

УДК 330.43: 343.9.01

Кучерова Светлана Викторовна

ФГБОУ ВПО Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия, Владивосток¹

Доцент кафедры математики и моделирования

Кандидат физико-математических наук

E-Mail: svetlana.kucherova@vvsu.ru

Потехина Александра Викторовна

ФГБОУ ВПО Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Россия, Владивосток

Студент

E-Mail: nun-bird@mail.ru

Применение факторного анализа для исследования преступности на основе социально-экономических показателей

Аннотация: В современном мире выявление факторов влияющих на количество преступлений является немаловажной проблемой. Причинно-следственный анализ изучения взаимосвязи между преступностью и развитием общества нуждается в исследованиях, характеризующих изменяющуюся социально-экономическую среду, в которой существует преступность. В первую очередь такие исследования необходимы для квалифицированной диагностики природы преступлений и для принятия мер по предупреждению преступности. Методы факторного и корреляционного анализа позволяют научно обосновать влияние на преступность тех или иных социально-экономических факторов.

В данном исследовании, во-первых, были выбраны социально-значимые факторы относящиеся к основным категориям контекстуальной статистики: демографические, экономические, по образованию и социальному обеспечению; собраны одинаковые наборы статистических данных по четырем странам: Россия, Германия, США, Япония; – во-вторых, с помощью факторного анализа выявлены и исключены из построенных математических моделей некачественные и несущественные факторы; – в-третьих, для исследуемых стран проведен эконометрический анализ полученных математических моделей, их параметров и остаточных величин. Результатом работы являются эконометрические модели описывающие изменение уровня преступности в зависимости от выявленных качественных факторов, пригодные для дальнейшего исследования и прогнозирования.

Ключевые слова: Эконометрика; факторный анализ; регрессионная статистика; дисперсионный анализ; корреляция; гомоскедастичность; критерий Фишера; математические методы факторного анализа; социально-экономические факторы преступности; уровень преступности.

Идентификационный номер статьи в журнале 109EVN214

¹ 690014 г. Владивосток, ул. Гоголя 41. Владивостокский государственный университет экономики и сервиса. Кафедра Математики и моделирования.

Одним из важных направлений социально-правовых исследований является исследование преступности через призму факторного анализа. Методы эконометрического исследования позволяют научно обосновать стратегию и методику предупреждения социальной напряженности, а также прогнозировать уровень преступности и те явления, которые ее порождают и обуславливают.

На основе факторного анализа был проведен сравнительный анализ факторов влияющих на преступность в Германии, России, США и Японии.

Так как к основным категориям контекстуальной статистики относятся следующие данные: демографические, экономические и по образованию и социальному обеспечению, то для исследования были выбраны следующие показатели [7], [8], [9], [10] по вышеуказанным странам за период 1992-2012 гг.:

- численность населения страны;
- численность молодых людей (в возрасте до 20 лет);
- индекс образования, характеризующий образовательный потенциал населения страны (ИРЧП);
- средняя заработная плата;
- миграция населения;
- уровень инфляции;
- уровень безработицы;
- количество чистого спирта в литрах на человека, возрастом выше 15 лет;
- количество разводов.

Результативным показателем является число зарегистрированных преступлений.

Для данного исследования использовался эконометрический многофакторный регрессионный анализ. Были определены коэффициенты уравнения регрессии, коэффициенты множественной корреляции, детерминации, общий и частные F-критерии Фишера, t-критерии Стьюдента, доверительные интервалы и другие параметры, необходимые для исследования эконометрических моделей. Межфакторная сила влияния изучалась с помощью коэффициентов корреляции. Для исследования остатков на гомоскедастичность использовался метод Гольдфельда-Квандта.

При исследовании статистических данных стран на основе матрицы парных коэффициентов корреляции и регрессионного анализа были исключены из регрессии коллинеарные и несущественные факторы. Во втором столбце Таблицы 1 указаны факторы для каждой из стран, которые были исключены как коррелирующие, в третьем – несущественные факторы, которые, в частности, имеют некачественные параметры.

Таблица 1

Исключенные факторы

Страна	Факторы исключенные на основе корреляционного и регрессионного анализа	
Германия	Миграция Средняя зарплата Алкоголь Разводы	ИРЧП Инфляция Безработица
Россия	Молодежь Население Миграция Средняя зарплата	Инфляция Алкоголь Разводы
США	Население Молодежь Безработица Алкоголь	ИРЧП Инфляция Средняя зарплата Разводы
Япония	Молодежь Безработица Население Миграция	Инфляция Средняя зарплата

В итоге были получены оценки всех эконометрических моделей с оставшимися факторами. Основные показатели качества построенных моделей приведены в таблице (Таблица 2).

Таблица 2

Основные показатели качества построенных моделей

Показатель/Страна	Германия	Россия	США	Япония
R	0,857	0,592	0,967	0,951
R ²	0,734	0,35	0,934	0,904
F _{факт}	24,798	4,852	270,012	53,195

Уравнение зависимости количества преступлений в Германии выглядит следующим образом:

$$y = 7\,551\,371,02 - 0,036 \cdot x_1 + 0,12 \cdot x_2$$

где x_1 – численность населения страны, x_2 – численность молодых людей.

F-критерий Фишера говорит о том, что полученное уравнение, в целом, качественное и может быть использовано для прогноза. Доля дисперсии результативного признака составляет 73.4%, следовательно доля дисперсии числа преступлений, вызванных влиянием неучтенных в модели факторов, составляет 26.6%. По критерию Стьюдента и доверительным интервалам, можно сделать вывод о том, что коэффициенты при оставшихся факторах значимы и

надежны, то есть, на них можно опираться при построении прогноза. Также был проведен анализ остатков, который показал гомоскедастичность остатков.

По результатам исследования по России получаем уравнение регрессии:

$$y = 229\,901,52 - 4\,923\,155,16 \cdot x_3 + 75\,655,35 \cdot x_7$$

где x_3 – ИРЧП, x_7 – уровень безработицы.

Необходимо отметить, что полученная модель качественная, также все коэффициенты значимы и надежны, остатки гомоскедастичны. На эту модель можно опираться при построении прогноза не смотря на то, что доля дисперсии числа преступлений, вызванных влиянием неучтенных в модели факторов, составляет 65%. Однако первоначальная модель объясняла 81% зависимости между результирующим показателем и факторами. Это дает возможность предположить, что факторы настолько сильно связаны друг с другом, что исключение одного сильно влияет на изменение другого.

После исключения факторов для модели по США, остался один существенный фактор – миграция (x_5). Уравнение зависимости количества преступлений от уровня миграции имеет вид:

$$y = 25\,029\,731,64 - 104\,338\,960,83 \cdot x_5$$

На основе регрессионного анализа отклоняем нулевую гипотезу о незначимости уравнения регрессии и параметров. Проверка остатков на гомоскедастичность показывает, что для каждого значения фактора остатки имеют одинаковую дисперсию (т.е. остатки гомоскедастичные).

Доля дисперсии результативного признака составляет 93%, значит доля дисперсии числа преступлений, вызванных влиянием неучтенных в модели факторов, составляет всего лишь 7%.

Эконометрическая модель для Японии – это зависимость количества преступлений от ИРЧП (x_3), алкоголя (x_8) и количества разводов (x_9):

$$y = 11\,386\,044,64 - 5\,344\,969,74 \cdot x_3 - 794\,248,31 \cdot x_8 + 123\,764,53 \cdot x_9$$

Регрессионный анализ показывает, что уравнение и параметры значимы и надежны. Частный критерий Фишера говорит о том, что присутствие каждого фактора в уравнении целесообразно. Метод Гольдфельда-Квандта подтверждает гомоскедастичность остатков, доля дисперсии результативного признака составляет 90%.

Данное эконометрическое исследование показывает, что на рост преступности в Германии влияет численность населения страны в общем и количество молодого населения в возрасте до 20 лет. Влияние первого фактора объясняется тем, что рождаемость в стране очень низкая, годовой прирост населения либо очень мал (0,12% в 2007 году), либо отрицателен. Параллельным процессом является старение населения. Вместе с тем увеличивается продолжительность жизни (у новорождённых в 2006 году мальчиков она составит 74,4 года, а у девочек — 80,6 лет). Весь этот комплекс влияет на возрастную структуру населения. Таким образом, причин для совершения преступлений у населения как совокупности становится меньше. Однако нынешнее молодое поколение ориентировано на успех и готовность работать. Вместе с тем, к подрастающему поколению предъявляются более высокие требования и перед ними больше рисков. Не у многих есть те, кто может

«направить на путь истинный», и часто случается, что молодые люди нарушают закон, чтобы достичь поставленных перед собой целей.

Что касается России, то на рост преступности влияет ИРЧП (по данным ООН Россия находится по этому показателю на 71 месте в мире), а так же безработица.

По полученной модели можно увидеть, что чем ниже уровень образованности, тем выше преступность. Это может быть связано с «демографической ямой», причиной которой является сокращение рождаемости в 1990-е годы, с коррупцией в системе образования, противоречивыми оценками ЕГЭ, а также с отсутствием международного признания российских стандартов среднего образования. Все эти проблемы приводят к тому, что создается «благоприятная почва» для роста преступности. Также для того чтобы снизить преступность в России, следует направить усилия на социальную политику в области трудоустройства населения, предоставления более качественных и комфортных условий работы, создавать базы для получения специализации и стимулировать людей на повышение своих профессиональных качеств и приобретение новых.

На рост преступности в США влияет миграция. Население США очень разноплановое по этническому и национальному признаку, поэтому США достаточно обоснованно называют нацией иммигрантов. По сравнению с XX веком в стране изменились отношения между «черными» и «белыми». Население страны стало более терпимым. Создаются различные программы поддержки иммигрантов. Можно выделить три основных фактора, в первую очередь определяющих важность иммиграции: приток высококвалифицированных специалистов; приток малоквалифицированной и низкооплачиваемой рабочей силы; широкомасштабная подготовка иностранных студентов в американских вузах, позволяющая осуществить отбор лучших кадров для страны.

В Японии на рост преступности влияют ИРЧП, алкоголь и количество разводов. Рост преступности зависит от количества необразованных жителей страны. Для уменьшения этой доли следует повышать уровень грамотности взрослого, а также сельского населения. Однако, как ни странно, но рост потребления алкоголя способствует уменьшению уровня преступности в стране. Менталитет японцев сводится к тому, что алкоголь следует употреблять дома в узком кругу людей. «Для японца хуже нет, чем смешным показаться». Также исследователями было выявлено, что на японцев алкоголь производит сильное усыпляющее действие. Терпимы в Японии к потреблению алкоголя не только власти, но и среднестатистическое население. Не смотря на то, что в Японии сильно развит институт брака, статистика не утешительна – на каждый третий брак приходится 1 развод. Причинами этого являются: непонимание зачем нужен брак; поспешность заключения брака; невозможность проживания под одной крышей с родителями. Все это накладывает отпечаток на детей в семьях, а иногда вводит одного из супругов в состояние стресса, что является психологическим фактором совершения преступления.

Таким образом, с помощью факторного и корреляционного анализа из всей совокупности факторов были выделены существенные факторы, которые достаточно точно характеризуют криминогенную обстановку в исследуемых странах. В дальнейшем планируется использовать полученные модели для построения прогноза количества преступлений и факторов влияющих на преступность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кремер, Н. Ш. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – 3-е изд., перераб. и доп. – 328 с., 2010. – 328 с.
2. Орлов, А.И. Эконометрика: учебник для студентов вузов / А. И. Орлов. - 4-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2009. - 572,[1] с. Эконометрика: учебник для студентов вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко. – 3-е изд., перераб. и доп. – 328 с., 2010. – 328 с.
3. Айвазян, С.А. Эконометрика: учебное пособие для студ. вузов / С. А. Айвазян, С. С. Иванова. – М. : Маркет ДС, 2007. – 104 с.
4. Эконометрика: учебник для магистров / [авт.: И. И. Елисеева, С. В. Курьшева, Ю. В. Нерадовская и др.] ; под ред. И. И. Елисеевой ; С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов. – М. : Юрайт, 2012. – 453 с.
5. Доугерти, Кристофер. Введение в эконометрику: учебник для студентов вузов, обучающихся по экон. специальностям / К. Доугерти ; пер. с англ. : [О. О. Замков, Е. Н. Лукаш, О. Ю. Шибалкин и др.]. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2010. – XIV, 465 с. : ил.
6. Кучерова С.В., Потехина А.В. Факторный анализ преступности ряда развитых стран на основе социально-экономических показателей эконометрическими методами. Интеллектуальный потенциал вызов - на развитие ДВ региона России и стран АТР. Материалы XV международной научно-практической конференции. Владивосток, ВГУЭС, 2013. С.56-58
7. Особенности факторного анализа показателей эффективности деятельности экономического субъекта / И.С. Егорова // Финансовый вестник. – 2010. – № 3. – С. 16-22
8. Голопузов Е.Н. Факторный анализ и математическое обоснование в его реализации / Е.Н. Голопузов, А.И. Шадринцев // Экономический анализ: теория и практика. – 2006. – № 16. – С. 19-28
9. Валеев Т.А. Противодействие преступности на современном этапе: основные тенденции и детерминанты / Т. А. Валеев // Российский следователь. – 2012. – №3. – С. 32-33
10. Аветисян А.С. Проблемы преступности мигрантов / А. С. Аветисян // Территория новых возможностей. – 2011. – №4(13). – С. 181-186
11. Косарев В.Н. Современная криминология о причинах и условиях преступности / В.Н. Косарев // Современное право. - 2009. - № 8. - С. 89-91

Рецензент: Первухин Михаил Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и моделирования ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса».

Svetlana Kucherova

Vladivostok State University Economics and Service
Russia, Vladivostok
E-Mail: svetlana.kucherova@vvsu.ru

Alexandra Potehina

Vladivostok State University Economics and Service
Russia, Vladivostok
E-Mail: nun-bird@mail.ru

Application of factor analysis for crime research on the basis of socio-economic indexes

Abstract: The identification of factors, having influence on the amount of crime, is an important problem in the modern world. The cause-effect analysis of interrelation study between crime and society development needs of the researches, characterizing the changing socio-economic environment where there is a crime. First of all such researches are necessary for qualified diagnostics of the crime nature and for taking measures to the crime prevention. The methods of the factor and correlation analysis allow proving the influence of these or those socio-economic factors on the crime scientifically.

In this research, first, socially significant factors relating to the main categories of contextual statistics were chosen: demographic, economic, by training and social security; identical sets of statistical data on four countries Russia, Germany, the USA, Japan were collected; - secondly, low-quality and insignificant factors were revealed and excluded from the constructed mathematical models by means of the factorial analysis; – thirdly, the econometric analysis of the received mathematical models, their characteristics and residuals was carried out for the analyzing countries. The results of the research are econometric models which describe the change of crime rate depending on the revealed qualitative factors, useful for further research and forecasting.

Keywords: Econometrics; factor analysis; regression of statistics; analysis of variance; correlation; homoscedasticity; Fisher's test; mathematical methods of factor analysis; socio-economic factors criminality; the crime rate.

Identification number of article 109EVN214

REFERENCES

1. Kremer, N. Sh. Jekonometrika: uchebnik dlja studentov vuzov / N. Sh. Kremer, B. A. Putko. – 3-e izd., pererab. i dop. – 328 s., 2010. – 328 s.
2. Orlov, A.I. Jekonometrika: uchebnik dlja studentov vuzov / A. I. Orlov. - 4-e izd., dop. i pererab. – Rostov n/D : Feniks, 2009. - 572,[1] s. Jekonometrika: uchebnik dlja studentov vuzov / N. Sh. Kremer, B. A. Putko. – 3-e izd., pererab. i dop. – 328 s., 2010. – 328 s.
3. Ajvazjan, S.A. Jekonometrika: uchebnoe posobie dlja stud. vuzov / S. A. Ajvazjan, S. S. Ivanova. – M. : Market DS, 2007. – 104 s.
4. Jekonometrika: uchebnik dlja magistrrov / [avt.: I. I. Eliseeva, S. V. Kurysheva, Ju. V. Neradovskaja i dr.] ; pod red. I. I. Eliseevoj ; S.-Peterb. gos. un-t jekonomiki i finansov. – M. : Jurajt, 2012. – 453 s.
5. Dougerti, Kristofer. Vvedenie v jekonometriku: uchebnik dlja studentov vuzov, obuchajushhija po jekon. special'nostjam / K. Dougerti ; per. s angl. : [O. O. Zamkov, E. N. Lukash, O. Ju. Shibalkin i dr.]. – 3-e izd. – M. : INFRA-M, 2010. – XIV, 465 s. : il.
6. Kucheroва S.V., Potehina A.V. Faktornyj analiz prestupnosti rjada razvityh stran na osnove social'no-jekonomicheskikh pokazatelej jekonometricheskimi metodami. Intellektual'nyj potencial vyzov - na razvitie DV regiona Rossii i stran ATR. Materialy XV mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Vladivostok, VGUJeS. 2013. S.56-58
7. Osobennosti faktornogo analiza pokazatelej jeffektivnosti dejatel'nosti jekonomicheskogo sub#ekta / I.S. Egorova // Finansovyj vestnik. – 2010. – № 3. – S. 16-22
8. Golopuzov E.N. Faktornyj analiz i matematicheskoe obosnovanie v ego realizacii / E.N. Golopuzov, A.I. Shadrincev // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. – 2006. – № 16. – S. 19-28
9. Valeev T.A. Protivodejstvie prestupnosti na sovremennom jetape: osnovnye tendencii i determinanty / T. A. Valeev // Rossijskij sledovatel'. – 2012. – №3. – S. 32-33
10. Avetisjan A.S. Problemy prestupnosti migrantov / A. S. Avetisjan // Territorija novyh vozmozhnostej. – 2011. – №4(13). – S. 181-186
11. Kosarev V.N. Sovremennaja kriminologija o prichinah i uslovijah prestupnosti / V.N. Kosarev // Sovremennoe pravo. - 2009. - № 8. - S. 89-91