

УДК 343.25:343.61

С.Г. ОЛЬКОВ,

доктор юридических наук, профессор

Институт экономики, управления и права (г. Казань), Россия

## ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СМЕРТНОЙ КАЗНИ И УБИЙСТВ НА ПЛАНЕТЕ В КОНЦЕ ПЕРВОГО ДЕСЯТИЛЕТИЯ XXI в. С ПОМОЩЬЮ КРИТЕРИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ ХИ-КВАДРАТ (CHI SQUARE ( $\chi^2$ ) TEST)

Использование смертной казни как средства сдерживания преступности остается одной из наиболее дискуссионных уголовно-правовых и криминологических тем в Мире. В статье с помощью анализа таблиц сопряженности и критерия независимости хи-квадрат изучается значимость наличия смертной казни для уровня убийств (homicide) на Планете (включено 210 государств). Проведенное исследование не позволяет утверждать, что наличие смертной казни статистически значимо влияет на уровень убийств, но на основе результатов делается вывод, что в странах, где применяется смертная казнь, уровень убийств статистически значимо отличается от уровня убийств в странах, где она не практикуется. В среднем в странах, практикующих смертную казнь, уровень убийств заметно выше, чем в странах ее не практикующих. Чем вызвано данное обстоятельство остается за рамками настоящего эмпирического исследования и может послужить самостоятельным предметом научных исследований.

**Ключевые слова:** смертная казнь; убийства; изнасилования; наследственная преступность; критерий независимости хи-квадрат; таблицы сопряженности; сдерживание преступности; коэффициент убийств; нулевая гипотеза; альтернативная гипотеза; статистический вывод; государства планеты.

В 1990-е гг. исследователи в США с помощью критерия независимости хи-квадрат (*chi square ( $\chi^2$ ) test*) изучали наличие зависимости между структурными составляющими насильственной преступности, в частности, убийствами и изнасилованиями за ряд лет и наличием смертной казни в различных штатах [1]. По итогам исследования было сказано: «Результаты анализа, проведенного с помощью критерия независимости хи-квадрат, не согласуются с предположением о том, что смертная казнь является средством предотвращения насильственных преступлений. Как в случае формирования подвыборок, так и в случае обработки всей совокупности имеющихся данных, уровни убийств и изнасилований для штатов не подвержены значимому влиянию фактора «наличия смертной казни» [1, с. 346].

Упомянутое исследование, построенное на анализе двухвходовых таблиц сопряженности, вызвало у автора статьи интерес, и было решено провести аналогичное для всех стран Мира, усложнив таблицу от  $2 \times 2$  до  $2 \times 7$ , и перейдя от одной к шести степеням свободы<sup>2</sup>. Это было вызвано

достаточно высокой степенью дифференциации убийств по различным странам Мира, поскольку, с одной стороны, мы встречаем государства с нулевым или очень низким уровнем убийств, а с другой – страны с экстремальным числом таких преступлений. Естественно, что в расчетах использовались относительные, вполне сопоставимые величины – коэффициенты убийств, о которых государства сообщают в соответствующие официальные международные структуры, в частности, UNODC – United Nations Office on Drugs and Crime.

Преимущественно были взяты данные за 2008 г., поскольку по этому году в статистической отчетности UNODC на дату подготовки статьи имелись наиболее полные сведения. Там где их не было, приходилось брать ближайшие к этому году значения, например, коэффициент убийств за 2007 г. или 2009 г. Возможно, имеются и какие-то погрешности по отнесению стран к применяющим, и отменившим смертную казнь. Все эти недостатки можно восполнить в последующих работах по данному вопросу, поскольку ценность представляет и сама методика проведения подобного исследования. В статье показаны подробные расчеты, однако за ее

<sup>1</sup> Intentional homicide is defined as unlawful death purposefully inflicted on a person by another person.

<sup>2</sup> Число степеней свободы (*df* – degrees of freedom) – это число, варьирующее свободно, единиц выборки. Для

нашего случая определяется по формуле:  $df = (r-1) \cdot (c-1)$ , где *r* – число строк, *c* – число столбцов таблицы.

рамками остались громоздкие вспомогательные таблицы, которые легко найти по ссылкам.

Следует отметить, что критерий независимости хи-квадрат является весьма удобным и простым аналитическим инструментом, лишенным ряда недостатков, присущих, например, параметрическим методам исследования. В частности, он не привязывает нас к форме статистического распределения – не требует никаких допущений о форме распределения генеральной совокупности или выборочных статистик. В данном случае достаточно, чтобы переменные были шкалированы по простейшей из шкал – номинальной шкале. Дальнейший алгоритм расчетов прост: 1) по эмпирическим данным строится таблица наблюдаемых частот исследуемого признака; 2) по специальной формуле вычисляются ожидаемые значения частот исследуемого признака; 3) рассчитывается эмпирическое значение критерия независимости хи-квадрат; 4) вычисляется число степеней свободы, и находится табличное значение критерия независимости хи-квадрат при соответствующем уровне значимости, например, 5%; 5) делается сравнение эмпирического и табличного значения критерия независимости хи-квадрат.

Если табличное значение больше эмпирического, то принимается нулевая гипотеза – переменные независимы. В противном случае принимается альтернативная гипотеза – переменные зависимы.

На основе эмпирических данных об убийствах [2] и распространенности смертной казни [2] построим таблицу наблюдаемых частот (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Наблюдаемые (*observed*) частоты**  
**связанными об убийствах и наличии**  
**смертной казни по государствам мира за 2008 г.**  
**или ближайший к этому доступный год**

Уровень убийств (коэффициент на 100 тыс. населения)	Наличие смертной казни		ИТОГО
	Да	Нет	
Нулевой			3
Очень низкий КУУ*≤1	12	13	25
Низкий 1<КУУ<5	25	41	74
Умеренный 5<КУУ<10	19	14	33
Высокий 10<КУУ<20	28	12	40
Очень высокий 20<КУУ<30	14	3	17
Экстремальный КУУ>30	13	5	18
ИТОГО	119	91	210

\* КУУ – коэффициент убийств.

**Требуется:** с помощью критерия независимости  $\chi^2$  установить наличие или отсутствие связи между зависимой (уровень убийств) и независимой (смертная казнь) переменными, то есть подтвердить гипотезу  $H_0$ : переменные независимы или  $H_1$ : переменные зависимы.

Из табл. 1 видно, что 18 стран имеют экстремальный уровень убийств, превышающий значение 30 на 100 тысяч народонаселения. Из них 13 стран практически применяют смертную казнь, а 5 от ее использования отказались. В то же время в трех странах не практикующих смертную казнь отмечался нулевой уровень умышленных убийств, в то время как в странах, использующих смертную казнь, нулевой уровень не встречается.

На основе таблицы наблюдаемых (*observed*) частот с данными об убийствах и наличии смертной казни по государствам мира построим сравнительную таблицу ожидаемых (*expected*) частот.

Чтобы решить данную задачу нужно от наблюдаемых (*observed*) частот: ( $f_{ob}$ ) перейти к ожидаемым (*expected*): ( $f_{ex}$ ), используя формулу:

$$f_{ex} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N},$$

где  $N$  – общее число наблюдений указанное на пересечении строки и столбца «ИТОГО»;  $\sum r$  – итоговая сумма по строке (row) – маргинальная частота по строке,  $\sum c$  – итоговая сумма по столбцу (column) – маргинальная частота по столбцу. Для нашего примера имеем:

$$f_{ex 1;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{3 \cdot 119}{210} = \frac{357}{210} = 1,7;$$

$$f_{ex 1;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{3 \cdot 91}{210} = \frac{273}{210} = 1,3;$$

$$f_{ex 2;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{25 \cdot 119}{210} = \frac{2975}{210} = 14,16;$$

$$f_{ex 2;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{25 \cdot 91}{210} = \frac{2275}{210} = 10,83;$$

$$f_{ex 3;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{74 \cdot 119}{210} = \frac{8806}{210} = 41,93;$$

$$f_{ex 3;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{74 \cdot 91}{210} = \frac{6734}{210} = 32,06;$$

$$f_{ex 4;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{33 \cdot 119}{210} = \frac{3927}{210} = 18,7;$$

$$f_{ex\ 4;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{33 \cdot 91}{210} = \frac{3003}{210} = 14,3;$$

$$f_{ex\ 5;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{40 \cdot 119}{210} = \frac{4760}{210} = 22,66;$$

$$f_{ex\ 5;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{40 \cdot 91}{210} = \frac{3640}{210} = 17,33;$$

$$f_{ex\ 6;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{17 \cdot 119}{210} = \frac{2023}{210} = 9,63;$$

$$f_{ex\ 6;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{17 \cdot 91}{210} = \frac{1547}{210} = 7,36;$$

$$f_{ex\ 7;1} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{18 \cdot 119}{210} = \frac{2142}{210} = 10,2;$$

$$f_{ex\ 7;2} = \frac{\sum r \cdot \sum c}{N} = \frac{18 \cdot 91}{210} = \frac{1638}{210} = 7,8.$$

Таблица 1

Ожидаемые (expected) частоты

Уровень убийств (коэффициент на 100 тыс. населения)	Наличие смертной казни		Итого
	Да	Нет	
Нулевой	1,7	3	4,7
Очень низкий КУУ ≤ 1	14,16	10,83	25
Низкий 1 < КУУ < 5	11,93	32,06	44
Умеренный 5 < КУУ < 10	18,7	14,3	33
Высокий 10 < КУУ < 20	9,63	17,33	27
Очень высокий 20 < КУУ < 30	9,63	7,36	17
Экстремальный КУУ > 30	2	18	20
Итого	119	101	220

Теперь требуется вычислить экспериментальное значение критерия независимости  $\chi^2$  по формуле:

$$\chi_{\text{экс}}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_{ob} - f_{ex})^2}{f_{ex}}$$

При  $f_{ex} \leq 5$  для данного значения (только для этого значения) используется корректирующий расчет по формуле:

$$\chi_{\text{экс}}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(|f_{ob} - f_{ex}| - 0,5)^2}{f_{ex}}$$

Для нашего примера имеем:

$$1) \frac{(|f_{ob} - f_{ex}| - 0,5)^2}{f_{ex}} = \frac{(|0 - 1,7| - 0,5)^2}{1,7} = \frac{1,44}{1,7} = 0,847;$$

$$2) \frac{(|f_{ob} - f_{ex}| - 0,5)^2}{f_{ex}} = \frac{(|25 - 1,3| - 0,5)^2}{1,3} = \frac{1,44}{1,3} = 1,1;$$

$$3) \frac{(12 - 14,16)^2}{14,16} = \frac{4,6656}{14,16} = 0,33;$$

$$4) \frac{(13 - 10,83)^2}{10,83} = \frac{4,7121}{10,83} = 0,434;$$

$$5) \frac{(33 - 11,93)^2}{41,93} = \frac{79,74}{41,93} = 1,9;$$

$$6) \frac{(17 - 32,06)^2}{32,06} = \frac{79,9}{32,06} = 2,49;$$

$$7) \frac{(19 - 18,7)^2}{18,7} = \frac{0,09}{18,7} = 0,0048;$$

$$8) \frac{(14 - 14,3)^2}{14,3} = \frac{0,09}{14,3} = 0,00629;$$

$$9) \frac{(28 - 22,66)^2}{22,66} = \frac{28,4}{22,66} = 1,257;$$

$$10) \frac{(12 - 17,33)^2}{17,33} = \frac{28,4}{17,33} = 1,639;$$

$$11) \frac{(14 - 9,63)^2}{9,63} = \frac{19,0969}{9,63} = 1,98;$$

$$12) \frac{(|3 - 7,36| - 0,5)^2}{7,36} = \frac{14,8996}{7,36} = 2,024;$$

$$13) \frac{(13 - 10,2)^2}{10,2} = \frac{7,84}{10,2} = 0,768;$$

$$14) \frac{(5 - 7,8)^2}{7,8} = \frac{7,84}{7,8} = 1,0051.$$

$$\chi_{\text{экс}}^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(f_{ob} - f_{ex})^2}{f_{ex}} = 15,77.$$

Теперь нужно найти критическое или табличное значение критерия независимости  $\chi^2$ , которое зависит от размерности таблицы, поскольку именно по размерности таблицы определяется число степеней свободы ( $df$ ):  $df = (r-1) \cdot (c-1)$ , где  $r$  – число строк,  $c$  – число столбцов. В нашем примере 7 строк и два столбца, а следовательно:  $df = (7-1) \cdot (2-1) = 6$ .

Для уровня значимости  $\alpha=0,05$  при 6 степенях свободы находим табличное значение  $\chi^2=12,592$ . Для уровня значимости  $\alpha=0,02$  при 6 степенях свободы находим табличное значение  $\chi^2=15,033$ . Для уровня значимости  $\alpha=0,01$  при 6 степенях свободы находим табличное значение  $\chi^2=16,812$ .

Поскольку при 5%-м уровне значимости табличное значение (12,592) меньше эмпирического (15,77) нулевую гипотезу уместно отвергнуть, приняв альтернативную ей. На этом основании было бы некорректно утверждать, что наличие смертной казни статистически значимо влияет на уровень убийств, но вполне корректно заявить, что в тех странах, где применяется смертная казнь, уровень убийств статистически значимо отличается от уровня убийств в странах, где она не применяется.

С другой стороны, при 1%-м уровне значимости нулевую гипотезу опровергнуть уже нельзя, поскольку табличное значение (16,812) больше эмпирического (15,77). Однако в целом при этом видно, что эмпирическое значение критерия

$\chi^2$  достаточно велико, ибо больше табличного даже на 2%-м уровне значимости ( $15,77 > 15,033$ ), и близко к табличному значению при 1%-м уровне значимости. На этом основании можно принять вывод о том, что в странах, где применяется смертная казнь, уровень убийств статистически значимо отличается от уровня убийств в странах, где она не практикуется. В среднем в странах, практикующих смертную казнь, уровень убийств заметно выше, чем в странах, ее не практикующих. Чем вызвано данное обстоятельство остается за рамками настоящего эмпирического исследования, и может послужить самостоятельным предметом научных изысканий.

#### Список литературы

1. Хиллсик. Статистика. Социологические и маркетинговые исследования. 6-е изд., пер. с англ. под общей ред. канд. социол. наук А.А. Рудинко. Киев: ООО «ДиаСофтЮП»; СПб.: Питер, 2005. – С. 342–343.
2. URL: <http://www.nodc.org>
3. URL: <http://amnesty.org.ru>

В редакцию материал поступил 29.10.12

#### Информация об авторе

**Ольков Сергей Геннадьевич**, доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права и процесса, Институт экономики, управления и права (в г. Казань)  
Адрес: 420111, Россия, г. Казань, ул. Московская, 42, тел.: (843) 231-92-90  
E-mail: [olkovsg@mail.ru](mailto:olkovsg@mail.ru)

**S.G. OLKOV,**

*doctor of law, professor*

*Institute of economics, management and law (Kazan)*

### INVESTIGATING THE DEPENDENCE OF CAPITAL PUNISHMENT ON HOMICIDE ON EARTH AT THE END OF THE FIRST DECADE OF XXI c WITH THE CRITERIA OF CHI SQUARE ( $\chi^2$ ) TEST

Applying capital punishment as a means of crime control remains one of the most disputable criminal-legal and criminological issues in the world. The author uses contingency tables and chi square ( $\chi^2$ ) test of independence to study the importance of capital punishment for homicide<sup>2</sup> level on Earth (210 states). The research does not allow to state that existence of capital punishment has statistically significant influence on the homicide level, but calculations allow to conclude that in the countries executing capital punishment the homicide level statistically differs from homicide level in the countries where capital punishment is not applied. On average, in the countries practicing capital punishment the homicide level is higher than in the countries which do not practice it. The reason for this fact is beyond the frameworks of the present empirical research and can be an object of another scientific study.

**Key words:** capital punishment; homicide; rape; violent crimes; chi square ( $\chi^2$ ) test of independence; contingency tables; crime control; homicide coefficient; null hypothesis; alternative hypothesis; statistical conclusion; states of Earth.

<sup>2</sup> Intentional homicide is defined as unlawful death purposefully inflicted on a person by another person.

#### References

1. Khili Dzh. *Statistika. Sotsiologicheskie i marketingovye issledovaniya* (Statistics. Sociological and market researches). Kiev: ООО "DiaSoftYuP"; Saint Petersburg: Piter, 2005, pp. 342–345.
2. <http://www.unodc.org>
3. <http://amnesty.org.ru>

#### Information about the author

**Ol'kov Sergey Gennadyevich**, doctor of law, professor of the chair of criminal law and procedure, Institute of economics, management and law (Kazan)

Address: 42 Moskovskaya str., 420111, Kazan, Russia, tel.: (843) 231-92-90

E-mail: [olkovsg@mail.ru](mailto:olkovsg@mail.ru)

---

ОТ ОЗВАНА  
РЕСТРАСТЕД