УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ КРИТЕРИЯ ХИ-КВАДРАТ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР ПО РАЗВИТИЮ ОРГАНИЗАЦИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Шелковников Д.В., аспирант гр. УСа-251, I курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В условиях стремительной цифровизации организации всё чаще сталкиваются с киберугрозами, которые в свою очередь могут значительно снижать эффективность организаций. Эти угрозы приводят к уменьшению финансовых показателей компании, репутационным потерям и экономическому ущербу [1], что сдерживает развитие организации. Утечки конфиденциальных данных, несанкционированный доступ к корпоративным системам и целенаправленные атаки на инфраструктуру становятся всё более изощрёнными, опережая традиционные подходы к защите информации. Под воздействием подобных угроз организации вынуждены пересматривать подход своей информационной безопасности, внедряя многоуровневые механизмы защиты. Одним из наиболее востребованных инструментов в этом контексте стала двухфакторная аутентификация, существенно усложняющая несанкционированное проникновение в корпоративные системы [2]. Что в свою очередь помогает организации минимизировать риск взлома, делая стабильнее организацию.

Целью работы является установление возможности использования критерия Хи-квадрат в качестве оценки эффективности развития организации с точки зрения безопасности.

Для оценки эффективности двухфакторной аутентификации используется критерий Хи-квадрат (χ^2). Данный метод позволяет сравнить наблюдаемые частоты (фактические данные о взломах) с теоретическими частотами (ожидаемые данные, если 2FA не влияет на частоту взломов) [3].

Для примера рассмотрения задачу, представленную на рисунке 1. Компания с 500 сотрудниками столкнулась с серией инцидентов, связанных с взломом учётных записей через фишинг. Известно, что за 90 дней произошло 12 успешных взломов, в результате чего злоумышленники получили доступ к учётным записям и выполнили вредоносные действия. Для повышения безопасности была внедрена обязательная двухфакторная аутентификация (2*FA*) для всех корпоративных систем. После внедрения 2*FA* за последующие 90 дней произошло 2 успешных взлома.

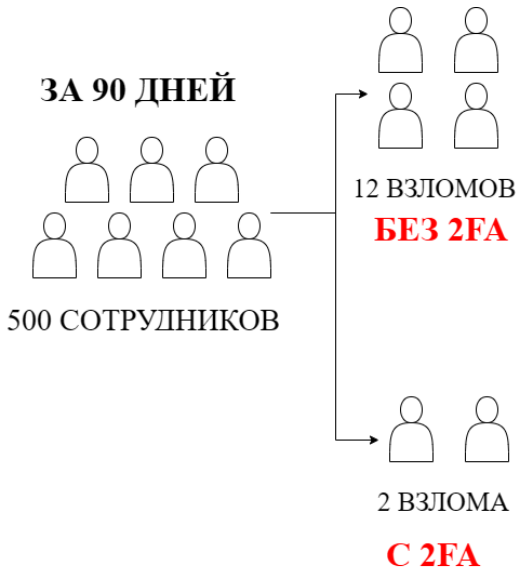

Рисунок 1 – Иллюстрация примера задачи

Выдвинем основную гипотезу: H_0: внедрение 2*FA* не изменяет частоту взломов.

Конкурирующая гипотеза H_1: внедрение 2*FA* изменяет частоту взломов.

В таблице 1 отображен расчет наблюдаемого значения критерия $\chi^2_{\text{набл}}$. В результате имеем, что $\chi^2_{\text{набл}}$=7,244.

Таблица 1 – Расчет критерия Хи-квадрат

	m_i(набл)	m_i^T(теор)	$m_i - m_i^T$	$\frac{(m_i - m_i^T)^2}{m_i^T}$
Был взлом до внедрения 2*FA*	12	7	5	3,571
Был взлом после внедрения 2*FA*	2	7	–5	3,571
Не было взлома до внедрения 2*FA*	488	493	–5	0,051
Не было взлома после внедрения 2*FA*	498	493	5	0,051
Сумма	1000	1000		$\chi^2_{\text{набл}}$**=7,244**

Наблюдаемое значение критерия необходимо сравнить с критическим значением $\chi^2_{\text{крит}}$. Для этого определим степени свободы по формуле:

$k=(r-1)*(c-1)$, где r=2(взлом или не взлом), а c=2(до 2*FA* и после 2*FA*).

В данном случае число степеней свободы k=1, при уровне значимости α=0,05 критическое значение критерия $\chi^2_{\text{крит}}$= 3,841 [4].

Так как $\chi^2_{набл}$(7,244)> $\chi^2_{крит}$ (3,841), то основная гипотеза H_0 отвергается, принимается конкурирующая гипотеза. Это означает, что после внедрения 2*FA* происходит статистически значимое снижение числа взломов.

Исследование показало, что использования критерия Хи-квадрат из статистического анализа позволяет объективно оценить эффективность мер по обеспечению информационной безопасности. В рассматриваемом примере внедрение двухфакторной аутентификации (2*FA*) значительно снижает количество успешных взломов учетных записей в компании, делая компанию более стабильной по финансовым показателям, минуя экономический ущерб и репутационные риски, что способствует ее развитию.

Список литературы:

1. Двухфакторная аутентификация: плюсы и минусы основных способов// kontur: [сайт]. URL: https://kontur.ru/aegis/blog/55728-dvuhfaktornaya_autentifikaciya (дата обращения: 25.03.2026).
2. Тынкевич М.А., Пимонов А.Г., Веревкин С.А., Исследование операций и имитационное моделирование – учебное пособие. – Кемерово, 2015. – 192 с. (дата обращения: 25.03.2026).
3. Насколько безопасны приложения-аутентификаторы? // kaspersky: [сайт]. URL: https://www.kaspersky.ru/blog/authenticator-apps-and-security/34781/ (дата обращения 28.03.2026).
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд., перераб. Москва : Юрайт, 2010. 479 с.