

УДК 343.46

DOI 10.36511/2588-0071-2020-1-44-52

Литвиненко Александр Николаевич

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической безопасности и управления социально-экономическими процессами

Санкт-Петербургский университет МВД России (198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, 1)

Alexander N. Litvinenko

doctor of sciences (economy), professor, professor of department of economic security and management of socio-economic processes

St. Petersburg University of the Ministry of the Interior of the Russian Federation (1 Pilot Pilyutov st., St. Petersburg, Russian Federation, 198206)

E-mail: lanfk@mail.ru

Гнездилов Юрий Владимирович

начальник штаба

Управление Министерства внутренних дел по Калининскому району г. Санкт-Петербурга (195197, Санкт-Петербург, ул. Минеральная, 3)

Yuri V. Gnezdilov

chief of staff

Office of the Ministry of the Interior for the Kalinin District of St. Petersburg (3 Mineralnaya st., St. Petersburg, Russian Federation, 195197)

E-mail: oyumkalininsky1@mail.ru

Статистический анализ динамики экономических преступлений на потребительском рынке России

Statistical analysis of the dynamics of economic crime in the consumer market of Russia

В статье анализируются статистические данные о численности выявленных в Российской Федерации экономических преступлениях, связанных с потребительским рынком, оценивается характер динамики уровней этого показателя, формулируются предложения об использовании результатов анализа.

Ключевые слова: потребительский рынок, преступления на потребительском рынке, ряды динамики, автокорреляция уровней ряда динамики, основная тенденция, циклические колебания уровней, сезонные колебания уровней, индексы сезонности.

The article analyzes statistical data on the number of economic crimes detected in the Russian Federation related to the consumer market, assesses

the nature of the dynamics of the levels of this indicator, formulates proposals for using the results of the analysis.

Keywords: consumer market, crimes in the consumer market, series of dynamics, autocorrelation of the levels of a number of dynamics, the main trend, cyclical fluctuations in levels, seasonal fluctuations in levels, seasonality indices.

Стратегия национальной безопасности Российской Федерации, утвержденная Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 года № 683, определяет криминализацию экономических отношений как одну из главных угроз национальной безопасности России в области экономики и препятствие экономическому росту страны [1]. Неблагоприятная динамика развития национальной экономики, снижение качества потребительских товаров и услуг отрицательно влияют на качество жизни россиян, что обуславливает необходимость принятия жестких мер по противодействию экономической преступности, связанной с потребительским рынком.

Принятие эффективных управленческих решений, в том числе в правоохранительной сфере, невозможно без тщательного анализа достоверных данных, характеризующих состояние и развитие объекта управления. Главный информационно-аналитический центр МВД России регулярно публикует на официальном сайте Министерства в коммуникационной сети «Интернет» статистические данные о состоянии преступности в России, среди которых представлен показатель числа выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком [2]. Статистический анализ динамики этого показателя позволяет выявить закономерности изменения состояния преступности, связанной с потребительским рынком, во времени, измерить их количественно и учесть при разработке и планировании мер, направленных на сокращение масштабов данного явления.

Официальные статистические данные о числе экономических преступлений, в том числе связанных с потребительским рынком, определяются ежемесячно нарастающим итогом в течение календарного года. Они могут быть преобразованы к исходным значениям числа преступлений, выявленных в каждом месяце отдельно, путем определения разницы между итоговым значением этого показателя в отчетном периоде и его значением в предшествующем периоде.

В таблице 1 представлены рассчитанные таким образом ежемесячные уровни числа выявленных в России преступлений, связанных с потребительским рынком (далее — число преступлений), с 2015 года по 2019 год включительно. Данные за более ранние периоды времени также имеются в открытом доступе, но они не рассматривались по причине того, что в 2014 году произошло изменение границ Российской Федерации после включения в ее состав Республики Крым, а для обеспечения сопоставимости уровней статистического показателя, рассчитанных в рамках всей страны, необходимо выполнение условия неизменности ее границ.

Для наглядности представим данные из таблице 1 в графическом виде (рис. 1). Как видно из рисунка, характер динамики числа преступлений име-

ет ярко выраженный периодический характер. Наблюдаются циклические ежегодные колебания уровней в зависимости от номера отчетного месяца. При этом какой-то существенной и однозначной основной тенденции в динамике уровней нет. Однако чтобы быть полностью уверенными в таком характере колебания уровней, результаты визуального анализа следует подкрепить математическими расчетами. Для этого используем статистический метод анализа рядов динамики посредством оценки автокорреляции их уровней [3].

Таблица 1

Число выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, в Российской Федерации в 2015—2019 гг.

Месяц	2015	2016	2017	2018	2019
Январь	1711	2211	1836	2250	2703
Февраль	1347	1359	1209	1644	1172
Март	1720	1596	1645	1806	931
Апрель	1117	829	789	1006	613
Май	976	508	852	683	388
Июнь	1578	851	1044	728	768
Июль	699	357	414	504	280
Август	433	468	442	678	497
Сентябрь	769	753	891	356	692
Октябрь	377	315	367	527	301
Ноябрь	341	611	329	52	176
Декабрь	131	4	3	241	45

Источник: Главный информационно-аналитический центр МВД России.

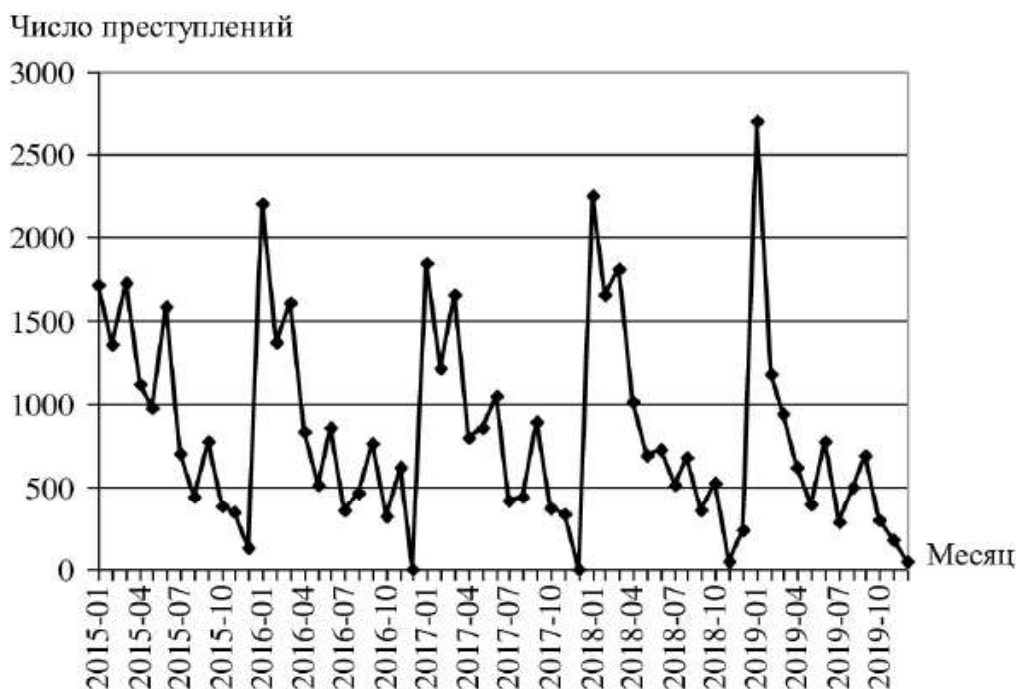


Рис. 1. Число выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, в Российской Федерации в 2015—2019 гг.

В основе метода лежат следующие критерии. Если имеет место сильная корреляционная связь между парами смежных уровней ряда динамики (первым и вторым, вторым и третьим и т. д.), то это указывает на наличие в нем основной тенденции изменения уровней. Если наблюдается сильная связь между парами уровней, разнесенных во времени на иной интервал, то имеют место циклические колебания уровней с периодом, равным этому интервалу.

Такая зависимость уровней от самих себя называется автокорреляцией. Ее сила оценивается по абсолютной величине коэффициента автокорреляции, который рассчитывают по стандартной формуле коэффициента парной корреляции:

$$r_{ak} = \frac{y_i y_{i+k} - \bar{y}_i \bar{y}_{i+k}}{\sigma_i \sigma_{i+k}},$$

где r_{ak} — коэффициент автокорреляции k -го порядка; y_i — уровни исследуемого ряда динамики; y_{i+k} — уровни этого же ряда, но сдвинутые на k временных позиций в прошлое время; \bar{y}_i , \bar{y}_{i+k} — их средние значения; $y_i y_{i+k}$ — средняя величина произведений их значений; σ_i , σ_{i+k} — среднеквадратичные отклонения фактических значений уровней ряда динамики относительно их среднего значения.

Приняты следующие градации оценки силы корреляционной связи по абсолютному значению коэффициента парной корреляции: от 0 до 0,3 — связь практически отсутствует, от 0,3 до 0,5 — слабая связь, от 0,5 до 0,7 — умеренная, от 0,7 до 1 — сильная [3].

Недостатком данного метода является уменьшение числа уровней ряда динамики, проверяемых на наличие автокорреляции, по мере увеличения временного сдвига (лага). Однако в нашем случае исходное число уровней достаточно велико ($n = 60$), что позволяет вычислять коэффициенты автокорреляции от 1-го до 30-го порядка ($k = 1, 2, \dots, 30$), меняя временной лаг от 1 до 30 месяцев, и не беспокоиться о значимости их величины, поскольку при этом число оцениваемых уровней $n - k$ не опустится ниже 30, а согласно правилам корреляционного анализа такой объем позволяет полагать расчетное значение коэффициента парной корреляции безусловно значимым (точным и достоверным), не проводя дополнительную проверку [3].

Для примера приведем порядок и результаты расчета коэффициента автокорреляции 30-го порядка (r_{a30}), поскольку он требует исходные данные наименьшего объема.

Учитывая, что число выявленных преступлений подсчитывается за интервал времени, для усреднения уровней используем формулу среднюю арифметическую:

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n - k},$$

где n — исходное число уровней, k — порядок коэффициента автокорреляции (для усреднения произведений уровней следует использовать аналогичную формулу), а среднеквадратичное отклонение рассчитаем по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum y^2}{n-k} - \bar{y}^2}.$$

Представим в табличной форме наиболее рутинные этапы расчета коэффициента автокорреляции (табл. 2) и на основе значений итоговой строки таблицы рассчитаем искомые показатели вариации уровней и коэффициент автокорреляции:

$$\bar{y}_i = \frac{28436}{30} \approx 947,867; \quad \bar{y}_{i+30} = \frac{21487}{30} \approx 716,233;$$

$$\overline{y_i y_{i+30}} = \frac{16560745}{30} \approx 552024,833;$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{36248832}{30} - 947,867^2} \approx 556,636;$$

$$\sigma_{i+30} = \sqrt{\frac{27208477}{30} - 716,233^2} \approx 627,662;$$

$$r_{a30} = \frac{552024,833 - 947,867 \cdot 716,233}{556,636 \cdot 627,662} \approx -0,363.$$

Аналогично рассчитываются коэффициенты корреляции остальных порядков. Впрочем, нет необходимости делать это ручным способом. Достаточно перенести исходные данные для анализа автокорреляции в табличный редактор Microsoft Office Excele и воспользоваться имеющейся в нем статистической функцией расчета коэффициента парной корреляции. В таблице 3 представлены рассчитанные таким способом значения коэффициентов автокорреляции, а на рисунке 2 — их наглядное графическое изображение.

Низкое значение коэффициента автокорреляции первого порядка ($r_{a1} = 0,277$) свидетельствует об отсутствии в исследуемом ряду динамики основной тенденции. Высокие и практически совпадающие значения коэффициентов автокорреляции 12-го порядка ($r_{a12} = 0,874$) и 24-го порядка ($r_{a24} = 0,888$) указывают на наличие циклических колебаний уровней с периодом, равным 12 месяцам (ему кратны оба временных лага, использованных при формировании исходных данных для расчета коэффициентов), то есть сезонных колебаний. Относительно низкие (меньше 0,5) абсолютные значения коэффициентов автокорреляции других порядков говорят об отсутствии в ряду динамики существенных циклических колебаний с какой-либо другой периодичностью.

Таким образом, результаты автокорреляционного анализа полностью совпадают с результатами первоначального визуального анализа характера динамики числа выявленных преступлений. При этом отсутствие основной тенденции в многолетнем изменении уровней числа преступлений и его явный сезонный характер позволяют создать статистически обоснованную модель ежемесячной динамики уровней, основанную на усреднении их значений, наблюдаемых в течение нескольких лет.

Таблица 2

Промежуточные результаты расчета r_{a30}

i	Y_i	Y_{i+30}	$Y_i Y_{i+30}$	Y_i^2	Y_{i+30}^2
1	1711	414	708 354	2 927 521	171 396
2	1347	442	595 374	1 814 409	195 364
3	1720	891	1 532 520	2 958 400	793 881
4	1117	367	409 939	1 247 689	134 689
5	976	329	321 104	952 576	108 241
6	1578	3	4734	2 490 084	9
7	699	2250	1 572 750	488 601	5 062 500
8	433	1644	711 852	187 489	2 702 736
9	769	1806	1 388 814	591 361	3 261 636
10	377	1006	379 262	142 129	1 012 036
11	341	683	232 903	116 281	466 489
12	131	728	95 368	17 161	529 984
13	2211	504	1 114 344	4 888 521	254 016
14	1359	678	921 402	1 846 881	459 684
15	1596	356	568 176	2 547 216	126 736
16	829	527	436 883	687 241	277 729
17	508	52	26416	258 064	2704
18	851	241	205 091	724 201	58 081
19	357	2703	964 971	127 449	7 306 209
20	468	1172	548 496	219 024	1 373 584
21	753	931	701 043	567 009	866 761
22	315	613	193 095	99 225	375 769
23	611	388	237 068	373 321	150 544
24	4	768	3072	16	589 824
25	1836	280	514 080	3 370 896	78 400
26	1209	497	600 873	1 461 681	247 009
27	1645	692	1 138 340	2 706 025	478 864
28	789	301	237 489	622 521	90 601
29	852	176	149 952	725 904	30 976
30	1044	45	46 980	1 089 936	2025
Итого	28 436	21 487	16 560 745	36 248 832	27 208 477

Таблица 3

Коэффициенты автокорреляции, r_{ak}

Порядок, k	Значение	Порядок, k	Значение	Порядок, k	Значение
1	0,277	11	0,199	21	-0,229
2	0,146	12	0,874	22	0,070
3	-0,124	13	0,180	23	0,201
4	-0,153	14	0,095	24	0,888
5	-0,119	15	-0,201	25	0,194
6	-0,318	16	-0,163	26	0,133
7	-0,118	17	-0,194	27	-0,153
8	-0,138	18	-0,388	28	-0,135
9	-0,172	19	-0,125	29	-0,204
10	0,131	20	-0,198	30	-0,363

Усреднение уровней проведем по формуле:

$$\bar{y}_m = \frac{\sum_{j=1}^G y_{mj}}{G},$$

где G — число лет, в течение которых велось ежемесячное наблюдение уровней числа выявленных преступлений; y_{mj} — число преступлений, выявленных в месяце с номером m в j -ом году; \bar{y}_m — среднее число преступлений, выявленных в месяце с номером m в течении G лет.

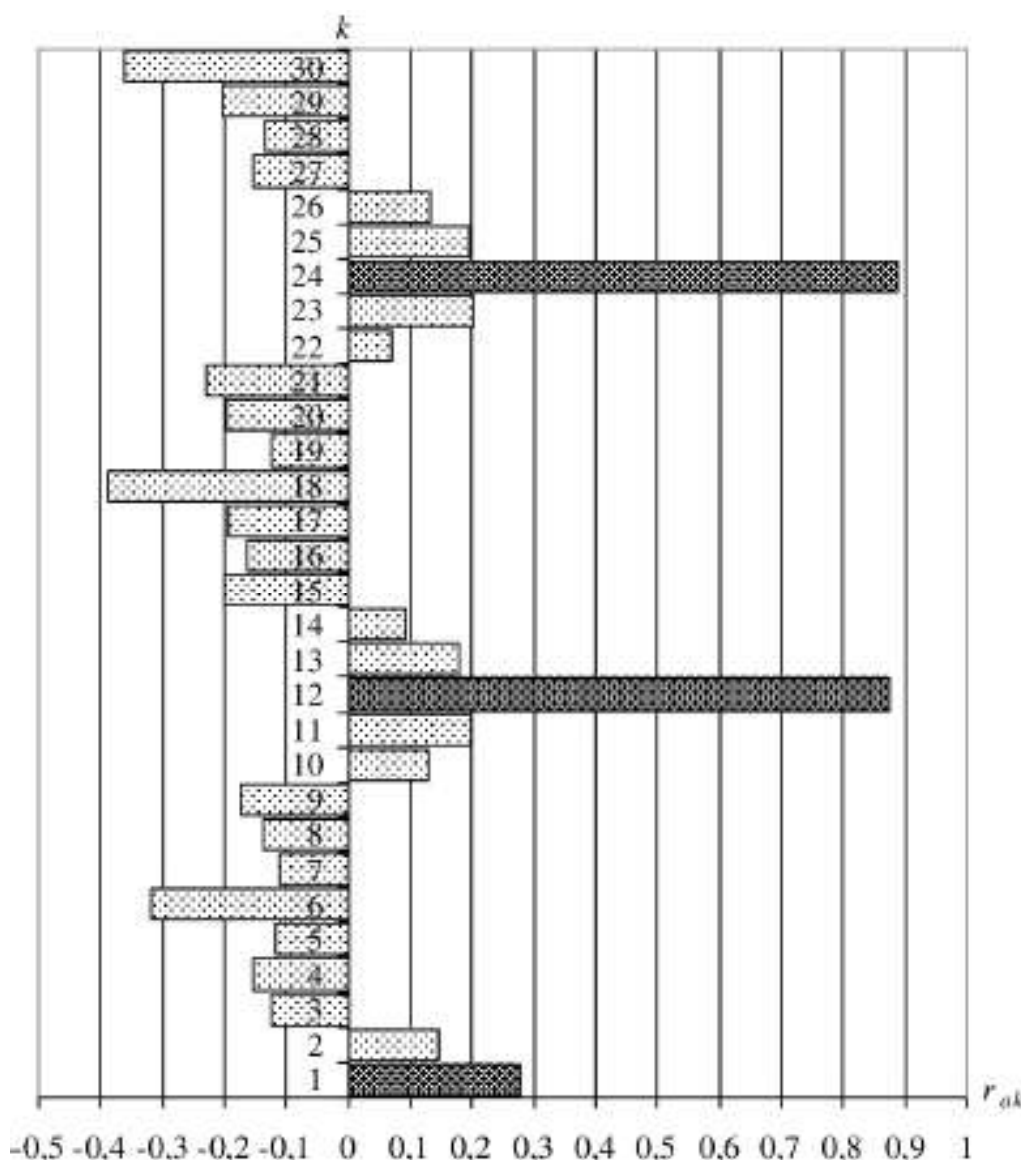


Рис. 2. Коэффициенты автокорреляции

Параметрами модели, характеризующими колебания уровней числа выявленных преступлений, являются общее среднее значение уровней за все месяцы и все годы наблюдения \bar{y} , рассчитываемое по формуле:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{j=1}^G \sum_{m=1}^{12} y_{mj}}{12G},$$

и индексы сезонности, характеризующие усредненное отклонение уровня числа преступлений, выявленных в отдельном месяце, относительно их общего среднего значения и рассчитываемые по формуле:

$$I_{sm} = \frac{\bar{y}_m}{\bar{y}}.$$

В таблице 4 представлены рассчитанные таким образом усредненные уровни и соответствующие им индексы сезонности, а на рисунке 3 — наглядное графическое изображение усредненных сезонных колебаний уровней относительно общего среднего значения уровней.

Таблица 4

Усредненные сезонные колебания числа выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, в Российской Федерации в 2015—2019 гг.

Номер месяца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	В среднем за год
Число преступлений	2142	1346	1540	871	681	994	451	504	692	377	302	85	832
Индекс сезонности	2,575	1,618	1,85	1,047	0,819	1,194	0,542	0,605	0,832	0,454	0,363	0,102	-

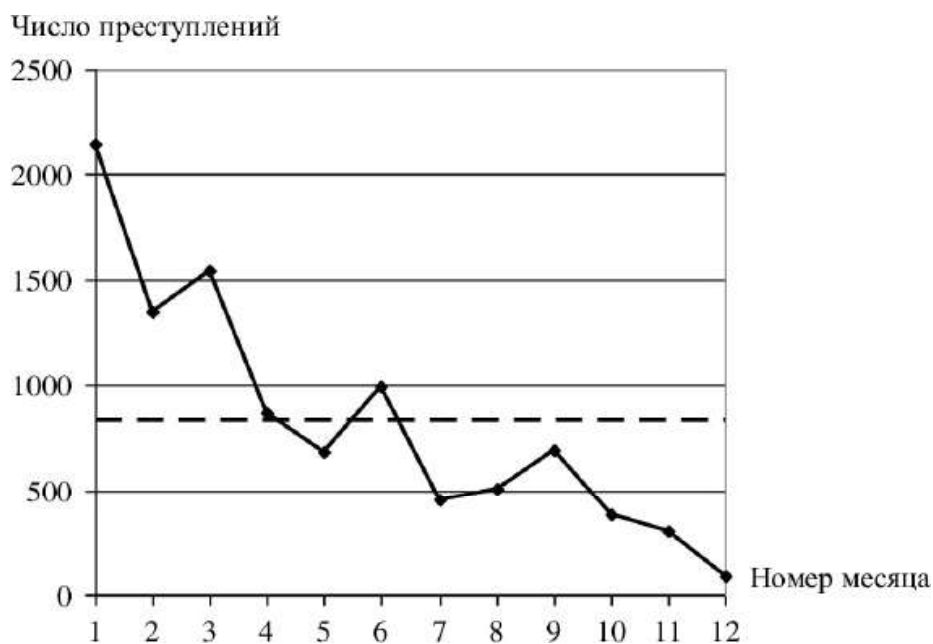


Рис. 3. Усредненные сезонные колебания числа выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, в Российской Федерации в 2015—2019 гг.

Представленная модель сезонных колебаний выявленных экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, может быть использована в качестве основы при построении аналогичных моделей для отдельных субъектов Российской Федерации и территориальных образований более низкого уровня. В настоящей работе такие модели не разрабатывались из-за отсутствия в открытом доступе статистических данных о состоянии преступности в разрезе субъектов Российской Федерации и образующих их территорий. Однако важность построения таких моделей очевидна, поскольку географическое расположение, безусловно, влияет на сезонный характер экономической активности субъектов потребительского рынка конкретной территории и, как следствие, на сезонный характер состояния преступности на этом рынке. Знание параметров таких моделей позволит повысить обоснованность управленческих решений, направленных на противодействие данному виду преступности. Например, можно улучшить качество планирования кадрового обеспечения деятельности правоохранительных органов на основе оценки трудозатрат сотрудников полиции на выявление экономических преступлений на потребительском рынке с учетом сезонного характера динамики этих преступлений.

Очевидно, что число выявленных в определенном месяце экономических преступлений, связанных с потребительским рынком, на самом деле зависит не от условного номера этого месяца, а от факторов иного объективного свойства, сочетание и значения которых характерны именно для этого месяца. Из этого следует, что сезонный характер колебаний числа преступлений может быть использован в качестве первого шага на пути более глубокого сравнительного анализа сезонных периодов времени на предмет наличия и уровня проявления в них факторов, предположительно влияющих на состояние преступности на потребительском рынке.

Примечания

1. О стратегии национальной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 31 декабря 2015 года № 683. Доступ из СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.02.2020).
2. Состояние преступности // Официальный сайт МВД России. URL: <https://xn--b1aew.xn--p1ai/reports/> (дата обращения: 06.02.2020).
3. Федораев С.В., Сугак В.П., Гайдай П.И. Теория статистики для экономистов: учебник. СПб.: Изд-во СПбУ ГПС МЧС России, 2010. 276 с.

References

1. On the national security Strategy of the Russian Federation: presidential decree no. 683 of December 31, 2015. Access from the reference legal system "ConsultantPlus" (accessed 20.02.2020). (In Russ.)
2. Crime State. *Official website of the Ministry of the Interior of the Russian Federation*. URL: <https://xn--b1aew.xn--p1ai/reports/> (accessed 06.02.2020). (In Russ.)
3. Fedoraev S.V., Sugak V.P., Gaidai P.I. Theory of statistics for economists: a textbook. St. Petersburg: Saint-Petersburg University of State Fire Service EMERCOM of Russia Publ., 2010. 276 p. (In Russ.)