выборке (цензурирование справа, неслучайное, I-го типа);

4) Wqc – по цензурированной выборке с учетом знания известного квантиля;

*5) W** – по цензурированной выборке без учета цензурирования (цензурированные значения рассматривались как полные);

*6) W*q* – по цензурированной выборке без учета цензурирования (цензурированные значения рассматривались как полные) с учетом знания известного квантиля.

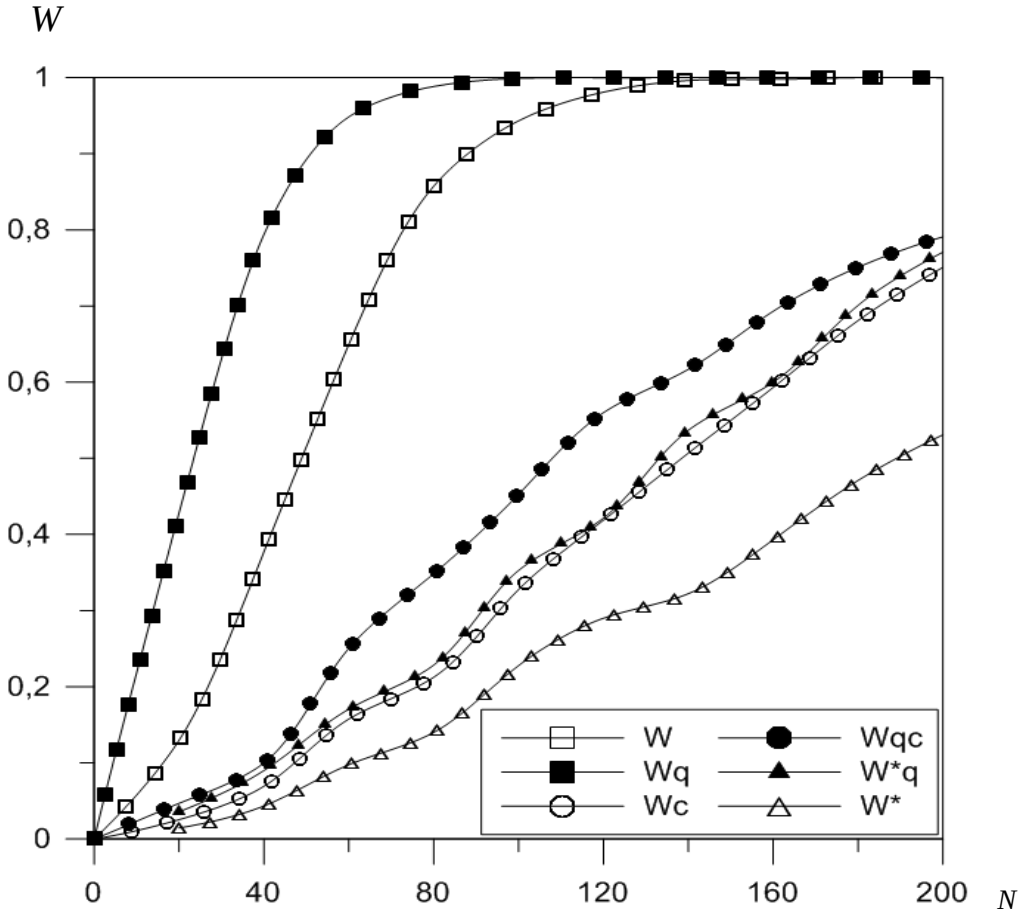


Рисунок 4 Зависимость мощностей от объема выборки N
при $c = x_q = q = 0.5,\ T_1 = 0.1,\ g = 0.7, \alpha = 0.05$

Видно, что оценивание классическим способом с известным квантилем является самым лучшим из представленных, при этом для малых N мощность резко возрастает. Цензурирование негативно влияет на статистические свойства, особенно если его не учитывать при построении статистических процедур, т.к. для всех N значения $W \le W_c \le W^*$, однако учёт информации о квантиле позволяет повысить мощность даже при неверных расчётах: $W_{qc} \ge W_q^* \ge W_c \ge W^*$. Заметим, что для достижения одного и того же фиксированного уровня мощности модифицированному критерию необходимо наименьшее количество наблюдений, в то время как при неправильном расчёте достижение данного уровня мощности требует объема выборки, большего в разы.

Таким образом, доказано положительное влияние использования дополнительной информации о квантиле на мощность критерия Колмогорова при наличии цензурирования. Также привлечение информации позволяет снижать стоимость эксперимента за счёт уменьшения объемов выборок (количества объектов, участвующих в эксперименте) без потери в мощности.

В следующем разделе рассмотрена задача оценивания чистой нетто-премии с учётом дополнительной информации о квантиле функции распределения.

Классически чистая нетто-премия в страховании ином, чем страхование жизни, рассчитывается по формуле:

$$p = z \cdot EX,$$

где X – убыток – случайная величина с функцией распределения $F(x) = P(X < x)$, EX – ее математическое ожидание, z – вероятность наступления страхового случая.

На практике значения EX и z неизвестны, поэтому актуарии строят их оценки, в результате оценка чистой нетто-премии принимает вид:

$$\hat{p} = \hat{z} \cdot \overline{X}, \tag{8}$$

где

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^{N} X_i$$

– классическая оценка среднего значения по выборке $(X_1, ..., X_N)$.

Найдем чистую нетто премию с использованием информации об известном квантиле. Модифицированную оценку математического ожидания с учетом свойства (2) получим с помощью метода подстановки модифицированной эмпирической функции распределения в функционал для EX:

$$\bar{X}^q = \int_{-\infty}^{+\infty} x dF_N^q(x),$$

тогда

$$\bar{X}^q = \begin{cases} \dfrac{q}{r} \cdot \sum\limits_{i=1}^{N} X_i \cdot I_{\left(X_i < x_q\right)} + \dfrac{1-q}{N-r} \cdot \sum\limits_{i=1}^{N} X_i \cdot I_{\left(X_i \geq x_q\right)}, & \text{если } r = \overline{1,\ N-1}; \\ \bar{X}, & \text{если } r = 0 \text{ или } N. \end{cases} \quad (9)$$

Было показано, что оценка (9) является асимптотически несмещенной, при этом ее асимптотическая нормированная дисперсия определяется формулой:

$$\lim_{N \to \infty} ND\bar{X}^q = DX + \left(\int\limits_{-\infty}^{+\infty} xdF(x) \right)^2 - \frac{1}{q} \cdot \left(\int\limits_{-\infty}^{x_q} xdF(x) \right)^2 - \frac{1}{1-q} \cdot \left(\int\limits_{x_q}^{+\infty} xdF(x) \right)^2. \quad (10)$$

Заметим, что т.к. $q < 1$, то $\frac{1}{q} > 1$ и $\frac{1}{1-q} > 1$, поэтому

$$\frac{1}{q} \cdot \left(\int\limits_{-\infty}^{x_q} xdF(x) \right)^2 + \frac{1}{1-q} \cdot \left(\int\limits_{x_q}^{+\infty} xdF(x) \right)^2 > \left(\int\limits_{+\infty}^{+\infty} xdF(x) \right)^2,$$

из чего следует, что

$$\lim_{N \to \infty} ND\bar{X}^q < DX = ND\bar{X},$$

т.е. для достаточно больших объемов наблюдений привлечение информации о квантиле привело к снижению среднеквадратической ошибки, а значит, и к улучшению точности оценивания математического ожидания.

Заметим, что, для равномерного в [0,1] распределения формула (10) принимает вид

$$ND\bar{X}^q = \frac{1}{12} - \frac{q(1-q)}{4}.$$

Очевидно, что минимум дисперсии достигается при $q = 0.5$, т.е., учёт медианы снова позволил получить наилучшее качество оценивания.

В результате чистая нетто-премия с учетом квантиля определяется формулой:

$$\hat{p} = \hat{z} \cdot \bar{X}^q \quad (11)$$

Данная методика расчёта апробировалась на реальных данных о выплатах по добровольному медицинскому страхованию некоторой

страховой компании, при этом объем выборки был достаточно велик: $N = 239$ страховых случаев. Таким образом, знание квантиля привело к переоценке чистой нетто-премии, ранее рассчитанное значение было заниженным, что увеличивало риск разорения компании.

Также в работе рассматривается понятие S-симметрии функции распределения случайной величины, которое используется в модификации критерия согласия Колмогорова. Приводятся распределения модифицированных статистик для гипотезы и альтернативы в асимптотическом и не асимптотическом случаях. Данная модификация обладает большей мощностью по сравнению с классическим критерием Колмогорова. Рассматриваемая методика расчёта применялась при проверке гипотезы о равномерности распределения осадков по месяцам года в Томской области.

В заключение отметим, что в данной работе рассматривалось использование дополнительной информации об известном квантиле и симметрии функции распределения при проверке гипотез согласия критерием Колмогорова и оценивании математического ожидания по цензурированным выборкам. С помощью имитационного моделирования изучена мощность статистических критериев согласия Колмогорова по полным и цензурированным данным, а также при расчёте статистики по цензурированным данным без учёта цензурирования классическим способом. Показано улучшение качества статистических процедур при использовании дополнительной информации, в том числе и при наличии цензурирования, при этом игнорирование факта цензурирования при проверке гипотезы согласия критерием Колмогорова приводит к существенному снижению мощности, в гораздо большей степени, чем при учёте цензурирования, при этом привлечение информации о квантиле позволяет компенсировать неполноту данных и увеличить мощность критерия согласия.

Также привлечение информации позволяет снижать стоимость эксперимента за счёт уменьшения объемов выборок (количества объектов, участвующих в эксперименте) без потери качества, особенно при наличии цензурирования.

Предложен метод расчета чистой нетто-премии в страховании ином, чем страховании жизни, с учетом информации о квантиле уровня убытков страховой компании, показано, что новая оценка среднего уровня убытков более точная, чем классическая.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. Zenkova Z., Lanshakova L. Kolmogorov goodness-of-fit test for S-symmetric distributions in climate and weather modeling. Selected papers of the IX International Conference (Enviromis 2016) / Избранные труды IX Международной конференции по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды: ENVIROMIS-2016, 11-16 июля 2016 г., Томск, Россия. Томск: Изд-во Томского ЦНТИ. P. 90-94.

2. Зенкова Ж.Н., Крайнова Е.А. Оценка чистой нетто-премии с использованием дополнительной информации о квантиле функции распределения // Бизнес-информатика. 2017. № 4 (42), с. 55-63. (англоязычная версия: Zenkova Zh.N., Krainova E.A. Estimating the net premium using additional information about a quantile of the cumulative distribution function. Business Informatics. 2017. № 4 (42). С. 55-63)

АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Отчет о проверке на заимствования №1

Автор: Крайнова Елизавета Андреевна lanshakoval@gmail.com / ID: 6910529
Проверяющий: Крайнова Елизавета Андреевна (lanshakoval@gmail.com / ID: 6910529)

Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»- http://users.antiplagiat.ru

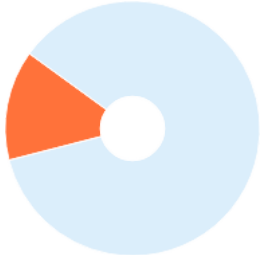
ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 3
Начало загрузки: 19.06.2019 10:54:39
Длительность загрузки: 00:00:00
Имя исходного файла: Крайнова Е.А. 2019
Размер текста: 599 кБ
Символов в тексте: 22423
Слов в тексте: 2928
Число предложений: 194

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
Начало проверки: 19.06.2019 10:54:40
Длительность проверки: 00:00:01
Комментарии: не указано
Модули поиска: Модуль поиска Интернет

ЗАИМСТВОВАНИЯ	ЦИТИРОВАНИЯ	ОРИГИНАЛЬНОСТЬ
13,71%	0%	86,29%



Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска
[01]	4,31%	https://bijournal.hse.ru/data/2018/02/16/1162511252/6.pdf	https://bijournal.hse.ru	13 Мар 2018	Модуль поиска Интернет
[02]	4,07%	Статистическая обработка данных с использованием априорной инфор...	http://tekhnosfera.com	21 Окт 2014	Модуль поиска Интернет
[03]	0%	Статистическая обработка данных с использованием априорной инфор...	http://tekhnosfera.com	15 Авг 2017	Модуль поиска Интернет

Еще источников: 2
Еще заимствований: 5,33%