

УДК 330.43

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УРОВНЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МОШЕННИЧЕСТВА В РЕГИОНЕ

Березина А.Д.

*ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Москва,
e-mail: berezina.a.d@yandex.ru*

Целью данной работы является построение адекватной эконометрической модели зависимости уровня мошенничества от фактора времени. Для этого был проведен анализ состояния уровня мошенничества в Московской области в период с 2009 по 2018 года. С использованием методов эконометрики построена и исследована модель временного ряда уровня мошенничества и рассмотрены теоретические основы данного процесса, его влияние на уровень экономической безопасности организации и государства. Таким образом, было отмечено нормативно-правовое регулирование в сфере мошенничества, а также приведена статистика по данному явлению. В свою очередь, исследование модели включает в себя анализ на наличие структурных сдвигов и ошибок спецификации переменных в уравнении регрессии, вычисление числовых параметров и характеристик модели, проверка ее работоспособности. Кроме того, был проведен анализ качества спецификации, графический анализ данных, а также исследование гомоскедастичности и некоррелируемости случайных остатков. В работе отмечены актуальность и значимость данной проблемы, а кроме того, указаны выявленные закономерности и возможности применения модели на практике. Обобщая все вышесказанное, можно отметить, что мошенничество оказывает сильнейшее воздействие на экономическую безопасность субъекта хозяйствования, подрывая финансовую устойчивость, деловые отношения, репутацию компании и моральное состояние персонала.

Ключевые слова: экономическая безопасность, анализ рисков, мошенничество, эконометрическая модель

ECONOMETRIC MODELING OF THE LEVEL OF ECONOMIC FRAUD IN THE REGION

Berezina A.D.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow,
e-mail: berezina.a.d@yandex.ru*

The aim of this paper is to create an adequate econometric model of the link between the level of fraud and time. There is the analysis of fraud level of the Moscow region between 2009 and 2018. With use of methods of econometrics, a time model of fraud level is carried out and examined. Also, the theoretical basis of this process and its impact on the level of economic security of the organization and the state are analysed. Thus, we examine the legal regulation of fraud cases and statistics on this phenomenon. The examination of the model includes an analysis of the presence of structural shifts and errors in the specification of variables in the regression equation, the calculation of numerical parameters and characteristics of the model, checking its capacity. In addition, the analysis of the quality of specifications, graphic data analysis, and analysis of homoskedasticity and noncorrelated random residues are conducted. The paper notes the relevance and importance of this problem, and in addition, identifies patterns and the possibility of applying the model in practice.

Keywords: economic security, risk analysis, fraud, econometric model

Актуальность работы состоит в том, что все большее количество компаний, как во всем мире, так и в России, сталкивается со случаями мошенничества. Резко возросшее количество экономических преступлений привлекает пристальное внимание к данной проблеме. Для любой организации риск мошенничества является реальной и наиболее актуальной угрозой.

Согласно ст. 159 Уголовного кодекса Российской Федерации, под мошенничеством понимается «хищение чужого имущества или приобретение права на чужое имущество путем обмана или злоупотребления доверием» [1]. В международной практике данное явление рассматривается несколько шире. Так мошенничеством (фродом) называются «намеренные действия одного или нескольких лиц среди руководства органи-

зации, управляющего персонала, сотрудников, а также третьих лиц, которые прибегают к обману для получения выгоды». Таким образом, кроме вышеуказанной статьи в данное определение еще можно включить ст. 201 «Злоупотребление полномочиями», ст. 204 «Коммерческий подкуп» Уголовного кодекса Российской Федерации и т.д. [2].

Человек рассматривается как объект защиты, так и как источник угрозы для обеспечения экономической безопасности организации/государства. [3] Различные мошеннические действия приводят не только к значительному финансовому ущербу (по оценкам, медианный убыток компаний от мошенничества составляет 150 тыс. \$ [4]), но и к снижению уровня всей системы экономической безопасности организации/государства.

Происходят нарушения в функциях развития и безопасности, которые составляют 2 стороны процесса жизни социально-экономической системы. Мошенничество может затрагивать не только видовую сторону экономической безопасности, но и родовую, которая является жизненно важной для компании/государства. Это снижает способность компании/государства противостоять дестабилизирующему воздействию угроз, а в последнем случае ведет к гибели системы. Так прямые финансовые потери, потеря репутации, разрушение деловых связей, снижение темпов роста, эффективности, платежеспособности и инвестиционной привлекательности наносят серьезный удар на способность системы к стабильному функционированию.

Проблема экономических преступлений и способы прогнозирования их количества на государственном уровне с использованием эконометрического моделирования были ранее рассмотрены [5]. В данной работе объектом исследования является уровень мошенничества в конкретном регионе – Московской области – в период с 2009 по 2018 года. Для проводимого исследования выбрана аддитивная модель временного ряда с фиктивными переменными. Временной (динамический ряд) – экономическая переменная, y_t , датированная дискретными моментами времени.

Наиболее оптимальным видом модели, описывающим уровень мошенничества в Московской области, является следующий временной ряд:

$$Ft = a_0 + a_1 \times t + b_1 \times d_1(t) + b_2 \times d_2(t) + b_3 \times d_3(t) + b_4 \times d_4(t) + b_5 \times d_5(t) + b_6 \times d_6(t) + b_7 \times d_7(t) + b_8 \times d_8(t) + b_9 \times d_9(t) + b_{10} \times d_{10}(t) + b_{11} \times d_{11}(t) + u_t,$$

где Ft – количество зарегистрированных преступлений по статье «мошенничество» в Московской области в момент времени t (y_t); t – номер уравнения наблюдения; $d_i(t)$ – индикаторы сезонов (фиктивные переменные)

$$d_i(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } t \in \text{сезону } i \\ 0, & \text{если } t \notin \text{сезону } i \end{cases}$$

Используя отчеты Главного управления МВД России по Московской области о состоянии преступности [6], составим таблицу с выборкой статистических данных для исследования описанной выше спецификации эконометрической модели. Данные представлены по месяцам с января 2009 г. по октябрь 2018 г. включительно. Таким образом формируется выборка, состоящая из 118 наблюдений.

Графически статистические данные могут быть представлены следующим образом:

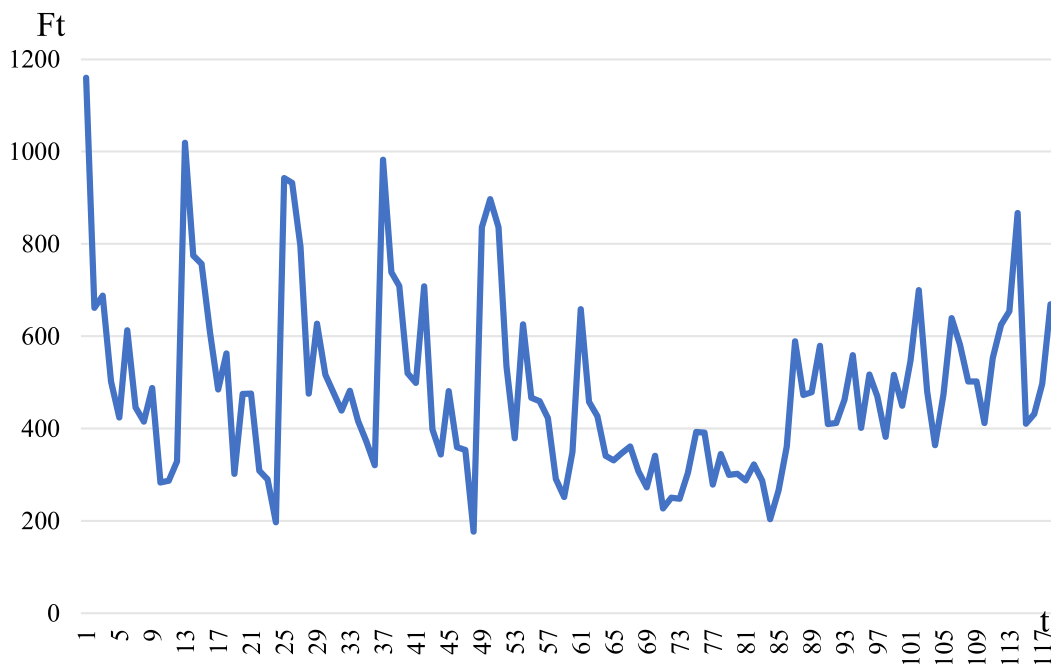


Диаграмма рассеивания. Источник: составлено автором

При графическом анализе данных прослеживается явное подтверждение наличию сезонности в уровне мошенничества.

Основываясь на результатах анализа графика временного ряда, проведем анализ модели на наличие структурных сдвигов. В результате проведения теста Чоу, выборка должна быть разделена на 3 части: до экономического кризиса, период экономического кризиса 2014-2015 гг., период после экономического кризиса. Однако поскольку исследуемая модель направлена на прогнозирование уровня мошенничества в период нормального

функционирования экономики, а также количество наборов значений статистики в период кризиса не соответствует условию минимальности для будущего исследования, то в дальнейшем будет анализироваться модель: временной ряд уровня мошенничества в 2016-2018 г. (далее – «послекризисная модель»).

Из собранной статистической информации выделим контролируемую выборку объемом 5% от всей статистики для рассматриваемой модели. Оценим модель множественной регрессии методом наименьших квадратов (МНК).

$$\begin{aligned} Ft = & 29,958 + 4,701 \times t - 73,660 \times d_1(t) - 105,694 \times d_2(t) + 57,271 \times d_3(t) \\ & + 15,903 \times d_4(t) + 55,201 \times d_5(t) + 205,833 \times d_6(t) - 80,201,856 \times d_7(t) \\ & - 116,236 \times d_8(t) - 28,396 \times d_9(t) + 98,903 \times d_{10}(t) - 12,799 \times d_{11}(t) + u_t \\ S_{a0} = & 138,340; S_{a1} = 1,279; S_{b1} = 59,783; S_{b2} = 59,660; S_{b3} = 59,564; \\ S_{b4} = & 59,495; S_{b5} = 59,454; S_{b6} = 59,440; S_{b7} = 59,454; S_{b8} = 59,495; \\ S_{b9} = & 65,227; S_{b10} = 65,164; S_{b11} = 65,126; \widehat{\sigma}_u = 65,114. \end{aligned}$$

Для исследования качества регрессии вычислим коэффициент детерминации (т.е. объясненная регрессорами в рамках обучающей выборки доля эмпирической дисперсии эндогенной переменной y). Коэффициент детерминации вычисляется по формуле: $R^2 = 1 - \frac{ESS}{TSS}$ [7]. В «послекризисной модели» данный показатель составил 0,810 (т.е. Ft на 81% объясняется выбранными регрессорами). Данный факт свидетельствует о сильной зависимости между текущей эндогенной переменной и преопределёнными переменными, что свидетельствует о высоком качестве регрессии.

Исследуем модели на качество с помощью F-критерия (Фишера). $F = 6,731$; $F_{кр} = 2,308$ при степенях свободы $v_1 = 12$; $v_2 = 19$. Так как $F > F_{кр}$, то качество регрессии удовлетворительное, то есть регрессоры обладают способностью объяснять значение эндогенной переменной.

Примененный метод МНК дает наилучшие оценки параметров при выполнении 4 условий теоремы Гаусса-Маркова.

Пусть в уравнениях наблюдений $\vec{y} = X \times \vec{a} + \vec{u}$ столбцы X независимы

$$1) E(u_1) = E(u_2) = \dots = E(u_n) = 0$$

$$2) Var(u_1) = Var(u_2) = \dots = Var(u_n) = \sigma_u^2$$

$$3) Cov(u_i, u_j) = 0 \text{ при } i \neq j$$

$$4) Cov(u_i, x_{ij}) = 0$$

1 условие теоремы Гаусса-Маркова выполняется, поскольку модель признана качественной и отсутствуют ошибки 1 типа при спецификации.

2 условие теоремы проверяется с помощью проведения теста Голдфелда-Кванта: $GQ = 1,452$; $GQ^{-1} = 0,689$; $F_{кр} = 9,277$ со степенями свободы $v_1 = v_2 = 3$. Так как $\begin{cases} 1,452 < 9,277 \\ 0,689 < 9,277 \end{cases}$, то 2 условие теоремы Гаусса-Маркова выполняется, то есть случайные остатки гомоскедастичные. Таким образом, 2 условие теоремы Гаусса-Маркова выполняется.

3 условие теоремы проверяется с помощью проведения теста Дарбина-Уотсона: $DW = 1,863$; $(d_L; d_U): n, k (0,638; 2,517): 32, 12$. Случайные остатки некоррелируемые. Таким образом, 3 условие теоремы Гаусса-Маркова адекватное.

4 условие теоремы выполняется по свойству ковариации.

Таким образом, примененный МНК дал наилучшие оценки параметров регрессии.

Ошибка 1 типа (неправильный выбор уравнения функции связи) не наблюдается, так как отсутствует длительное постоянство знаков у случайных остатков, рассчитанных по упорядоченной по возрастанию x статистике, а также нет существенного отличия в оцененных параметрах модели, полученных по данным одинакового объема.

Ошибка 2 рода (в спецификацию включена лишняя объясняющая переменная) оценивается согласно критерию Стюдента:

та: если $\left| \frac{\tilde{a}_i}{S_{\tilde{a}_i}} \right| \leq t_{кр} \Rightarrow x_i$ не значим. В данной

модели наблюдаются не значимые факторы, однако использование данных переменных обосновано, поскольку они используются при прогнозировании уровня мошенничества на определенный месяц.

Ошибка 3 рода (пропущена лишняя объясняющая переменная) не наблюдается, поскольку согласно тесту Дарбина-Уотсона, случайные остатки не коррелируемые.

Проверка адекватности оцененной модели осуществлялась с помощью интервального прогнозирования. Так как для контролирующей выборки $497 \in (377,896; 725,354)$; $669 \in (509,896; 857,354)$, то оцененная модель адекватная с 5% уровнем значимости.

Таким образом, мошенничество является одной из самых актуальных угроз для современного бизнеса/государства. Согласно статистике, количество случаев данного преступления только увеличивается, что делает изучение данной темы особенно важным. Мошенничество оказывает сильнейшее воздействие на экономическую безопасность организации/государства, подрывая финансовую устойчивость, деловые отношения, репутацию компании и моральное состояние персонала.

При экономическом анализе временного ряда уровня мошенничества была выявлена группа закономерностей. Самый высокий уровень мошенничества наблюдается в январе. Это можно объяснить сдачей бухгал-

терской отчетности, проведением инвентаризации, при которых раскрываются многие мошеннические действия. Также в начале года создается необходимость восполнить доходы после праздников, большого количества выходных дней, что также создает мотив для мошеннических действий. Также высокий уровень наблюдается в начале осени, поскольку происходит окончание сезонных работ (сельское хозяйство, строительство и др.) и людям необходимо искать иные источники заработка. Наиболее низкий уровень мошенничества наблюдается летом, поскольку существует возможность дополнительного заработка на сезонных работах, снижение расходов при ведении собственного хозяйства, а также происходит в целом отток населения из Московской области и перемещение преступности в более южные регионы.

Разработанная модель учитывает данные сезонные факторы и может быть применена на практике для прогнозирования уровня мошенничества в Московской области в момент времени t .

Список литературы

1. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 03.10.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 21.10.2018) // Собрание законодательства Российской Федерации. 17.06.1996 г. № 25. Ст. 2954.
2. Дадалко В.А. Методы противодействия рискам касового мошенничества как инструмент обеспечения экономической безопасности организации // Экономика. Налоги. Право. 2017. № 6. С.85.
3. Скипин Д.Л., Быстрова А.Н., Кутырева Е.В., Труфанова К.Н. Корпоративное мошенничество: сущность, риски и влияние на экономическую безопасность бизнеса // Российское предпринимательство, 2017. № 22. С. 3605-3614.
4. Association of Certified Fraud Examiners Report to the Nations 2016 Global Fraud Study // URL: <https://www.acfe.com/rtn2016/docs/2016-report-to-the-nations.pdf> (дата обращения: 10.11.18).
5. Добрынина А.К. Построение эконометрической модели для прогнозирования уровня экономической преступности в России // Молодой ученый. 2017. № 14. С. 353-356.
6. Состояние преступности // Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации URL: <https://50.mvd.ru/DEJATELNOST/activity> (дата обращения: 01.12.18).
7. Эконометрика: учеб. пособие / В.А. Бывшев. М.: Финансы и статистика, 2008. 31 с.