

УДК 519.237.7;343

DOI 10.17150/2500-4255.2019.13(1).18-29

МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕСТУПНОСТИ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В ЗАДАЧЕ СИНТЕЗА ОЦЕНКИ УРОВНЯ КРИМИНОГЕННОСТИ

А.С. Приказчикова¹, Г.С. Приказчикова², Р.Э. Асланов¹, С.А. Демченко³, С.К. Яримака⁴

¹ Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, Российская Федерация

² Российская таможенная академия, г. Москва, Российская Федерация

³ Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

⁴ Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления

3 сентября 2017 г.

Дата принятия в печать

21 января 2019 г.

Дата онлайн-размещения

26 февраля 2019 г.

Ключевые слова

Криминогенная обстановка; субъекты Российской Федерации; показатели преступности; факторный анализ; синтез интегральных оценок

Аннотация. В статье приведена адаптация одного из методов факторного анализа в целях решения задачи синтеза оценки уровня криминогенности в федеральных округах Российской Федерации на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики. В ходе исследования была доказана эффективность применения метода главных компонент для решения поставленной задачи. При реализации данного метода важнейшее значение имеет интерпретация полученных результатов. По правилу «логические дроби» проведена интерпретация главных компонент с использованием исходных данных и привлечением ведущих экспертов-аналитиков ГИАЦ МВД России. В интересах синтеза оценки криминогенной обстановки предложено использовать первую главную компоненту, вклад которой в общую дисперсию составляет 90 %. Относительно второй главной компоненты было выдвинуто следующее предположение о характере ее взаимосвязи с исходными предикторами (показателями преступности). Так как наибольшая положительная корреляция второй главной компоненты наблюдается с признаками «убийство», «изнасилование», «умышленное причинение тяжкого вреда здоровью» и «преступления, совершенные с участием несовершеннолетних», а малая отрицательная — с признаками «кража», «разбой», «экономические преступления», «грабеж», то данная компонента отвечает за направление совершения преступления: жизнь и здоровье человека либо имущество и имущественные отношения. Кроме того, по второй главной компоненте наблюдается ее отрицательная корреляция с населением субъекта. Подобная корреляция интерпретирована следующим образом: ущерб от противоправной деятельности в федеральном округе тем больше, чем меньше население. В ходе исследования также была разработана методика визуализации информации о криминогенной обстановке в субъектах Российской Федерации. По первой главной компоненте проведено цветовое кодирование оценок уровня криминогенности и сформирована карта криминогенной обстановки.

MULTIDIMENSIONAL STATISTICAL ANALYSIS OF CRIME INDICES IN THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR THE PROBLEM OF SYNTHESIS OF THE CRIMINOGENIC LEVEL'S ESTIMATION

Anastasia S. Prikazchikova¹, Galina S. Prikazchikova², Roman E. Aslanov¹,
Svetlana A. Demchenko³, Svetlana K. Yarimaka⁴

¹ National Research Nuclear University «MEPhI», Moscow, the Russian Federation

² Russian Customs Academy, Moscow, the Russian Federation

³ Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, the Russian Federation

⁴ Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, the Russian Federation

Article info

Received

2017 September 3

Accepted

2019 January 21

Abstract. The authors present an adaptation of one of factor analysis methods for the purposes of synthesis in the evaluation of the criminogenic level in Russian Federal Districts based on the official data from the Federal State Statistics Service. They have proved the effectiveness of using the principal component method to solve this problem. The interpretation of obtained results is of paramount importance in the application of this method. The authors, together with the leading expert analysts of

Available online
2019 February 26

Keywords

Criminogenic situation; Russian Federation's subjects; crime indicators; factor analysis; synthesis of the integral estimations

the Chief Information and Analytics Center of Russian Ministry of the Interior, used original data and the rule of «logical fraction» to interpret principal components. They suggest using the first principal component, that contributes 90 % of the general dispersion, to synthesize the estimation of the criminogenic situation. They also put forward the following hypotheses regarding the second principal component and the character of its connection with the original predictors (crime indices). Since the greatest positive correlation of the second principal component is observed for the features «murder», «rape», «malicious grave bodily harm», «crimes committed with the participation of minors», and a small negative correlation — for the features «theft», «robbery», «economic crimes», «plunder», this component is responsible for the direction of the crime: human life and health or property and property relations. Besides, the second principal component has a negative correlation with the population of the Federation's subject. Such correlation is interpreted in the following way: the smaller the population of a Federal District is, the higher is the damage from illegal activities. The authors have also developed a methodology of visualizing the information on the criminogenic situation in the subjects of the Russian Federation. The first principal component is used for color coding the criminogenic level and compiling a map of the criminogenic situation.

Одним из условий благополучия и процветания нашей страны, ее безопасности и устойчивого развития является рациональное территориальное устройство. Российская Федерация нуждается в прочной пространственной конструкции, обеспечивающей благоприятную среду для жизнедеятельности, функционирования территориальных социально-экономических систем. В условиях дефицита бюджетных средств и ресурсов роль государственного мониторинга в данном секторе повышается. Экспертное обоснование территориального районирования с точки зрения государственной безопасности требует углубленного научного исследования многообразия факторов. Изучаются все новые и новые объективные районообразующие факторы, в корне изменяются прежние составляющие.

Как известно, уровень преступности выступает важным индикатором благополучия общества и качества жизни населения. В данном секторе при планировании и проведении комплексных профилактических мероприятий значительная роль принадлежит государственному аудиту. Мониторинг данных об официально зарегистрированных преступлениях регулярно проводится как российскими, так и зарубежными исследователями.

Динамика преступности, отражаемая официальной статистикой правоохранительных органов, на протяжении современного этапа реформирования российского общества, как известно, не отличалась стабильностью, ей был присущ нередко скачкообразный характер. К примеру, по итогам 2006 г. преступность резко выросла, а начиная с 2007 г. наблюдалось ее устойчивое статистическое сокращение. Исходя из официальных

данных Федеральной службы государственной статистики (Росстата), представляющих ретроспективный анализ динамики преступности, можно также заключить, что общий показатель преступной активности в России имел тенденцию к снижению в 1987 г., однако спустя пару лет произошел его интенсивный скачок вверх. Помимо этого, рост данного показателя также отмечался в период с 1990 по 1993 г. и с 1998 по 1999 г.¹

Таким образом, на изменение показателей преступности оказывало и оказывает влияние множество взаимодействующих факторов, среди которых, как известно, и проведение экономических и политических реформ, и внесение изменений в законодательство, регламентирующее вопросы уголовной политики, и практика регистрации преступлений.

В рамках настоящего исследования в качестве информационной составляющей его предмета были определены и рассмотрены сведения о преступности по субъектам России за 2014 г. Этот период, подробно отраженный в данных официальной статистики, использовался как базовая модель статистических данных. Ее исследование позволило реализовать назревшую необходимость анализа и разработки новых математических моделей, способных синтезировать адекватные количественные оценки и прогнозы динамики криминогенной обстановки. При этом обращение к современным тенденциям криминогенной ситуации, как и ее анализ в стране на современном этапе либо в ретроспективе, не являлось целью исследования.

¹ Преступность и правонарушения, 2006–2010 гг. : стат. сб. М., 2011. URL: <https://03.мвд.рф/pravo/dokumenty/statisticheskie-sborniki-prstupnost-i-p>.

Итак, согласно сборнику о состоянии преступности в России ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» МВД России (далее — ГИАЦ МВД России), на январь 2014 г. в стране было зарегистрировано 165 415 преступлений, что на 6 % меньше, чем на январь 2013 г. Из рис. 1 видно, что число зарегистрированных преступлений с 2010 г. плавно снижалось и достигло минимума в 2014 г.

Структура преступности на 2014 г. отражена на рис. 2. Причем кража, мошенничество, грабеж и разбой в этот период являлись наиболее часто встречающимися видами преступлений. Реже наблюдались убийство, умышленное причинение тяжкого вреда здоровью, изнасилование,

хулиганство, а также присвоение или растрата чужого имущества².

В результате анализа работы сотрудников органов внутренних дел России, который проводился исследователями-криминологами начиная с 1990-х гг., был установлен факт незначительного использования в профессиональной деятельности аналитиков имеющейся в их распоряжении служебной статистической информации в целях недопущения и пресечения деятельности преступной направленности.

² Российский статистический ежегодник, 2014 / Росстат. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1135087342078.



Рис. 1. Динамика и уровень преступности в России в 2010–2014 гг.

Fig. 1. Dynamics and level of crime in Russia, 2010–2014

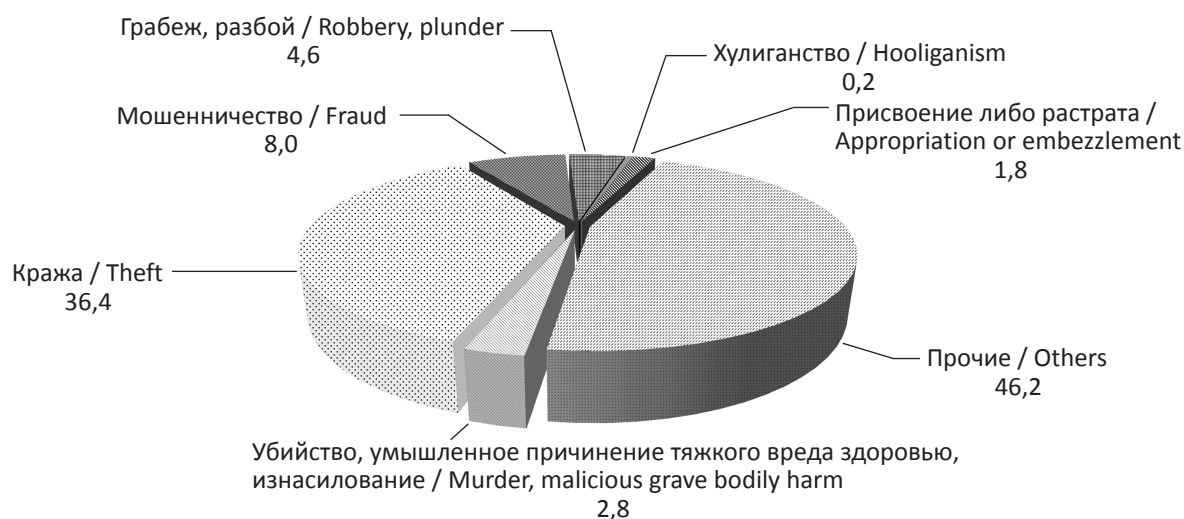


Рис. 2. Структура преступности в России в 2014 г., %

Fig. 2. Structure of crime in Russia in 2014, %

Так, весьма приоритетным неизученным направлением в сфере криминологии видится выявление новых тенденций в состоянии преступности на основе интеллектуального анализа данных (Data Mining), а также обнаружение специфических, скрытых, не измеряемых на практике признаков объектов заинтересованности с использованием многомерного статистического анализа данных.

Применением математических методов в целях анализа информации и исследования дальнейшей динамики противоправного поведения ученые-криминологи начали заниматься еще в ходе коллективных семинаров во ВНИИ Генпрокуратуры СССР. В частности, Ю.Д. Блвштейн адаптировал метод распознавания образов для построения прогнозных моделей индивидуального противоправного поведения с использованием данных об осужденных рецидивистах. Также им были опубликованы работы, посвященные методам экстраполяции, корреляции для прогноза преступной активности и другим математическим методам для оценки эффективности работы подразделений ОВД [1].

С.Е. Вицин в своей научной деятельности путем использования матричных моделей разрабатывал модели преступного поведения для установления взаимосвязи криминологических и демографических данных [2, с. 59]. О.А. Гавриловым совместно с В.А. Колемаевым представлены математические модели динамики преступной деятельности на основе статистики Польши [3]. Ю.Н. Гаврилец разработал комплексный подход к сбору данных и построению на их основе прогнозных моделей с целью выявления рецидивного преступного поведения. В основе исследования лежала весьма сложная система дифференциальных уравнений [4].

Влиянием широко ряда факторов на преступную активность занимались такие известные профессора, как Г.А. Аванесов, В.М. Рутгайзер, Н.Н. Брушлинский. Исследователями изучались методы математической статистики. Так, ими было установлено влияние сроков отбытого наказания на рецидивную преступность [5, с. 43–76; 6, с. 254–265].

В целях анализа причин совершения преступлений Д.О. Хан-Магомедов изучал факторный анализ. Ученый использовал более двух десятков показателей для формирования всего четырех интегральных факторов, отражающих специфику отдельных правонарушений [7].

При рейтинговании регионов Российской Федерации по криминогенной направленности возникает проблема сравнения объектов, которые характеризуются не одним, а несколькими показателями, образующими вектор. Из курса высшей математики известно, что сравнение векторов по сей день является неразрешимой задачей, в связи с чем возникает новая задача по формированию интегральных скалярных характеристик для их присвоения федеральным округам. Кроме того, использование математического инструментария при решении поставленной задачи позволит избежать субъективизма экспертов, принимающих участие в оценке [8; 9, с. 9–20].

Практическое применение методик и алгоритмов свёртки, снижения размерности и скаляризации векторных атрибутов показало эффективность использования метода главных компонент факторного анализа [10–14].

В основе метода главных компонент лежит линейная модель. Примем за N количество исследуемых объектов, а за n — количество исходных признаков. Тогда математическая модель будет иметь вид

$$y'_j = \sum_{r=1}^n a_{jr} f_r$$

где y'_j — нормированное значение j -го признака, полученное из эксперимента на основе наблюдений; $r = 1, 2, \dots, n$, $j = 1, 2, \dots, n$; a_{jr} — вес r -й компоненты в j -й переменной; f — r -я главная компонента [15–17].

В общем смысле с помощью данного метода исследуется внутренняя структура ковариационной и корреляционной матриц системы показателей [18–20].

Предположим, что перед юристами-криминологами стоит задача исследовать текущее состояние преступности в субъектах Российской Федерации в количестве N у.е.

По каждому федеральному округу должны быть рассчитаны значения K показателей (например, убийство, изнасилование, грабёж, разбой, незаконный оборот наркотиков и т.д.) и сгенерированы значения случайных многомерных нормально распределённых величин: $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{Kt})$, где $t = 1, 2, \dots, N$.

Безусловно, эти значения стохастических многомерных величин обусловлены реально существующими причинами (далее — факторы). По теории метода этих факторов всегда меньше, чем число K измеряемых характеристик федеральных округов. Они являются латентными

(скрытыми), их нельзя непосредственно измерить, и поэтому они представляются гипотетическими, но с использованием факторного анализа их можно рассчитать [21–24].

Итак, снижение размерности входных данных становится возможным путем формирования незначительного числа линейных комбинаций исходных признаков, которые объясняют преобладающую часть изменчивости данных в целом и дают однозначное решение [25–29].

Федеральные округа Российской Федерации дифференцируются по широкому спектру измерений. Без учета данного факта построенные в настоящей работе математические модели оказались неточными, тяжело интерпретируемыми. Кроме того, при проведении Росстатом социологических и иных региональных исследований сложилась практика пересчета показателей на тысячу населения.

В связи со сказанным при создании рабочих таблиц для проведения исследования к

выборке с данными был добавлен показатель «население субъекта», отражающий количество человек, проживающих на территории рассматриваемого федерального округа, что значительно улучшило качество проведенного анализа.

Следует отметить, что формирование интегральных показателей на основе абсолютных позволит перейти к более общему представлению о ситуации в регионе, ведь по абсолютным показателям достаточно трудно судить об уровне преступности в федеральных округах и не представляется возможным адекватно оценить, где преступность выше, а где ниже.

На основании официальных статистических сведений о социально-экономическом положении Российской Федерации, ежемесячно публикуемых Росстатом в сборнике «Российский статистический ежегодник», был проведен анализ доступных данных в разрезе федеральных округов за 2014 г. Исходные данные для анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

Исходные данные для анализа
Original data for analysis

Федеральный округ / Federal District	Население / Population	Количество преступлений / Number of crimes								
		Убийство / Murder	Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью / Malicious grave bodily harm	Изнасилование / Rape	Грабеж / Robbery	Разбой / Plunder	Кража / Theft	Экономические преступления / Economic crimes	Незаконный оборот наркотиков / Illegal drug trade	Преступления, совершенные с участием несовершеннолетних / Crimes committed with minors
Дальневосточный / Far Eastern	6 211 021	958	2 569	318	4 449	745	53 867	2 561	16 760	4 939
Сибирский / Siberian	19 312 169	2 589	8 078	796	15 939	2 592	170 168	8 448	40 365	14 431
Уральский / Ural	12 275 853	1 258	4 067	521	7 067	1 318	82 655	5 418	25 810	6 941
Северо-Западный / Northwestern	13 843 556	1 121	2 686	272	7 101	1 449	85 436	6 265	26 557	5 941
Центральный / Central	38 951 479	2 265	5 840	798	20 423	4 291	237 347	20 525	56 521	8 936
Крымский / Crimean	2 297 888	119	211	35	1 532	179	16 845	292	1 174	308
Южный / Southern	14 003 828	848	2 166	351	5 948	1 075	77 274	7 664	19 237	4 762

Окончание табл. 1 / End of the table 1

Федеральный округ / Federal District	Население / Population	Количество преступлений / Number of crimes								
		Убийство / Murder	Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью / Malicious grave bodily harm	Изнасилование / Rape	Грабеж / Robbery	Разбой / Plunder	Кража / Theft	Экономические преступления / Economic crimes	Незаконный оборот наркотиков / Illegal drug trade	Преступления, совершенные с участием несовершеннолетних / Crimes committed with the participation of minors
Приволжский / Volga	29 715 450	2 224	6 399	868	13 369	2 109	152 277	14 220	45 627	11 090
Северо-Кавказский / North Caucasian	9 659 044	471	755	177	1 323	467	18 672	4 631	10 836	1 762

Проиллюстрируем графически особенности вклада главных компонент в факторную структуру изучаемой области. На рис. 3 представлена диаграмма, отражающая вклад в общую дисперсию каждой из выделенных пяти главных компонент. В связи с тем что наибольший вклад — 90 % — вносит первая главная компонента, становится возможным осуществлять рейтингование федеральных округов России именно по значениям данного показателя.

Таким образом, в результате проведения факторного анализа было редуцировано количество исходных показателей в размере 10 у.е. до пяти главных компонент, в составе которых одна присутствует со значением вклада в общую дисперсию 90 %.

Данный факт подтверждает целесообразность применения предлагаемого математического инструментария для целей синтеза интегрального показателя, с использованием которого стало бы возможным производить

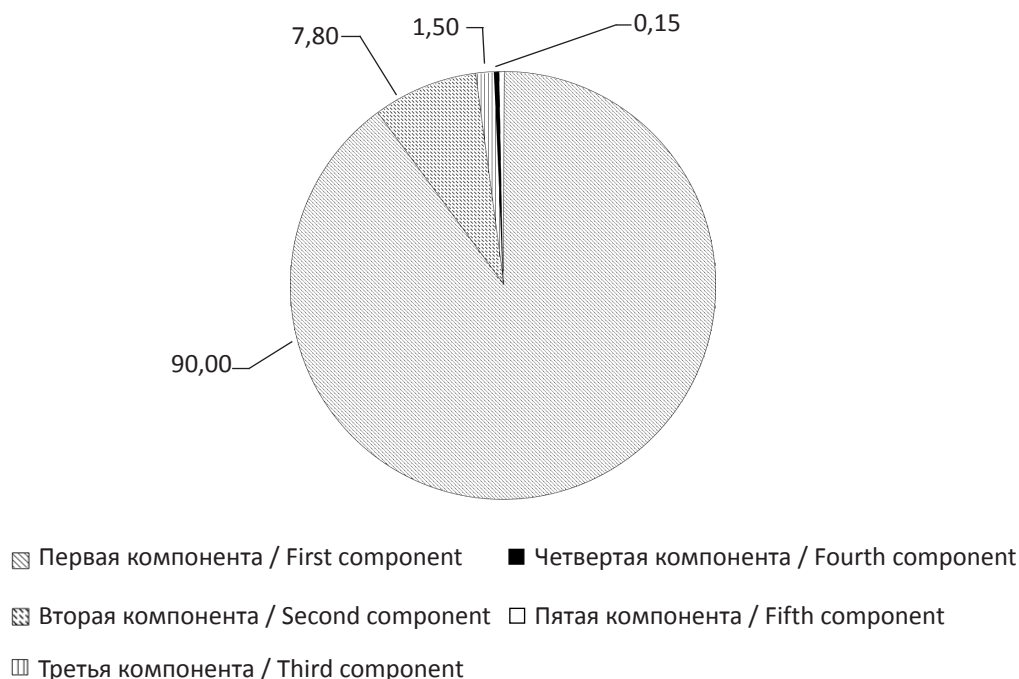


Рис. 3. Характеристика суммарного вклада главных компонент в общую дисперсию, %
Fig. 3. The summary contribution of principal components in the general dispersion, %

рейтингование федеральных округов России по криминогенной обстановке.

В табл. 2 по каждому региону представлены значения выделенных главных компонент. Так, значение первой главной компоненты (PC1) по Центральному федеральному округу составило 2,262, в то время как значение второй главной компоненты (PC2) по Южному федеральному округу составило –0,506.

В табл. 3 можно наблюдать коэффициенты корреляции исходных показателей и выделенных главных компонент. Числовые значения табл. 3 используются при интерпретации выделенных главных компонент.

Как видно из табл. 3, первая главная компонента (PC1) представляет собой интегральную оценку всех исходных показателей.

Интерпретируем характер взаимосвязи второй главной компоненты (PC2) с исходными предикторами.

Так как наибольшая положительная корреляция второй главной компоненты наблюдается с признаками «убийство», «изнасилование», «умышленное причинение тяжкого вреда здоровью» и «преступления, совершенные с участием несовершеннолетних», а малая отрицательная — с признаками «кража», «разбой», «экономические преступления», «грабеж», был сделан вывод о том, что данная главная компонента отвечает за направление совершения преступления: жизнь и здоровье человека или имущество и имущественные отношения. Кроме того, по второй главной компоненте наблюдается ее отрицательная корреляция с насе-

Таблица 2 / Table 2

Значения главных компонент
Values of principal components

Федеральный округ / Federal District	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Центральный / Central	2,262	–0,307	1,256	0,420	0,149
Северо-Западный / Northwestern	–0,065	–0,296	0,138	–2,083	1,292
Южный / Southern	0,103	–0,506	–0,558	–0,342	–1,278
Приволжский / Volga	0,793	1,066	–1,855	0,297	–0,314
Уральский / Ural	–0,547	0,332	0,040	1,558	1,233
Сибирский / Siberian	–0,614	1,968	1,019	–0,589	–0,826
Дальневосточный / Far Eastern	–0,891	–0,060	0,247	0,527	0,858
Северо-Кавказский / North Caucasian	–0,184	–0,986	–1,011	–0,215	0,156
Крымский / Crimean	–0,857	–1,210	0,726	0,427	–1,270

Таблица 3 / Table 3

Значения коэффициентов корреляции главных компонент
и исходных показателей
Values of correlation coefficients of principal components and initial indices

Исходный показатель / Initial index	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Незаконный оборот наркотиков / Illegal drug trade	0,989	–0,079	0	0,081	–0,079
Грабеж / Robbery	0,986	–0,052	–0,148	0	0
Кража / Theft	0,984	–0,109	–0,130	0	0
Убийство / Murder	0,969	0,239	0	0	0
Изнасилование / Rape	0,961	0,175	0,180	–0,105	0
Разбой / Plunder	0,950	–0,230	–0,203	0	0
Умышленное причинение тяжкого вреда здоровью / Malicious grave bodily harm	0,929	0,368	0	0	0
Экономические преступления / Economic crimes	0,900	–0,413	0,132	0	0
Преступления, совершенные с участием несовершеннолетних / Crimes committed with the participation of minors	0,889	0,449	0	0,700	0
Население федерального округа / Population of the Federal District	0,930	–0,337	0,137	0	0

лением субъекта. Подобная корреляция интерпретирована следующим образом: чем меньше население, тем выше на душу населения региона угроза, которую представляет собой преступная деятельность.

Полученные интерпретации были проанализированы ведущими экспертами-аналитиками ГИАЦ МВД России, которые пришли к выводу, что они адекватны.

На рис. 4 показано ранжирование федеральных округов по первой главной компоненте.

Важно отметить, что другими перспективными задачами, продолжающими данное исследование, являются прогнозирование состояния криминогенной обстановки в субъектах Российской Федерации на основе уравнений регрессий, построенных по первой и второй главной компоненте, а также наполнение признакового пространства другими данными о состоянии преступности в регионах России в целях проведения расширенного анализа.

Согласно информации о состоянии преступности в федеральных округах, размещенной на официальном сайте ГИАЦ МВД России, наибольшее количество преступлений — 41 086 — было

зарегистрировано в Центральном федеральном округе, 31 145 преступлений — в Приволжском, 29 788 — в Сибирском, 16 440 — в Уральском, 14 811 — в Северо-Западном, 13 202 — в Южном, 9 162 — в Дальневосточном, 5 471 — в Северо-Кавказском федеральном округе.

В целях сравнения фактических данных и данных, полученных в ходе настоящего эксперимента, была создана табл. 4, в которой отражены ранжированные по убыванию зарегистрированных преступлений данные официальной статистики МВД России и данные, полученные в соответствии с синтезированной первой главной компонентой (далее — 1 ГК).

Из табл. 4 видно, что по первым двум федеральным округам достигнуто абсолютное сходство. Северо-Западный федеральный округ по 1 ГК сдвинут на единицу вверх от официального его положения в рейтинге МВД России, Дальневосточный федеральный округ, наоборот, сдвинут на единицу вниз, остальные рассредоточены по таблице.

С учетом того что вклад в общую дисперсию исходных признаков первой главной компоненты составил 90 %, а также при условии, что

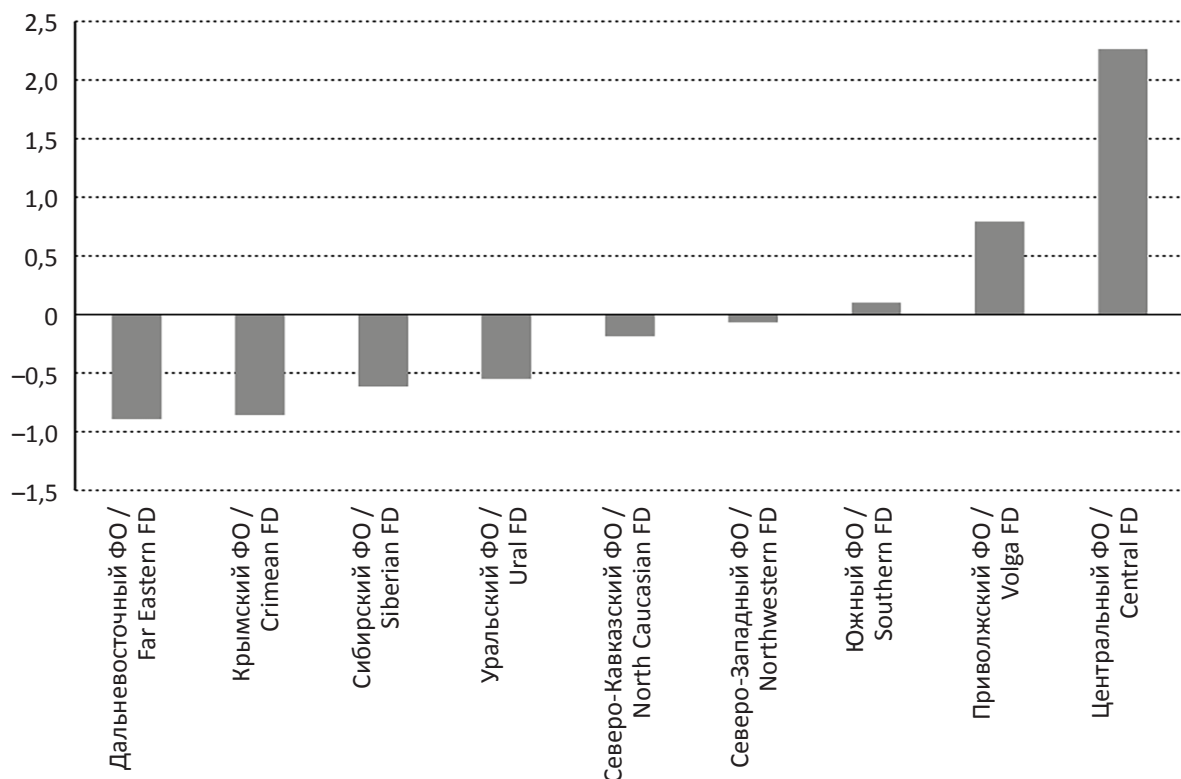


Рис. 4. Рейтингование регионов России по первой главной компоненте (PC1)

Fig. 4. Ranging Russian regions by the first principal component

Таблица 4 / Table 4

Сравнение официальной статистики МВД России и экспериментальных данных
Comparison of official statistics of Russian Ministry of the Interior and experimental data

Федеральный округ / Federal District	Официальные данные МВД / Official data from the Ministry of the Interior	Федеральный округ / Federal District	1 ГК / First PC
Центральный / Central	41 086	Центральный / Central	2,262
Приволжский / Volga	31 145	Приволжский / Volga	0,793
Сибирский / Siberian	29 788	Южный / Southern	0,103
Уральский / Ural	16 440	Северо-Западный / Northwestern	–0,065
Северо-Западный / Northwestern	14 811	Северо-Кавказский / North Caucasian	–0,184
Южный / Southern	13 202	Уральский / Ural	–0,547
Дальневосточный / Far Eastern	9 162	Сибирский / Siberian	–0,614
Северо-Кавказский / North Caucasian	5 471	Дальневосточный / Far Eastern	–0,891

в исследовании фигурировало ограниченное признаковое пространство, можно говорить об успешности проведенного эксперимента.

Кроме того, необходимо отметить, что синтезированная оценка уровня криминогенной обстановки в субъекте Российской Федерации по своему смысловому определению должна отличаться от состояния преступности в регионе, выраженном в зарегистрированном количестве преступлений.

Новелла данного исследования состоит в применении математического инструментария для синтеза адекватных оценок уровня крими-

ногенной обстановки в федеральных округах, ранее не использовавшихся в отчетах и сборниках о состоянии преступности МВД и Генпрокуратуры России, которые раскрывают лишь общую и дифференцированную обстановку в регионах (абсолютные показатели) или изменение таковой.

В ходе исследования также была разработана методика визуализации информации о криминогенной обстановке в субъектах Российской Федерации. По первой главной компоненте проведено цветовое кодирование оценок уровня криминогенности и сформирована карта обстановки (рис. 5, табл. 5).



Рис. 5. Визуализация информации о криминогенной обстановке в субъектах Российской Федерации

Fig. 5. Visualizing information on the criminogenic situation in the subjects of the Russian Federation

Таблица 5 / Table 5

Цветовое кодирование оценок уровня криминогенности
Color coding the estimates of the criminogenic level

Диапазон значений 1 ГК / Value range for the first PC	Цветовое сопровождение / Color code	Оценка уровня криминогенной обстановки / Estimate of the crimino- genic level
$x > 0,8$		(1) Высокая
$0,1 < x < 0,8$		(2) Выше средней
$-0,5 < x < 0,1$		(3) Средняя
$-0,85 < x < -0,5$		(4) Ниже средней
$x < -0,85$		(5) Низкая

В заключение необходимо отметить, что применение факторного анализа, а именно его разновидности — метода главных компонент, в задаче синтеза оценки уровня криминогенной обстановки в субъектах Российской Федерации позволяет получить новые интегральные оцен-

ки состояния преступности. Найденное решение имеет прикладное значение: оно дает возможность выявлять потенциально проблемные регионы Российской Федерации с использованием сгенерированных точных и объективных количественных оценок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блувштейн Ю.Д. Методологические проблемы изучения преступности и личности преступника (логико-математический аспект) : автореф. дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.07 / Ю.Д. Блувштейн. — М., 1975. — 26 с.
2. Вицин С.Е. Моделирование в криминологии / С.Е. Вицин. — М. : Высш. шк. МВД СССР, 1973. — 104 с.
3. Гаврилов О.А. Математические модели в криминологии / О.А. Гаврилов, В.А. Колемаев // Правовая кибернетика / под ред. О.А. Гаврилова, В.И. Иванова. — М. : Наука, 1970. — С. 85–104.
4. Гаврилец Ю.Н. Методы анализа систем в социально-экономических исследованиях : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 00.13 / Ю.Н. Гаврилец. — М., 1972. — 53 с.
5. Аванесов Г.А. Количественный анализ в исследованиях по исправительно-трудовому праву / Г.А. Аванесов, В.М. Рутгайзер, Н.Н. Брушлинский. — М. : Высш. шк. МВД СССР, 1969. — 91 с.
6. Аванесов Г.А. Криминология. Прогностика. Управление / Г.А. Аванесов. — Горький : Изд-во Высш. шк. МВД СССР, 1975. — 423 с.
7. Хан-Магомедов Д.О. Математические методы изучения преступности и практики применения наказания при разработке проблем уголовной политики / Д.О. Хан-Магомедов // Основные направления борьбы с преступностью / под ред. И.М. Гальперина, В.И. Курляндского. — М. : Юрид. лит., 1975. — С. 151–152.
8. Крылов Г.О. Сравнение учебных подразделений Военного Университета на основании интегральных оценок, полученных методом главных компонент / Г.О. Крылов, В.М. Селезнев // Роль фундаментальных и прикладных технологий в образовании : тез. докл. конф. — М., 2000.
9. Селезнев В.М. Автоматизированный синтез интегральных оценок военно-медицинских объектов методом главных компонент : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.14 / В.М. Селезнев. — М., 2000. — 170 с.
10. Абоян И.А. Диагностика рака предстательной железы на основании серологической концентрации общего и свободного PSA и их соотношения / И.А. Абоян [и др.] // Актуальные вопросы лечения онкоурологических заболеваний : материалы 3-й Всерос. науч. конф. — М., 1999. — С. 65–67.
11. Айвазян С.А. Многомерный статистический анализ в социально-экономических исследованиях / С.А. Айвазян // Экономика и математические методы. — 1977. — Т. 13, вып. 5. — С. 968–985.
12. Айвазян С.А. Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян [и др.]. — М. : Финансы и статистика, 1989. — 607 с.
13. Андрукович П.Ф. Некоторые свойства метода главных компонент / П.Ф. Андрукович // Многомерный статистический анализ в социально-экономических исследованиях. — М. : Наука, 1974. — С. 189–228.
14. Бухштабер В.М. Факторный анализ и экстремальные задачи на многообразиях Грассмана / В.М. Бухштабер, В.К. Маслов // Математические методы решения экономических задач. — М. : Наука, 1977. — С. 87–102.
15. Андрукович П.Ф. Применение метода главных компонент в практических исследованиях / П.Ф. Андрукович. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1973. — 122 с.
16. Дубров А.М. Многомерные статистические методы / А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин. — М. : Финансы и статистика, 2003. — 352 с.
17. Жуковская В.М. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях / В.М. Жуковская, И.Б. Мучник. — М. : Статистика, 1976. — 152 с.
18. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. — М. : Статистика, 1980. — 389 с.
19. Окунь Я. Факторный анализ / Я. Окунь. — М. : Статистика, 1974. — 200 с.
20. Харман Г. Современный факторный анализ / Г. Харман. — М. : Статистика, 1972. — 486 с.

21. Rao C.R. The Use and Interpretation of Principal Component Analysis in Applied Research / C.R. Rao // *Sankhya*. — 1964. — Vol. 26, № 4. — P. 329–358.
22. Aiwzian S.A. Probabilistic-Statistical Modelling of the Distributary Relations in Society / S.A. Aiwzian // *Private and Enlarged Consumption* / ed. L. Solari, J.N. du Pasquier. — North Holland, 1976. — P. 285–247.
23. Anderson T.W. Statistical Inference in Factor Analysis / T.W. Anderson, H. Rubin // *Proceedings of the Third Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* / ed. J. Neyman. — Berkeley : Univ. California Press, 1956. — P. 111–150.
24. Anderson T.W. Asymptotic Theory for Component Analysis / T.W. Anderson // *The Annals of Mathematical Statistics*. — 1963. — Vol. 34, № 1. — P. 122–148.
25. Bartlett M.S. Factor Analysis in Psychology as a Statistician Sees / M.S. Bartlett // *Uppsala Symposium on Psychological Factor Analysis*. — 1953. — № 3. — P. 23–34.
26. Geiger B. Relative Information Loss in the PCA / B. Geiger, G. Kubin // *IEEE Information Theory Workshop*. — 2012. — P. 562–566.
27. Devun S.J. Robust Estimation of Dispersion Matrices and Principal Components / S.J. Devun, R. Gnanadesikan, J.R. Kettersing // *Journal of the American Statistical Association*. — 1981. — Vol. 76. — P. 354–362.
28. Girshik M.A. Principal components / M.A. Girshik // *Journal of the American Statistical Association*. — 1936. — Vol. 31. — P. 519–528.
29. Holzinger K. Factor analysis / K. Holzinger, H. Harman. — Univ. Chicago Press, 1941. — 417 p.

REFERENCES

1. Bluvshstein Yu.D. *Metodologicheskie problemy izucheniya prestupnosti i lichnosti prestupnika (logiko-matematicheskii aspekt)*. Avtoref. Dokt. Diss. [Methodological problems of researching crime and the personality of the criminal (logical and mathematical aspect). Doct. Diss. Thesis]. Moscow, 1975. 26 p.
2. Vitsin C.E. *Modelirovanie v kriminologii* [Modeling in Criminology]. Moscow, Higher school of MIA of the USSR Publ., 1973. 104 p.
3. Gavrilov O.A., Kolemaev V.A. Mathematical models in criminology. In Gavrilov O.A., Ivanov V.I. (eds.). *Legal Cybernetics*. Moscow, Nauka Publ., 1970, pp. 85–104. (In Russian).
4. Gavrilits Yu.N. *Metody analiza sistem v sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniyakh*. Avtoref. Dokt. Diss. [Methods of analyzing systems in social and economic research. Doct. Diss. Thesis]. Moscow, 1972. 53 p.
5. Avanesov G.A., Putgaizer V.M., Brushlinskii N.N. *Kolichestvennyi analiz v issledovaniyakh po ispravitel'no-trudovomu pravu* [Quantitative Analysis in the Studies of Correctional Labor Law]. Moscow, Higher School of MIA of the USSR Publ., 1969. 91 p.
6. Avanesov G.A. *Kriminologiya. Prognostika. Upravlenie* [Criminology. Prognostics. Management]. Gorky, Higher School of MIA of the USSR Publ., 1975. 423 p.
7. Khan-Magomedov D.O. Mathematical methods of researching crime and the punishment practices in the development of criminal policy problems. In Galperin I.M., Kurlyandskii V.I. (eds.). *Osnovnye napravleniya bor'by s prestupnost'yu* [Key Trends of Counteracting Crime]. Moscow, Yuridicheskaya Literatura Publ., 1975, pp. 151–152. (In Russian).
8. Krylov G.O., Seleznev V.M. The comparison of the educational divisions of the Military University based on the integral estimates obtained through the method of principal components. *Rol' fundamental'nykh i prikladnykh tekhnologii v obrazovanii* [The Role of Fundamental and Applied Technologies in Education]. Moscow, 2000.
9. Seleznev V.M. *Avtomatizirovannyi sintez integral'nykh otsenok voenno-meditsinskikh ob"ektov metodom glavnnykh komponent*. Kand. Diss. [Automated synthesis of the integral evaluations of military healthcare objects using the method of principal components. Cand. Diss.]. Moscow, 2000. 170 p.
10. Aboyan I.A., Levin E.G., Golovko S.Yu. Diagnostics of the prostate gland cancer based on the serum concentration of the general and the free PSA and their correlation. *Aktual'nye voprosy lecheniya onkourologicheskikh zabolevanii. Materialy 3-i Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii* [Topical issues of treatment of oncology diseases. Materials of the 3rd All-Russian Research Conference]. Moscow, 1999, pp. 65–67. (In Russian).
11. Aivazyan S.A. Multi-Dimensional Statistical Analysis in Social and Economic Studies. *Ekonomika i matematicheskie metody = Economics and Mathematical Methods*, 1977, vol. 13, iss. 5, pp. 968–985. (In Russian).
12. Aivazyan S.A., Bukhshtaber V.M., Enyukov I.S. *Klassifikatsiya i snizhenie razmernosti* [Classification and dimension reduction]. Moscow, Finansy i Statistika Publ., 1989. 607 p.
13. Andrukovich P.F. Some features of the principal components method. *Mnogomernyi statisticheskii analiz v sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Multi-Dimensional Statistical Analysis in Social and Economic Studies]. Moscow, Nauka Publ., 1974, pp. 189–228. (In Russian).
14. Bukhshtaber V.M., Maslov V.K. Factor analysis and extreme tasks on Grassmann varieties. *Matematicheskie metody resheniya ekonomicheskikh zadach* [Mathematical Methods for Solving Economic Problems]. Moscow, Nauka Publ., 1977, pp. 87–102. (In Russian).
15. Andrukovich P.F. *Primenenie metoda glavnnykh komponent v prakticheskikh issledovaniyakh* [Principal Component Method Application to Practical Problems]. Moscow State University Publ., 1973. 122 p.
16. Dubrov A.M., Mkhitaran V.S., Troshin L.I. *Mnogomernye statisticheskie metody* [Multivariate statistical methods]. Moscow, Finansy i Statistika Publ., 2003. 352 p.
17. Zhukovskaya V.M., Muchnik I.B. *Faktornyi analiz v sotsial'no-ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Factor Analysis in Socio-Economic Research]. Moscow, Statistika Publ., 1976. 152 p.
18. Iberla K. *Faktornyi analiz* [Factor Analysis]. Moscow, Statistika Publ., 1980. 389 p.
19. Okun Ya. *Faktornyi analiz* [Factor Analysis]. Moscow, Statistika Publ., 1974. 200 p.
20. Harman H. *Modern Factor Analysis*. University of Chicago Press, 1968. 474 p. (Russ. ed.: Harman H. *Sovremennyy faktornyi analiz*. Moscow, Statistika Publ., 1972. 486 p.).

21. Rao C.R. The Use and Interpretation of Principal Component Analysis in Applied Research. *Sankhya*, 1964, vol. 26, no. 4, pp. 329–358.
22. Aiwzian S.A. Probabilistic-Statistical Modelling of the Distributary Relations in Society. In Solari L., Pasquier J.N. du (eds.). *Private and Enlarged Consumption*. North Holland, 1976, pp. 285–247.
23. Anderson T.W., Rubin H. Statistical Inference in Factor Analysis. In Neyman J. (ed.). *Proceedings of the Third Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. Berkeley, University California Press, 1956, pp. 111–150.
24. Anderson T.W. Asymptotic Theory for Component Analysis. *The Annals of Mathematical Statistics*, 1963, vol. 34, no. 1, pp. 122–148.
25. Bartlett M.S. Factor Analysis in Psychology as a Statistician Sees. *Uppsala Symposium on Psychological Factor Analysis*, 1953, no. 3, pp. 23–34.
26. Geiger B., Kubin G. Relative Information Loss in the PCA. *IEEE Information Theory Workshop*, 2012, pp. 562–566.
27. Devun S.J., Gnanadesikan R., Kettering J.R. Robust Estimation of Dispersion Matrices and Principal Components. *Journal of the American Statistical Association*, 1981, vol. 76, pp. 354–362.
28. Girshik M.A. Principal components. *Journal of the American Statistical Association*, 1936, vol. 31, pp. 519–528.
29. Holzinger K., Harman H. *Factor analysis*. University Chicago Press, 1941. 417 p.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Приказчикова Анастасия Сергеевна — аспирант кафедры финансового мониторинга Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Москва, Российская Федерация; e-mail: aska4.92@mail.ru.

Приказчикова Галина Серафимовна — доцент кафедры информатики и информационных таможенных технологий Российской таможенной академии, г. Москва, Российская Федерация; e-mail: prigac@mail.ru.

Асланов Роман Эдвинович — аспирант кафедры финансового мониторинга Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», г. Москва, Российская Федерация; e-mail: aslanov.boxing@mail.ru.

Демченко Светлана Александровна — старший преподаватель кафедры информатики Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация; e-mail: shh-svetlana@yandex.ru.

Яримака Светлана Константиновна — старший преподаватель кафедры управления персоналом Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва, Российская Федерация; e-mail: megasvetik1@rambler.ru.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Приказчикова А.С. Многомерный статистический анализ показателей преступности в субъектах Российской Федерации в задаче синтеза оценки уровня криминогенности / А.С. Приказчикова, Г.С. Приказчикова, Р.Э. Асланов, С.А. Демченко, С.К. Яримака // Всероссийский криминологический журнал. — 2019. — Т. 13, № 1. — С. 18–29. — DOI: 10.17150/2500-4255.2019.13(1).18-29.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Prikazchikova, Anastasia S. — Postgraduate Student, Chair of Financial Monitoring, National Research Nuclear University «MEPhI», Moscow, the Russian Federation; e-mail: aska4.92@mail.ru.

Prikazchikova, Galina S. — Ass. Professor, Chair of Informatics and Customs' Information Technologies, Russian Customs Academy, Moscow, the Russian Federation; e-mail: prigac@mail.ru.

Aslanov, Roman E. — Postgraduate Student, Chair of Financial Monitoring, National Research Nuclear University «MEPhI», Moscow, the Russian Federation; e-mail: aslanov.boxing@mail.ru.

Demchenko, Svetlana A. — Senior Lecturer, Chair of Informatics, Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, the Russian Federation; e-mail: shh-svetlana@yandex.ru.

Yarimaka, Svetlana K. — Senior Lecturer, Chair of Personnel Management, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, the Russian Federation; e-mail: megasvetik1@rambler.ru.

FOR CITATION

Prikazchikova A.S., Prikazchikova G.S., Aslanov R.E., Demchenko S.A., Yarimaka S.K. Multidimensional statistical analysis of crime indices in the subjects of the Russian Federation for the problem of synthesis of the criminogenic level's estimation. *Vserossiiskii kriminologicheskii zhurnal = Russian Journal of Criminology*, 2019, vol. 13, no. 1, pp. 18–29. DOI: 10.17150/2500-4255.2019.13(1).18-29. (In Russian).