

мационной системе, информационной сети, информационном ресурсе, комплексе программно-технических средств или на машинных носителях и имеющие значение для уголовного дела или материалов проверки».

Список использованных источников

1. Трофимцева, С. Ю. Проблемы дефиниций понятия «компьютерная информация» в российском праве / С. Ю. Трофимова // Евраз. юрид. журн. – 2017. – № 4. – С. 95–97.
2. Хлус, А. Защита информации – основное направление обеспечения национальной безопасности Республики Беларусь / А. Хлус // Юстыцыя Беларусі. – 2014. – № 5. – С. 54–59.
3. Сивицкая, Н. Особенности предмета несанкционированного доступа к компьютерной информации / Н. Сивицкая // Законность и правопорядок. – 2008. – № 1. – С. 36–39.
4. Вехов, В. Проблемы определения понятия компьютерной информации в сфере унификации уголовного законодательства стран СНГ / В. Вехов // Уголов. право. – 2004. – № 4. – С. 15–17.
5. Минькашев, Э. Г. Понятие информации и компьютерной информации: правовые аспекты / Э. Г. Минькашев // Молодой учен. – 2021. – № 50. – С. 283–287.

Дата поступления в редакцию: 03.10.2022

УДК 341

Н. М. Бобович, кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры информационного права факультета криминальной милиции
Академии Министерства внутренних дел Республики Беларусь
e-mail: n.bobovich@rambler.ru;

П. Л. Боровик, кандидат юридических наук, доцент,
доцент кафедры информационного права факультета криминальной милиции
Академии Министерства внутренних дел Республики Беларусь
e-mail: P.Borovik@tut.by

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ РЕГРЕССИИ С СЕЗОННЫМИ ФИКТИВНЫМИ ПЕРЕМЕННЫМИ

Рассматриваются вопросы прогнозирования оперативной обстановки. Обозначены аспекты проблемы, указывающие на необходимость реализации соответствующих подходов с учетом сезонных колебаний преступности. Представлен метод прогнозирования, суть которого состоит в построении модели регрессии, которая наряду с фактором времени включает в себя сезонные фиктивные переменные. Сделан вывод о том, что прогнозирование оперативной обстановки должно предусматривать предсказание изменений в динамике и структуре ее компонентов в будущем с учетом сезонных колебаний преступности и являться обязательной составной частью информационно-аналитической работы в органах внутренних дел.

Ключевые слова: оперативная обстановка, прогнозирование, преступность, сезонные колебания, сезонные фиктивные переменные, информационно-аналитическая работа

N. M. Bobovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Law of the Faculty of Criminal Militia
of the Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus
e-mail: n.bobovich@rambler.ru;

P. L. Borovik, Candidate of Juridical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Information Law of the Faculty of Criminal Militia
of the Academy of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Belarus
e-mail: P.Borovik@tut.by

FORECASTING THE OPERATIONAL ENVIRONMENT USING A REGRESSION MODEL WITH SEASONAL DUMMY VARIABLES

The article is devoted to the issues of forecasting the operational environment. The aspects of the problem are identified, indicating the need to introduce appropriate approaches taking into account seasonal fluctuations in crime.

A forecasting method is presented, the essence of which is to build a regression model, which, along with a time factor, includes seasonal dummy variables. It is concluded that forecasting the operational environment should provide for forecasting changes in the dynamics and structure of its components in the future, taking into account seasonal fluctuations in crime and be an obligatory part of information and analytical work in the internal affairs bodies.

Keywords: operational environment, forecasting, crime, seasonal fluctuations, seasonal dummy variables, information and analytical work

Одним из путей совершенствования процессов управления и оптимизации деятельности органов внутренних дел (ОВД) является своевременное прогнозирование оперативной обстановки. Речь идет об определении вероятных результатов возможного развития комплекса непрерывно изменяющихся взаимосвязанных и взаимодействующих внешних и внутренних по отношению к ОВД условий и факторов, предопределяющих состояние противодействия преступности и охраны правопорядка на обслуживаемой территории. Получаемые в ходе прогноза данные позволяют не только выявить определенную степень социальной опасности (тревожности), но и, как следствие, стать основанием для выработки и принятия соответствующих управленческих решений [1, с. 21].

В соответствии с положениями Инструкции об организации информационно-аналитической работы и планирования оперативно-служебной деятельности в органах внутренних дел Республики Беларусь, утвержденной приказом МВД Республики Беларусь от 7 декабря 2018 г. № 342 [2], в качестве основного метода анализа состояния оперативной обстановки применяется аналитический метод. Данный метод позволяет изучить причинно-следственные связи между различными показателями и на этой основе сформулировать выводы о состоянии оперативной обстановки, сделать прогноз ее развития и определить задачи ОВД на предстоящий период. Однако в случае, если требуется высокая точность прогноза с учетом сезонных компонент временного ряда, а результаты необходимо получить в кратчайшие сроки, этот метод может оказаться недостаточно эффективным.

Различные аспекты проблемы прогнозирования оперативной обстановки нашли отражение в научных трудах Н. А. Аникеевой, У. К. Болдырева, А. И. Глушкова, Л. Г. Горшенина, И. Ю. Захватава, В. А. Лукашова, А. Я. Минина, А. Г. Обложко, С. С. Овчинского, В. Г. Самойлова, Г. К. Синилова, Л. Л. Тузова, А. Д. Ульянова, Е. Н. Яковца и других ученых. Указанными авторами рассматривались в основном экспертные (основанные на использовании опыта, интуиции компетентных специалистов в соответствующей области знаний (экспертов) для получения прогнозной информации), экстраполяционные (реализуются посредством статистической экстраполяции исходного динамического ряда) методы, а также их разновидности. Несмотря на высокую теоретическую и практическую значимость подобных работ, в настоящее время вопросы прогнозирования преступности с учетом ее сезонных колебаний остались не рассмотренными в должной мере.

Это обосновывает актуальность обозначенной темы и предопределяет задачи исследования, связанного с разработкой соответствующих математических методов прогнозирования.

Прогнозирование оперативной обстановки с учетом указанных обстоятельств целесообразно осуществлять методом сезонных фиктивных переменных. Суть данного метода состоит в построении модели регрессии, которая наряду с фактором времени включает в себя сезонные фиктивные переменные. Если амплитуда сезонных колебаний не меняется, то сезонность считается аддитивной и оценкой сезонности является абсолютная величина в единицах измерения преступности. Если амплитуда колебаний меняется, то используется модель мультипликативной сезонности, оценкой сезонности в этом случае являются коэффициенты или проценты.

Рассмотрим разработку модели регрессии с включением фактора времени и фиктивных переменных на примере временного ряда зарегистрированных преступлений (хулиганства) в Республике Беларусь с 2016 по 2020 г. (табл. 1).

Таблица 1

Данные о фактах хулиганства, зарегистрированных в 2016–2020 гг., по месяцам

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2016	244	357	349	338	325	330	379	403	363	378	375	422
2017	257	281	350	301	357	375	354	368	390	391	426	484

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2018	305	266	265	318	412	367	397	441	372	414	406	461
2019	302	366	408	442	497	541	453	476	419	457	350	491
2020	258	323	296	328	322	340	343	397	372	363	379	474

Требуется измерить сезонность преступлений по кварталам, используя метод множественного регрессионного анализа с введением фиктивных переменных, построить график сезонности преступлений, оценить величину колебаний по кварталам, а также сделать прогноз на следующие четыре квартала.

Решение сформулированной задачи основывается на получении оценочного уравнения множественной регрессии вида.

Модель для динамики по месяцам имеет следующий вид:

$$Y = b + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_n \cdot X_n + \varepsilon, \quad (1)$$

где Y – результирующий признак (зависимая, результирующая, эндогенная переменная); X_1, X_2, \dots, X_n – признаки-факторы (регрессоры, объясняющие, предикторные, предопределенные, экзогенные переменные); n – число факторов, включенных в модель; a_1, a_2, \dots, a_n – коэффициенты регрессии; b – свободный член регрессии; ε – случайный член, отражающий в модели влияние случайных факторов, из-за которых реальное значение показателя может отклоняться от теоретического (регрессионный остаток), математическое ожидание случайного члена в любом наблюдении равно нулю, а дисперсия постоянна.

В рассматриваемой модели количество фиктивных переменных выбирается на единицу меньше числа моментов (периодов) времени внутри одного цикла колебаний.

Так, при моделировании поквартальных данных модель должна включать четыре независимые переменные – фактор времени (t) и три фиктивные переменные. Каждая фиктивная переменная отражает сезонную (циклическую) компоненту временного ряда для какого-либо одного периода. Она равна единице для данного периода и нулю для всех остальных периодов. С учетом этого оценочное уравнение множественной регрессии вида преобразуется к следующему виду:

$$Y = b + a_1 \cdot t + a_2 \cdot X_2 + a_3 \cdot X_3 + a_4 \cdot X_4 \quad (2)$$

После пересчета данных по месяцам (табл. 1) в квартальные формируется таблица с данными для множественного регрессионного анализа с помощью инструмента «Анализ данных» в программе MS Excel (табл. 2).

Таблица 2

Данные для регрессионного анализа

Y	t	X_2	X_3	X_4	Y	t	X_2	X_3	X_4
950	1	0	0	0	1145	11	0	1	0
888	2	1	0	0	1112	12	0	0	1
836	3	0	1	0	1210	13	0	0	0
1076	4	0	0	1	1348	14	1	0	0
877	5	0	0	0	1112	15	0	1	0
993	6	1	0	0	1175	16	0	0	1
1033	7	0	1	0	1301	17	0	0	0
1097	8	0	0	1	1281	18	1	0	0
1480	9	0	0	0	1298	19	0	1	0
990	10	1	0	0	1216	20	0	0	1

В итоге с помощью программы MS Excel получаем следующие результаты регрессионного анализа (табл. 3).

**Результаты регрессионного анализа
(результаты оценивания регрессионной модели с фиктивными переменными)**

<i>Регрессионный анализ</i>					
Показатель	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение	
У-пересечение	+964,643 8	+70,287 07	+13,724 34	+6,76E-10	
Переменная t	+22,106 25	+4,861 858	+4,546 873	+0,000 386	
Переменная X_2	-85,706 2	+77,941 51	-1,099 62	+0,288 832	
Переменная X_3	-123,013	+78,395 11	-1,569 13	+0,137 467	
Переменная X_4	-94,718 8	+79,145 32	-1,196 77	+0,249 969	
	Нижние 95,0 %	Верхние 95,0 %	Нижние 95,0 %	Верхние 95,0 %	
У-пересечение	+814,830 4	+1 114,457	+814,830 4	+1 114,457	
Переменная t	+11,743 44	+32,469 06	+11,743 44	+32,469 06	
Переменная X_2	-251,835	+80,422 16	-251,835	+80,422 16	
Переменная X_3	-290,108	+44,082 71	-290,108	+44,082 71	
Переменная X_4	-263,413	+73,975 5	-263,413	+73,975 5	
<i>Дисперсионный анализ</i>					
Показатель	df	SS	MS	F	Значимость F
Регрессия	4	331 598,2	82 899,56	5,479 837	0,006 352
Остаток	15	226 921,6	15 128,11	-	-
<i>Итого:</i>	19	558 519,8	-	-	-
<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	R-квадрат	Нормированный R-квадрат	Стандартная ошибка	Наблюдения	
0,770 525	0,593 709	0,485 365	122,996 4	20	

Общее оценочное уравнение множественной регрессии с учетом рассчитанных параметров (табл. 2) получит следующий вид;

$$Y = 964,6438 + 22,10625 \cdot t - 85,7062 \cdot X_2 - 123,013 \cdot X_3 - 94,7188 \cdot X_4. \quad (3)$$

Модель указывает на тенденцию снижения численности хулиганств при элиминировании (исключении) сезонности ежеквартально в среднем на 22,1 чел. Независимо от действия тенденции уровни ряда во II, III и IV кварталах были в среднем ниже, чем в I квартале ($a_2, a_3, a_4 < 0$). Если в эту модель подставить значения t (от 1 до 20, если анализировать данные за пять лет) и элиминировать фактор сезонности, принимая $X_2, X_3, X_4 = 0$, т. е. на уровне I квартала, то получим условные значения численности зарегистрированных хулиганств без учета сезонности. Например, для I квартала первого года ($t = 1$) она составит 986,75, второго года ($t = 5$) – 1 075,18, третьего года ($t = 9$) – 1 163,6, четвертого года ($t = 13$) – 1 252,03, пятого года ($t = 17$) – 1 340,45.

На основании уравнения множественной регрессии (3) получены линейные регрессионные уравнения Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 для I, II, III и IV кварталов и построен график (рис. 1), наглядно представляющий сезонную разность по этим кварталам.

На графике отображены полученные уравнения Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 , представляющие собой параллельные линии, что и обусловило название модели – модель регрессии с фиктивными переменными сдвига.

График показывает, что влияние фактора t на моделируемый показатель Y одинаково при разных значениях переменной X . Различен лишь уровень зарегистрированных хулиганств: он ниже при $X = 0$.

Для оценки величины колебаний отклонений по кварталам определяется средняя арифметическая свободных членов по следующей формуле:

$$\bar{b} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i = \frac{964,64 + 878,94 + 841,63 + 869,93}{4} = 888,78. \quad (4)$$

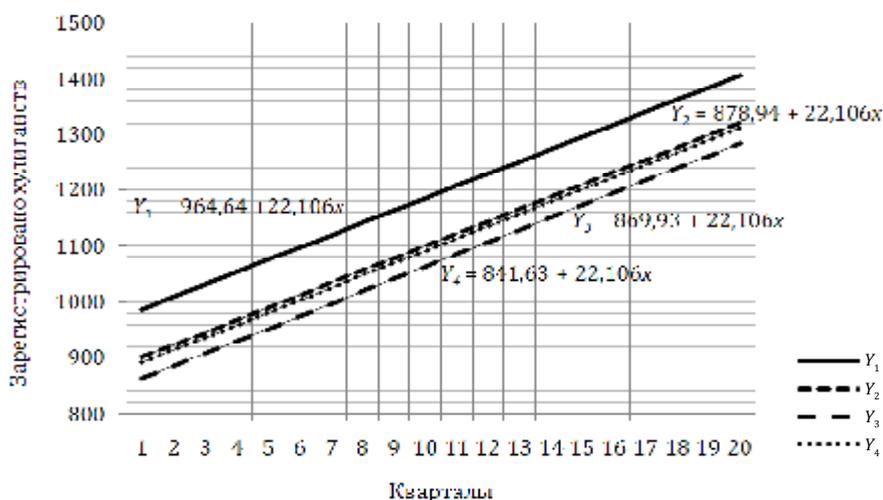


Рис. 1. График сезонной квартальной разности

Полученное значение средней арифметической свободных членов позволяет получить усредненную регрессионную линию:

$$\bar{Y}_{\text{сред}} = 888,78 + 22,10625 \cdot t. \quad (5)$$

Оценка сезонных отклонений в данном квартале определяется как разница между конкретной линией регрессии для соответствующего квартала и усредненной линией:

I квартал: $964,64 - 888,78 = 75,86$;

II квартал: $878,94 - 888,78 = -9,85$;

III квартал: $841,63 - 888,78 = -47,15$;

IV квартал: $869,93 - 888,78 = -18,86$.

Однако достаточно высокое значение коэффициента детерминации ($R^2 = 0,593709$) позволяет использовать полученное уравнение регрессии для прогноза развития явления на будущее.

Приведем прогноз преступлений (хулиганства) в Республике Беларусь на 2021 г. (табл. 4).

Таблица 4

Поквартальный прогноз о фактах хулиганства на 2021 г.

Квартал	t	D_2	D_3	D_4	Прогноз
I	21	0	0	0	1 353,015 55
II	22	1	0	0	1 375,121 8
III	23	0	1	0	1 397,228 05
IV	24	0	0	1	1 419,334 3

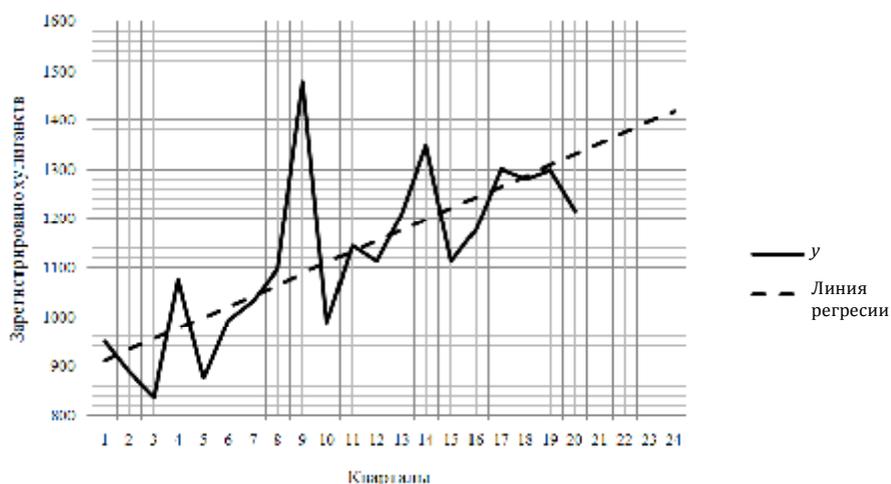


Рис. 2. Начальные и регрессионные данные

Анализ результатов прогнозирования числа зарегистрированных преступлений в Республике Беларусь в 2016–2020 гг. методом построения модели регрессии временного ряда с сезонными фиктивными переменными (табл. 4, рис. 2) свидетельствует о том, что имеющие место сезонные пики хулиганства чаще всего попадают на лето (июль и август), а провалы регистрируются зимой (январь и февраль), т. е. в конце и в начале отчетного периода.

Можно предположить, что уровень преступных деяний в том числе связан с активностью работы правоохранительных органов, на которую влияет отпускной период. Разработка моделей и схем анализа, расширяющих применение математических методов в практической работе штабных и информационных подразделений МВД, позволяет на научной основе осуществлять контроль и предупреждение преступности. Комплексные целевые оперативно-профилактические мероприятия по предупреждению преступлений должны подготавливаться правоохранительными органами с учетом основных количественно-качественных показателей преступности и с опорой на изучение практики применения законодательных и ведомственных нормативных правовых актов по проблемам профилактики и обеспечения безопасности граждан.

На основании вышеизложенного сформулируем следующие выводы.

Прогнозирование оперативной обстановки должно предусматривать предсказание изменений в динамике и структуре ее компонентов в будущем с учетом сезонных колебаний преступности и являться обязательной составной частью информационно-аналитической работы в ОВД.

Прогнозирование оперативной обстановки с учетом сезонных колебаний преступности целесообразно осуществлять методом сезонных фиктивных переменных. Суть данного метода состоит в построении модели регрессии, которая наряду с фактором времени включает в себя сезонные фиктивные переменные. Если амплитуда сезонных колебаний не меняется, то сезонность считается аддитивной, оценкой сезонности является абсолютная величина в единицах измерения преступности. Если амплитуда колебаний меняется, то используется модель мультипликативной сезонности, оценкой сезонности в этом случае являются коэффициенты или проценты.

Список использованных источников

1. Ульянов, А. Д. Оперативная обстановка: понятие, анализ, прогноз : учеб. пособие / А. Д. Ульянов, И. Ю. Захватов, У. К. Болдырев. – М. : Акад. упр. МВД России, 2020. – 104 с.
2. Об организации информационно-аналитической работы и планирования оперативно-служебной деятельности органов внутренних дел Республики Беларусь : приказ М-ва внутр. дел Респ. Беларусь, 7 дек. 2018 г., № 342.

Дата поступления в редакцию: 28.09.2022

УДК 323.272 + 343.85

*Г. А. Казакевич, заместитель Министра внутренних дел Республики Беларусь –
начальник криминальной милиции
e-mail: kazakevich.bel@gmail.com;*

*С. М. Казакевич, кандидат юридических наук, доцент,
доцент кафедры уголовно-исполнительного права и криминологии
уголовно-исполнительного факультета
Академии Министерства внутренних дел Республики Беларусь
e-mail: kazakevich.bel@gmail.com*

ЦВЕТНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ: СУЩНОСТЬ ФЕНОМЕНА И МЕРЫ ПО ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ

Проанализированы взгляды ученых на дефиницию «цветная революция», представлен авторский концепт сущности феномена. Обозначена роль интернет-контента как технологии цветной революции в части воздействия на массовое сознание граждан с целью искажения политической реальности, дальнейшей трансформации политической системы и, как следствие, смены политических лидеров. Акцентировано внимание на деятельности органов внутренних дел по информационному противодействию цветной ре-