

Министерство внутренних дел Российской Федерации
АКАДЕМИЯ УПРАВЛЕНИЯ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Сборник научных трудов
Всероссийского научного семинара

Москва • 2018

Об издании – 1, 2, 3

ISBN 978-5-906942-71-5

Рецензенты: *И. А. Кубасов*, начальник вычислительного центра ГИАЦ МВД России, доктор технических наук; *Г. Г. Плотников*, доцент кафедры информационной безопасности учебно-научного комплекса информационных технологий Московского университета МВД России им. В. Я. Кикотя, кандидат технических наук.

Редакционная коллегия: *И. В. Горошко* (председатель), *А. В. Бецков* (заместитель председателя), *В. Ф. Макаров*, *В. Н. Лебедев*, *Б. А. Торопов* (ответственный секретарь).

А43 **Актуальные** вопросы управления в социально-экономических системах [Электронный ресурс] : сборник научных трудов Всероссийского научного семинара. – Электронные текстовые данные (1,16 Мб). – М.: Академия управления МВД России, 2018. – 1 электр. опт. диск (DVD-R): 12 см. – Систем. требования: процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц; ОЗУ 512 Мб; операц. система семейства Windows; Adobe Reader v. 4.0 и выше; дисковод; мышь. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-5-906942-71-5

Труды Всероссийского семинара посвящены теоретическим и научно-практическим вопросам управления в социальных и экономических системах, методам формализации и постановки задач управления, построению моделей описания и оценок эффективности управленческих задач.

Сборник трудов рассчитан на широкий круг читателей, представителей правоохранительных органов, слушателей, адъюнктов образовательных организаций системы МВД России.

УДК 332.012.2
ББК 65.050

Системные требования:

Процессор Intel с частотой не менее 1,3 ГГц; ОЗУ 512 Мб; операц. система семейства Windows; Adobe Reader v. 4.0. и выше; дисковод; мышь.

Текстовое электронное издание.

Электронное издание создано при использовании программного обеспечения: Adobe InDesign, Adobe Acrobat Reader.

Объем издания 1,16 Мб.

Дата подписания к использованию: 24.12.2018.

Тираж: 10 эл. опт. дисков.

Редактор: *К. В. Громова*

Верстка: *Д. А. Бурцев*

**Федеральное государственное казенное образовательное
учреждение высшего образования
«Академия управления Министерства внутренних дел
Российской Федерации»
125993, Москва, ул. З. и А. Космодемьянских, д. 8.
Тел. 8 (499) 745-81-43**

E-mail: mvd.akademy@yandex.ru; press_akadem@mvd.gov.ru; <http://a.mvd.pf>

ISBN 978-5-906942-71-5



Содержание

Апульцин В. А., Бородин С. Н., Смирнов М. В. Оценка влияния структурных преобразований международной организации уголовной полиции на показатели ее деятельности	5
Баторов Б. О. Технологическая дорожная карта как информационная основа поддержки процесса управления безопасностью объектов, подлежащих государственной охране	13
Болтачев Э. Ф. Об актуальных вопросах анализа криминогенной обстановки	22
Гонов Ш. Х. Методы оценки результатов деятельности органов внутренних дел на основе механизмов комплексного оценивания . .	30
Козьминых С. И. Математическое моделирование информационной безопасности органа внутренних дел	41
Лебедев А. В. Некоторые проблемы применения математических методов анализа данных социальных систем	52
Мартынов Е. Е. О некоторых вопросах организации содействия граждан правоохранительным органам.	59
Петрова В. Ю. Прогнозирование преступлений, связанных с легализацией преступных доходов с применением нейронных сетей.	63
Сидорякин Р. В. Информационно-аналитическое обеспечение организации розыска лиц, пропавших без вести	69
Торопов Б. А. Об одном механизме учета социально-экономических факторов в оценке результатов деятельности органов внутренних дел	73

Оценка влияния структурных преобразований международной организации уголовной полиции на показатели ее деятельности

В. А. Апульцин,

доцент кафедры информационных технологий
Академии управления МВД России,
кандидат физико-математических наук

С. Н. Бородин,

заместитель начальника НЦБ Интерпола МВД России

М. В. Смирнов,

старший преподаватель кафедры информационных технологий
Академии управления МВД России

Международная организация уголовной полиции – Интерпол (далее – МОУП-Интерпол, Организация) насчитывает 190 стран-членов, правоохранные органы которых осуществляют международное сотрудничество в борьбе с преступностью. С целью организации такого сотрудничества Генеральный секретариат и другие управляющие органы МОУП-Интерпола обеспечивают функционирование информационных систем и сервисов, предоставляют удаленный доступ к своим базам данных, определяют технологии и порядок международного полицейского взаимодействия, проводят конференции, семинары и обучение, организуют проекты и другие мероприятия, содействующие правоохранным органам стран-членов Организации.

Эффективность международного полицейского сотрудничества стран-членов МОУП-Интерпола характеризуется рядом разнородных показателей, среди которых важное место занимают показатели информационного обмена и использования баз данных [4, с. 355]. Информационный обмен характеризуется объемом документооборота, выраженным в количестве запросов, поручений, сообщений, направляемых субъектами международного полицейского сотрудничества по служебным каналам МОУП-Интерпола. К показателям использования баз данных относятся наполняемость баз данных, выраженная в числе записей, а также число поисковых запросов и число положительных результатов запросов [5, с. 42; 1, с. 81; 3, с. 10].

Анализ объема документооборота международного полицейского сотрудничества в период с 2008 по 2016 гг. показал увеличение с 11,2 млн запросов, поручений, сообщений в 2008 г. до 17,5 млн

Таблица 1. Результаты расчета регрессионных моделей документооборота МОУП-Интерпола

Номер уравнения	Уравнение	Число наблюдений (m)	Остаточная сумма квадратов (SS)	Число параметров в уравнении (k)	Число степеней свободы остаточной дисперсии ($m - k$)
Кусочно-линейная модель					
(I)	$Y = 9,41 + 1,61 \times X$	5	0,131	2	3
(II)	$Y = 18,25 - 0,15 \times X$	4	0,075	2	2
Модель по всей совокупности данных					
(III)	$Y = 11,84 + 0,74 \times X$	9	12,175	2	7

в 2012 г. Затем рост этого показателя остановился и наметился некоторый спад до 17 млн сообщений в 2014 и последующие годы.

В то же время показатели использования баз данных МОУП-Интерпола не изменили своего тренда и после 2014 г. продолжили уверенный рост. Так, например, в период 2008–2016 гг. число записей базы данных похищенных и утраченных паспортов ежегодно увеличивалось в среднем на 6 %, количество записей базы данных лиц – на 12 %, а количество базы данных похищенных и утраченных автомобилей – на 7 %.

Отметим, что указанное изменение тенденции объема документооборота в сторону снижения не связано со снижением интенсивности международного полицейского сотрудничества, так как показатели использования баз данных Организации продолжают уверенный рост. По нашему мнению, изменение тенденции объема документооборота может быть продиктовано определенными структурными реформами, связанными с переходом Организации на использование новых информационных технологий и изменившимися порядком работы по отдельным направлениям оперативно-служебной деятельности. Подтверждение данного предположения проведем на основании анализа статистической

неоднородности представленного ряда, используя методы математической статистики, а именно тест Г. Чоу [4, с. 330].

Выдвинем гипотезу H_0 о структурной стабильности изучаемого временного ряда. Для проведения названного теста построим две регрессионных модели – одну кусочно-линейную, описывающую динамику документооборота в периоды с 2008 по 2012 гг. и с 2013 по 2016 гг., а также модель по всей совокупности данных с 2008 по 2016 гг. Выполненные в программе MS Excel расчеты моделей представлены в табл. 1.

Остаточную сумму квадратов $\widetilde{SS}$ кусочно-линейной модели определим как сумму SS_1 и SS_2 .

$$\widetilde{SS} = SS_1 + SS_2 = 0,206. \quad (1)$$

Рассчитаем соответствующее ей число степеней свободы:

$$\widetilde{ЧСС} = (m_1 - k_1) + (m_2 - k_2) = m_3 - k_1 - k_2 = 5. \quad (2)$$

Найдем сокращение остаточной дисперсии ΔSS при переходе от единого уравнения тренда к кусочно-линейной модели:

$$\Delta SS = SS_3 - \widetilde{SS} = 11,969. \quad (3)$$

Соответствующее величине ΔSS число степеней свободы с учетом соотношения (2) составит:

$$\Delta ЧСС = (m_3 - k_3) - (m_3 - k_1 - k_2) = k_1 + k_2 - k_3 = 2. \quad (4)$$

Следуя предложенной Г. Чоу методике, определим фактическое значение F -критерия по следующим дисперсиям на одну степень свободы вариации:

$$F_{\text{факт}} = \frac{D_{\Delta SS}}{D_{\widetilde{SS}}} = \frac{\Delta SS / \Delta ЧСС}{\widetilde{SS} / \widetilde{ЧСС}} = 145,976. \quad (5)$$

Далее, согласно алгоритму теста, сравним найденное $F_{\text{факт}}$ с табличным $F_{\text{табл}}$, получаемым по таблицам распределения Фишера для уровня значимости $\alpha = 0,05$ и числа степеней свободы $(k_1 + k_2 - k_3)$ и $(m_3 - k_1 - k_2)$ [6, с. 564]. Получаем $F_{\text{табл}} = 5,79$. Так как $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, нулевая гипотеза H_0 об отсутствии структурных изменений, влияющих на однородность представленных данных, отвергается.

Указанное изменение тенденции роста информационного обмена может быть связано, на наш взгляд, с широким внедрением в 2011 г. веб-сервисов, с помощью которых страны-члены Организации подключают к базам данных МОУП-Интерпола свои национальные информационные системы и проводят автоматизированные проверки. В результате этого отсутствует необходимость направления запроса с последующей перепиской между странами-членами и Генеральным секретариатом МОУП-Интерпола, что и послужило причиной снижения объемов информационного обмена. Наиболее распространенной иллюстрацией такого использования указанных веб-сервисов являются автоматизированные проверки паспортов на границе, когда предъявляемый гражданином паспорт проверяется по национальным учетам и автоматически по учетам МОУП-Интерпола.

Внедрение указанной технологии повлияло на деятельность ряда структурных подразделений Генерального секретариата МОУП-Интерпола (в первую очередь Командно-координационного центра) и Исполнительного директората полицейских служб. Так, например, Командно-координационный центр Генерального секретариата МОУП-Интерпола перешел на работу только со срочными сообщениями.

Внедрение веб-сервисов МОУП-Интерпола потребовало в дополнение к функционирующей с 2008 г. системе I-24/7 разработать новую информационную систему I-Link, модернизировать серверное оборудование, реконструировать базы данных, а также изменить некоторые организационные механизмы. Все эти изменения потребовали дополнительного финансирования, что должно было отразиться на бюджете Организации.

Бюджет МОУП-Интерпола складывается из трех составляющих: 1) ежегодных обязательных и добровольных взносов стран-членов (регулярный бюджет); 2) внешних добровольных пожертвований от различных правительственных, неправительственных, международных организаций, компаний и фондов (достигает в отдельные годы до 30 % общего объема финансирования); 3) нефинансовых пожертвований, выраженных в натуральной форме.

В период с 2011 по 2015 гг. бюджет МОУП-Интерпола (без учета нефинансовых пожертвований) постоянно увеличивался и к 2015 г. достиг 82 269 тыс. евро (рис. 1). [7, с. 48].

На представленной на рис. 1 гистограмме отчетливо виден быстрый рост финансирования МОУП-Интерпола в период с 2011 по 2013 гг. Тестирование данных о финансировании по вышеприведен-

Финансирование МОУП-Интерпола

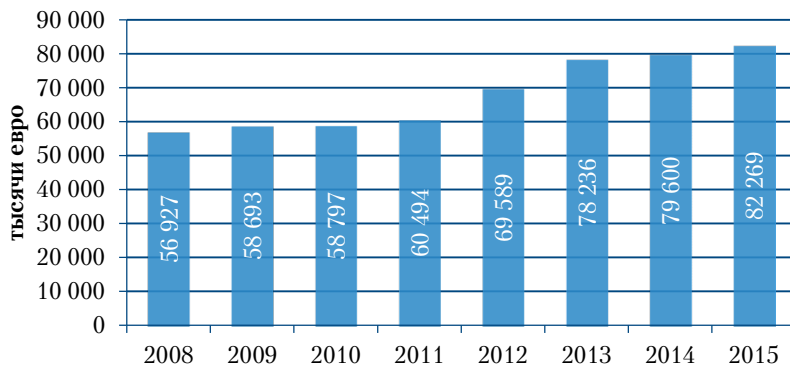


Рис. 1. Финансирование МОУП-Интерпола

ной методике показало наличие неоднородности. При этом также выбраны две модели – общая и кусочно-линейная, охватывающая периоды с 2008 по 2011 и с 2012 по 2015 гг. (табл. 2).

Регрессионным моделям табл. 3 соответствуют следующие значения параметров теста: $\widetilde{SS}^{\phi} = 13\,152\,749,7$; $\check{CC}^{\phi} = 4$; $\Delta SS^{\phi} = 56\,109\,879,8$; $\Delta CC^{\phi} = 2$; $F_{\text{факт}}^{\phi} = 8,53$; $F_{\text{табл}}^{\phi} = 6,94$. Как видно из расчета ($F_{\text{факт}}^{\phi} > F_{\text{табл}}^{\phi}$), нулевую гипотезу об однородности данных о финансировании также следует отклонить.

Структурные изменения, отразившиеся на графиках финансирования и документооборота, можно отследить, исследуя динамику и других показателей МОУП-Интерпола. Как было отмечено выше, важной составляющей деятельности Организации является использование ее баз данных. Благодаря вводу в эксплуатацию новых информационных технологий в период 2011–2013 гг. значительно возросло число пользователей баз данных, что сразу же отразилось на таком показателе, как количество поисковых запросов. Большой вклад в увеличение поисковых запросов внесли национальные информационные системы, взаимодействующие с информационными системами МОУП-Интерпола. Ярким примером такого взаимодействия является проверка в автоматизированном режиме автомобилей по базе данных похищенного автотранспорта МОУП-Интерпола при совершении регистрационных действий. Другим наиболее интенсивно используемым сегодня ресурсом МОУП-Интерпола является база данных похищенных и утраченных паспортов. В 2015 г. по этой базе данных пользователями различного типа в странах-членах

Таблица 2. Результаты расчета регрессионных моделей финансирования МОУП-Интерпола

Номер уравнения	Уравнение	Число наблюдений (m)	Остаточная сумма квадратов (SS)	Число параметров в уравнении (k)	Число степеней свободы остаточной дисперсии ($m - k$)
Кусочно-линейная модель					
(I)	$Y = 56027 + 1081 \times X$	4	530 941,5	2	2
(II)	$Y = 51811 + 3940 \times X$	4	12 621 808,2	2	2
Модель по всей совокупности данных					
(III)	$Y = 49361 + 4159 \times X$	8	69 262 629,5	2	6

МОУП-Интерпола было проверено 1 787 543 тыс. паспортов граждан. Основной вклад в это число внесен посредством использования автоматизированных систем проверки паспортов граждан при прохождении пограничного контроля.

Вложение значительных средств в модернизацию информационной инфраструктуры Организации в период с 2011 по 2013 гг. позволило значительно повысить показатели использования баз данных в 2014 и последующие годы (рис. 2).

Из представленного на рис. 2 графика видно, что в период основных работ по модернизации информационной инфраструктуры Организации с 2011 по 2013 гг. число запросов практически не увеличивалось, затем с 2014 г. отмечался интенсивный рост числа запросов. Это, по нашему мнению, свидетельствует об относительном успехе проведенных реформ, заложивших прочную основу развития информационно-телекоммуникационной системы Организации в будущем.

Сегодня международное полицейское сотрудничество занимает важное место и в работе органов внутренних дел Российской Федерации [2, с. 127]. Увеличивается количество запросов к базам данных, осуществляется интеграция информационных ресурсов, территориальные органы МВД России успешно участвуют в проектах, выполняемых под эгидой МОУП-Интерпола. При этом, начиная с полицейской реформы в 2011 г., информационная

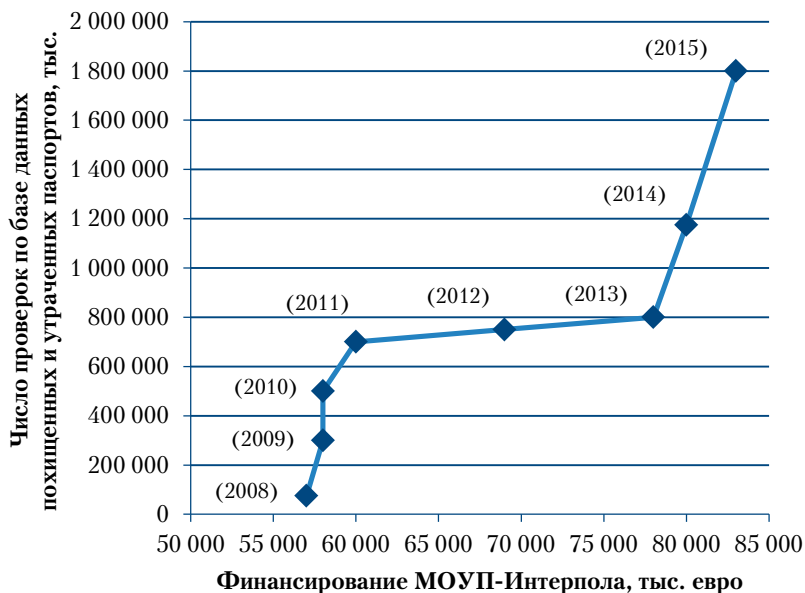


Рис. 2. Зависимость числа проверок по базе данных похищенных и утраченных паспортов от финансирования МОУП-Интерпола

инфраструктура МВД России подвергается постоянной модернизации. Продолжаются мероприятия по развитию интегрированной мультисервисной телекоммуникационной сети органов внутренних дел (ИМТС), введена в эксплуатацию единая система информационно-аналитического обеспечения деятельности МВД России (ИСОД), в территориальных органах МВД России осуществляется внедрение сервисов ИСОД. Все эти структурные изменения самым непосредственным образом отражаются на показателях деятельности органов внутренних дел. Считаем, что изложенный в статье подход может быть полезен для оценки эффективности национальных информационных систем и технологий, используемых МВД России и другими правоохранительными органами в своей деятельности.

Литература

1. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.

2. *Ивашук В. К.* Международное сотрудничество в борьбе с преступностью – среда формирования международно-правовых стандартов / В. К. Ивашук // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 2 (42). – С. 127–131.

3. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.

4. *Овчинский В. С.* Интерпол в вопросах и ответах: учеб. пособие / В. С. Овчинский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Инфра-М, 2008. – 386 с.

5. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

6. Эконометрика: учебник / [И. И. Елисеева и др. ; под ред. И. И. Елисеевой]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 2007. – 576 с.

7. Annual Report 2015 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Интерпола. – Lyon, 2015. – Режим доступа: https://www.interpol.int/content/download/33054/424655/version/11/file/Annual_Report_%202015_EN.pdf.

Технологическая дорожная карта как информационная основа поддержки процесса управления безопасностью объектов, подлежащих государственной охране

Б. О. Баторов,
адъюнкт Академии управления МВД России

Лицам, принимающим решения (далее – ЛПР), для совершенствования системы управления безопасностью объектов, подлежащих государственной охране, с точки зрения повышения эффективности и надежности ее функционирования необходимо использование современной *теории управления и принятия решений*.

В настоящее время теория управления и принятия решений направлена на поиск методов и инструментов, позволяющих повысить эффективность и надежность функционирования социальных и экономических систем [4, с. 63]. Автором проведен сравнительный анализ методов принятия управленческих решений [8], среди которых метод Дельфи, SWOT-анализ, метод мозгового штурма, метод сценариев, метод «дерева целей», метод дорожного картирования. Рассмотрим один из наиболее прогрессивно развивающихся методов – Дорожная карта, который основывается на дедуктивном разложении процесса достижения цели на этапы (шаги), этот процесс называется дорожным картированием.

В условиях динамичной внешней среды компаниям, которые ориентированы на перспективность развития своей деятельности, необходимо внедрение современных методов управления организацией [7, с. 42]. Данные методы позволяют наиболее точно представить, оценить и спрогнозировать дальнейшую тенденцию развития компании, разрабатывать вероятные сценарии развития объектов и их потенциальную рентабельность, а также принимать оптимальные управленческие решения с точки зрения ресурсной затратности и экономической эффективности.

Отечественная теория менеджмента не придает достаточного значения многим современным методам, которые могли бы не только облегчить управление современными организациями, но и создавать подробнейший сценарный план развития какого-либо объекта [1, с. 81].

Одним из малоизученных методов, который представляет собой сценарий развития определенного объекта, является Дорожная кар-

та. Данный метод основывается на дедуктивном разложении процесса достижения какой-либо цели на шаги, этот процесс называется дорожное картирование. В общем виде дорожное картирование служит основой информационной поддержки процесса управления, а именно для разработки этапов развития объекта и определения времени принятия управленческих решений, логического обоснования причинно-следственных связей между различными этапами проекта [3, с. 370].

Дорожная карта – это наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта – отдельного продукта, класса продуктов, некоторой технологии, группы смежных технологий, бизнеса, компании, объединяющей несколько бизнес-единиц, целой отрасли индустрии и даже плана достижения политических, социальных и т. д. целей, например, урегулирования международных конфликтов и борьбы с особо опасными заболеваниями.

Дорожное картирование увязывает между собой видение, стратегию и план развития объекта и выстраивает во времени основные шаги этого процесса по принципу «прошлое – настоящее – будущее».

В общем случае дорожные карты нацелены на информационную поддержку процесса принятия управленческих решений по развитию объекта картирования.

Отметим, что отечественная теория менеджмента пока не относит дорожные карты к инструментам стратегического управления, считая их лишь удобным и наглядным способом графической интерпретации вариантов развития объекта картирования, который облегчает понимание ситуации и помогает принимать необходимые решения [6, с. 10].

Обычно дорожная карта представляется в форме графической схемы, алгоритма, отображающего важнейшие шаги и ожидаемые результаты этих шагов в «узлах». «Узел» карты – это этап развития объекта и одновременно пункт принятия управленческих решений, а отрезки между «узлами» – причинно-следственные связи между ними. Также на этой схеме могут отображаться необходимые инвестиции, возможные риски и отдача.

В зависимости от объекта дорожного картирования выделяются:

- продуктовые дорожные карты – сценарии развития продукта или продуктовой линейки во времени;
- технологические дорожные карты – сценарии развития (высоких) технологий, технологического сектора;
- отраслевые (рыночные, промышленные) дорожные карты – сценарии развития отрасли, индустрии (отдельного рынка, сектора промышленности);

– корпоративные дорожные карты – сценарии развития отдельной компании и т. д.

В настоящее время существует множество инструментов, которые способствуют развитию организации [2, с. 45]. Такие инструменты используются для формирования ориентиров и приоритетов для принятия управленческих решений. Сравнительный анализ данных инструментов представлен в табл. 1.

Все перечисленные методы при их грамотном использовании создают информационную базу, способствующую принятию управленческих решений.

Применение метода *Дельфи* в результате дает несколько обоснованных решений, исходя из опроса группы людей.

SWOT-анализ – структурированное описание ситуации, относительно которой нужно принять какое-либо решение, выводы, сделанные на его основе, носят описательный характер без рекомендаций и расстановки приоритетов.

Метод мозгового штурма в результате представляет список решений конкретной проблемы, высказанных специалистами, из которого отбирают наиболее удачные идеи.

Метод сценариев представляет собой текст, который позволяет создать предварительное представление о системе в количественных параметрах и их взаимосвязях, однако сценарий, как и любой текст, подвержен неоднозначности его толкования, поэтому его следует рассматривать как основу для дальнейшей разработки модели решений проблемы.

Метод «дерева целей» позволяет представить полную картину взаимосвязей будущих событий вплоть до получения перечня конкретных задач и получить информацию об их относительной важности. Построение «дерева целей» и задач заканчивается на уровне определения исполнителей. В процессе построения «дерева целей» нередко используются алгоритмы совместной работы экспертов, но все же в основе метода лежит не групповая работа как таковая, а особая логика рассуждения.

Построение *дорожной карты* дает графический план-сценарий динамичного развития организации с учетом альтернативных путей и возможной идентификации участков снижения производительности (узких мест), а также подробное описание таких важных составляющих организации как ресурсы, технология, продукт, рынок, покупатель, стратегическая цель, и создает слаженную систему коммуникативного взаимодействия между всеми организационными структурами.

Таблица 1. Сравнительный анализ инструментов принятия управленческих решений

№	Метод	Сущность метода	Результат применения
1	Метод Дельфи	С помощью серий последовательных действий – опросов, интервью добиться максимального консенсуса при определении правильного решения	Определение решения конкретной проблемы, удовлетворяющего всех участников метода
2	SWOT-анализ	Оценка факторов и явлений, влияющих на проект или предприятие. Основывается на описании сильных и слабых сторон внутренней среды и возможностей и угроз внешней среды организации	Выявление мероприятий, основанных на сочетании сильных и слабых сторон внутренней среды и возможностей и угроз внешней среды организации
3	Метод мозгового штурма	Оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных	Выбор из общего числа высказанных идей наиболее удачных, которые могут быть использованы на практике
4	Метод сценариев	Метод базируется на повторной последовательности построения сценариев с целью выбора подходящего варианта	Получение логически и научно обоснованного прогноза для принятия управленческого решения
5	Метод «дерева целей»	Метод структуризации задач, проблем, целей для их разукрупнения и конкретизации в виде иерархической системы (дерева), в которой осуществляются поуровневая декомпозиция целей более общих на частные, тех – на цели следующего уровня и т. д.	Позволяет представить картину взаимосвязей будущих событий, получение перечня конкретных задач и информации об их относительной важности
6	Метод дорожного картирования	Наглядное представление пошагового сценария развития определенного объекта	Представление информации о возможных альтернативах развития объекта и упреждения принятия управленческих решений. Ревизия имеющегося потенциала развития изучаемого объекта, обнаружение узких мест, угроз и возможностей роста, потребности в ресурсном обеспечении

Все представленные методы не могут в полной мере предоставить результаты, которые достигаются с помощью создания дорожной карты, но они могут выступать в качестве основы для использования метода дорожного картирования.

Как уже было отмечено, одной из главных особенностей дорожных карт является их внешний вид, а именно они выглядят как вариант анализа, основанного на подборе возможных решений для отдельных частей основной задачи – построения графической сети, состоящей из «узлов» (этапов развития технологий или пунктов принятия управленческих решений) и «связей» (причинно-следственных взаимоотношений между «узлами»).

На сегодняшний день в государственных органах методы проектного управления только начинают внедряться [5, с. 63]. Дорожное картирование, основанное на системе проектных порталов, необходимо также внедрить в систему взаимодействия государственных органов между собой. Данное нововведение позволит облегчить процесс взаимодействия в реализации идентичных проектов, уменьшить как трудозатраты, так и материальные затраты. По нашему мнению, повсеместное внедрение проектных порталов на основе метода дорожного картирования позволит создать базу проектов в различных сферах деятельности.

Таким образом, дорожное картирование является эффективным методом, применяемым для организационного развития, на основе которого разрабатываются и реализуются управленческие решения. Данный метод в настоящее время не пользуется широкой популярностью, так как большинство управленческих кадров стараются использовать устоявшиеся методы управления и, ввиду своего консерватизма, не рассматривают дорожное картирование как эффективный метод управления.

Рассмотрим порядок и алгоритм составления технической дорожной карты (далее – ТДК) на примере обеспечения безопасности на объекте, подлежащем государственной охране.

Необходимость проведенного исследования автором была направлена на решение научной задачи повышения эффективности системы управления комплексной безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране.

Разработанная ТДК построена с использованием графического аппарата блок-схем алгоритмов и включает в себя все этапы управления комплексной безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране, необходимые условия реализации отдельных этапов, причинно-следственные связи между различ-

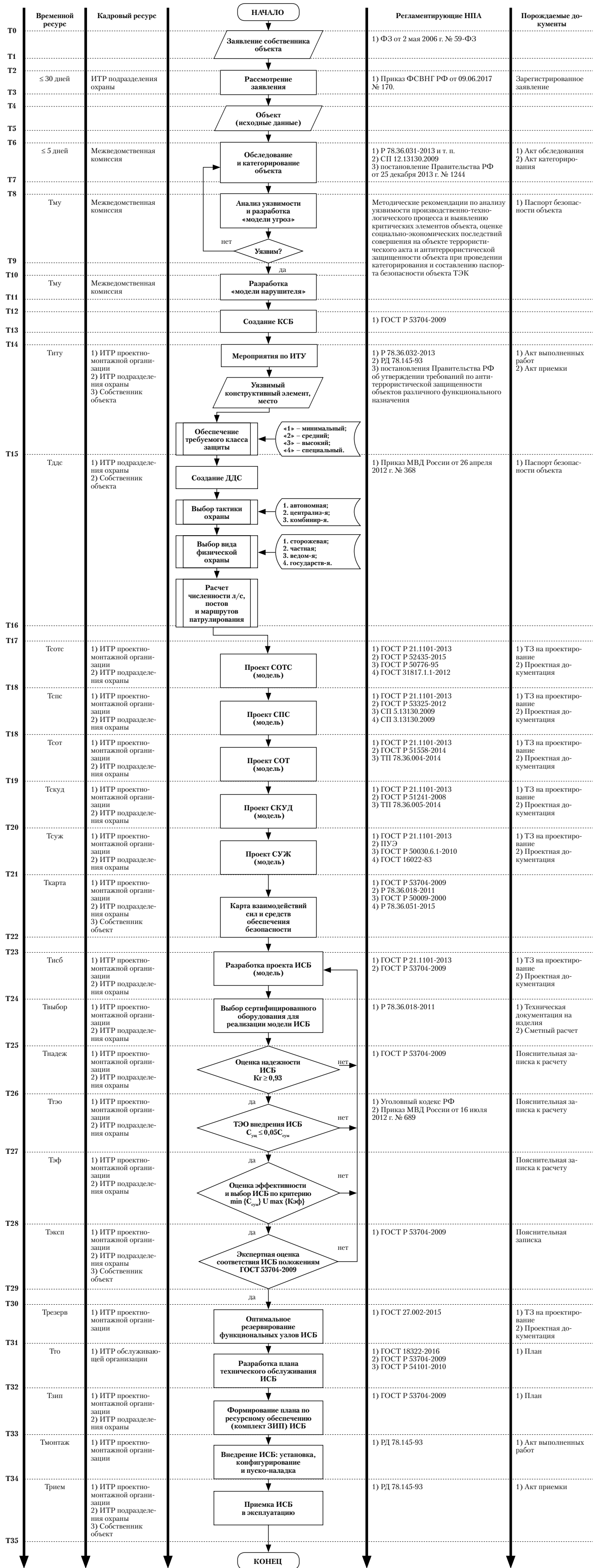


Рис. 1. ТДК процесса управления комплексной безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране

ными подпроцессами и этапами в виде стрелок, привлекаемые на каждом этапе временные и кадровые ресурсы, а также регламентирующие каждый этап нормативные правовые акты и порождаемые организационно-распорядительные и иные документы.

По мнению автора, разработка ТДК процесса управления комплексной безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране, характеризуется и практической, и теоретической значимостью как для собственника объекта, так и для исполнителей соответствующих работ по обеспечению комплексной безопасности объекта.

ТДК позволит заказчику обеспечения комплексной безопасности (собственнику) объекта, подлежащего обязательной государственной охране, иметь наглядное представление:

- об уязвимости своего объекта к криминальным и террористическим угрозам и принимать соответствующие управленческие решения об инвестировании процесса обеспечения комплексной безопасности уязвимых мест на определенный период времени;
- об уровне защищенности своего объекта на период времени для рационального ресурсного обеспечения внедряемой ИСБ, т. е. комплектования ЗИП;
- об экономической эффективности проводимых мероприятий в заданный момент времени и принимать соответствующие управленческие решения;
- о надежности и эффективности ИСБ своего объекта в заданный момент времени и принимать соответствующие управленческие решения по их повышению.

ТДК позволит исполнителям работ (проектно-монтажной организации, подразделению охраны) по обеспечению комплексной безопасности объекта, подлежащего обязательной государственной охране:

- иметь мощный маркетинговый инструмент для внедрения своей технологии обеспечения комплексной безопасности в деятельность объекта;
- применять ТДК на объектах как типовое решение обеспечения комплексной их безопасности;
- наглядно демонстрировать заказчику качество внедряемой технологии обеспечения комплексной безопасности в заданный момент времени и одновременно производить количественную оценку надежности и эффективности ИСБ в целях удовлетворения потребностей заказчика;

– оперативно разрабатывать комплекс мероприятий по техническому обслуживанию ИСБ.

Предложенная ТДК направлена на совершенствование системы управления безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране, с точки зрения повышения эффективности ее функционирования. ТДК может оказать существенную поддержку лицу, принимающему решения, на всех этапах управления комплексной безопасностью объектов за счет наглядного представления проводимых мероприятий и затрачиваемых ресурсов.

Для каждого конкретного уникального по своей архитектуре и функциональным особенностям объекта может быть разработана специализированная ТДК процесса управления комплексной безопасностью, при этом основой может послужить дорожная карта, предложенная автором.

Литература

1. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
2. *Горошко И. В.* Модели временных рядов и прогнозирование преступности: опыт разработки и использования / И. В. Горошко, В. Ю. Петрова // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 4 (8). – С. 45–51.
3. *Горошко И. В.* Разработка алгоритма оценки результатов деятельности органов внутренних дел с использованием моделей бинарного выбора / И. В. Горошко, Ш. Х. Гонов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. – Т. 6 – № 2. – С. 368–377.
4. *Дурденко В. А.* Разработка технологической дорожной карты процесса управления комплексной безопасностью объектов, подлежащих обязательной государственной охране / В. А. Дурденко, А. А. Рогожин, Б. О. Баторов // Вестн. Воронежского гос. ун-та. Системный анализ и информационные технологии. – 2018. – № 1. – С. 63–69.
5. *Макаров В. Ф.* Вопросы внедрения систем электронного документооборота в деятельность органов внутренних дел. Область применения электронных документов / В. Ф. Макаров, Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2012. – № 2. – С. 63–66.

6. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.
7. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.
8. *Черепанов М. А.* Дорожная карта как инструмент управления развитием организации [Электронный ресурс] / М. А. Черепанов // Вопросы управления. – 2014. – № 5 (30). – Режим доступа : <http://vestnik.uapa.ru/ru.issue.2014.05.05>.

Об актуальных вопросах анализа криминогенной обстановки

Э. Ф. Болтачев,

адъюнкт Академии управления МВД России

Криминогенная обстановка в современном понимании представляет собой совокупность (комплекс) процессов и факторов в определенный промежуток времени, влияющих на состояние и динамику преступности. При этом в литературе понятие «криминогенный» позиционируется как способный привести к преступлениям и порождаемый преступное поведение, а фактор рассматривается как движущая сила какого-либо процесса или явления, определяющая его характерные черты.

Этимологический смысл термина «криминогенная обстановка» в большей степени акцентирует внимание на выявлении причин и условий антиобщественного поведения, причинного комплекса совершения преступлений. Данный термин подчеркивает специфическую область социального регулирования, управления и контроля, имеющую многоуровневый характер и преследующую цель противодействия преступности прежде всего на основе выявления и устранения ее причин, условий и иных детерминант преступности.

Целью изучения криминогенной обстановки является оценка фактического состояния преступности и охраны общественного порядка, выявление объективных и субъективных факторов, обуславливающих это состояние, административно территориальных единиц со сложной криминогенной обстановкой и установление причин этого осложнения, формирование на основе анализа криминогенной обстановки оценки (выводов) для принятия управленческих решений.

Изучение криминогенной обстановки целесообразно проводить с использованием положений системного подхода. Системный анализ требует:

- 1) описать структуру объекта, т. е. описание составляющих его компонентов;
- 2) выявить функциональную роль каждого компонента структуры;
- 3) определить целевое назначение выделенных компонентов объекта изучения;
- 4) фиксировать связи между компонентами и их совокупностями;
- 5) присущего любой системе динамизма, связанного с внешними воздействиями и внутренними противоречиями.

Как конкретное проявление реальной действительности криминогенная обстановка характеризуется исключительной структурной сложностью. Она представляет собой чрезвычайно динамичную систему взаимодействующих факторов и условий разного природного и социального характера. Поэтому в современных условиях анализ криминогенной обстановки позволяет определить проблемные направления, которым следует уделить непосредственное внимание.

Проблемы анализа криминогенных факторов внешней среды в деятельности ОВД во многом обусловлены определением значимости детерминант преступности в определенное время. Другими словами, с течением времени могут появляться новые или исчезать утратившие свою актуальность криминогенные факторы, при этом сохраняющие свою актуальность они могут оказывать различное влияние.

Криминальная ситуация как неотъемлемая часть криминогенных факторов для органов внутренних дел играет ключевую роль в оценке криминогенной обстановки посредством анализа информации о преступности и иных правонарушениях. Такой анализ представляет собой комплексное изучение преступности на основе общих методологических принципов и приемов, используемых в процессе аналитической работы в органах внутренних дел (рис. 1).



Рис. 1. Элементы, характеризующие состояние преступности

В ходе текущего (за сутки, декаду, месяц) анализа изучаются и оцениваются ежедневно возникающие правонарушения. Такое положение обусловлено тем, что любое единичное событие, кратковременное изменение обстановки имеют свои поводы, причины

и следствие. Не заметить их, не отреагировать должным образом – значит допустить возможность развития отрицательного явления, перехода его в устойчивую тенденцию. Текущий анализ как форма непрерывного слежения за криминогенной обстановкой имеет для органов внутренних дел такое же значение, как ранняя диагностика в медицине.

При анализе за отчетный период (полугодие, год) выявляются и по возможности объясняются возникающие в криминологической обстановке отклонения от устойчивых и известных тенденций; резкий скачок какого-то вида правонарушений, неожиданное изменение структуры преступности и т. д.

Цель анализа преступности за длительный период (3, 5, 10 лет) – выявить проявляющиеся в пространстве и времени более глубокие тенденции развития правонарушений, прогноз состояния преступности в ближайший период времени. Данный вид анализа представляет наибольший интерес для территориальных органов МВД России на региональном уровне [2, с. 83; 6, с. 12; 8, с. 43].

Основными направлениями анализа преступности в деятельности ОВД являются состояние преступности в целом и по линиям деятельности подразделений в разрезе зарегистрированных преступлений и лиц, их совершивших; общественного порядка на улицах и других общественных местах, безопасности дорожного движения и т. п. При изучении преступности как социального явления необходимо анализировать все ее свойства, характеристики, используя для этого соответствующие показатели. Анализ состояния преступности начинается с определения общего количества зарегистрированных преступлений, выраженных в абсолютных величинах. При этом следует отметить, что данный показатель не в полной мере отражает действительное положение. Так называемая латентная преступность пока еще не поддается измерению, и ее размеры не известны [3, с. 106]. Интенсивность уголовных проявлений характеризуется относительным показателем, т. е. уровнем (коэффициентом) преступности. Именно этот показатель позволяет сравнивать и оценивать общее состояние преступности в различных регионах, так как исключает влияние численности населения на количество совершенных преступлений. Благодаря такому свойству уровень преступности выступает в качестве важнейшего показателя сложности криминогенной обстановки. Он выражается количеством зарегистрированных преступлений за определенный период времени в расчете на 100 тыс., 10 или тысячу человек населения и может быть рассчитан по всем зарегистрированным преступлениям,

тяжким либо преступлениям, отнесенным к иным категориям. Для более глубокого анализа важно определять наряду с общим уровнем так называемые специальные коэффициенты преступности. Они выражают интенсивность проявления определенных видов и групп преступлений. Так, целесообразно определять интенсивность преступных проявлений против жизни и здоровья граждан, преступлений против собственности, а также отдельных видов преступлений: убийств, тяжких телесных повреждений, разбоев, краж и т. д. Важной особенностью является тот факт, что при расчете не следует производить расчет уровня преступности по всему проживающему в регионе населению, поскольку отдельная категория граждан, в частности детское население, не в состоянии влиять на криминальную ситуацию, следовательно, в основу расчетов следует брать только криминогенное население. По своему назначению, содержанию и способу исчисления к уровню преступности близок и такой обобщающий относительный показатель, как коэффициент криминогенной активности населения. Он равен количеству лиц, совершивших преступления, приходящихся на 100 тыс. 10 или тысячу человек активного населения (старше 14 лет). При исчислении вышеуказанных коэффициентов необходимо обращать внимание на объективность данных о населении. В этой связи учитываются сведения о маятниковой и сезонной миграции, что особенно важно для регионов с большим притоком населения.

Внутреннее строение преступности, соотношение ее отдельных компонентов характеризуются показателями структуры. Они отражают долю частного явления (например, убийство) в общем явлении (преступления против личности) и выражаются в процентах. С помощью показателей структуры изучается распространенность уголовных проявлений по природно-климатическим сезонам (зима, весна и т. д.), кварталам, месяцам, дням недели, времени суток, сменам на производстве. Обязательно исследуется преступность по мотивам, способам, приемам совершения деяний, объектам посягательства и орудиям преступлений, другим качественным характеристикам.

Анализ структурных сдвигов преступности в динамике позволяет судить не только об изменениях в сознании, ценностных ориентациях населения, но и влиянии группы факторов внешней среды. Данное обстоятельство дает возможность получить представление о причинах определенных видов преступлений, условиях, способствующих их совершению, и установить конкретные меры воздействия со стороны органов внутренних дел.

Однако структура преступности в конкретном регионе, городе или районе должна анализироваться не только в динамике, но и в сравнении с другими регионами, а также средними значениями вышестоящего уровня.

Изменение преступности во времени характеризуется показателями динамики, которые отражают величину, темпы роста и направление изменения преступности по отношению к различным моментам времени.

Существует множество показателей динамики преступности: абсолютный прирост, темпы роста, прироста, средний темп роста (снижения) и др. Для изучения динамического ряда показателей преступности используются цепной метод и метод постоянной базы. При цепном методе показатель каждого последующего периода сравнивается с показателем предыдущего в абсолютных цифрах (путем вычитания) или в процентах (тогда показатель каждого предшествующего периода берется за 100 %). При методе постоянной базы показатель каждого периода сравнивается с показателем первого периода (и только этот первый показатель принимается за 100 %).

Метод постоянной базы позволяет выявить принципиальную тенденцию преступности в динамике, а цепной метод дает возможность уточнить ее и представить изменения преступности внутри рассматриваемого периода. Поэтому рекомендуется использовать оба метода одновременно для анализа и оценки динамических рядов преступности.

Важной характеристикой преступности является ее территориальная распространенность, география, обусловленная неравномерностью распределения по различным регионам либо районам. Применительно к городам и районам речь может идти о распространенности по административным участкам, микрорайонам и т. д. В масштабах региона исследуются города, районы, зоны, городская и сельская местность.

Территориальная распространенность преступлений анализируется на основе показателей объема, уровня, структуры и динамики.

В рамках изучения территориальной распространенности преступности может рассчитываться такой показатель, как коэффициент влияния, характеризующий степень взаимовлияния преступников на географию преступности в зависимости от места их проживания и совершения преступления. Для получения этого показателя должна использоваться имеющаяся информация о месте проживания

ния лиц, совершивших преступления, в каждом из районов региона или города. Данный коэффициент может быть установлен следующим образом:

$$x = \frac{a}{b},$$

где x – степень влияния, характеризующая степень взаимовлияния преступников на географию преступности;

a – количество преступлений, совершенных на территории определенного района жителями остальной территории района региона или города;

b – количество преступлений, совершенных жителями данного района во всех остальных районах региона или города.

Чем выше коэффициент, тем в большей степени данный район подвержен влиянию «чужих» преступников, и, наоборот, низкий коэффициент свидетельствует о том, что местные правонарушители больше совершают преступлений в других местах города, чем «чужие» (рис. 2).



Рис. 2. Пример расчета коэффициента влияния

Используя коэффициент влияния, рассчитанный за год или ряд лет, можно планировать и осуществлять эффективные мероприятия профилактического характера.

Немаловажную роль играет виктимологический анализ (учение о потерпевших, жертвах преступлений), который позволяет проводить полезные исследования личности потерпевших. Они дают возможность получать дополнительную информацию о механизме и причинно-следственных связях, возникающих в отношениях людей, приводящих к преступному поведению и жертвам. Важно выявить ту категорию граждан, которая потенциально может быть подвержена определенным видам преступных посягательств.

Достаточно специфическую роль в анализе криминогенной обстановки играет исследование состояния в области правонарушений, наказуемых в административном порядке. Административные правонарушения и совершающие их лица представляют собой значительный по объему и относительно сложный в социальном плане объект воздействия.

Административные правонарушения, как и преступность, характеризуются следующими показателями: абсолютное количество, уровень, структура, динамика, территориальная и ведомственная распространенность.

Таким образом, можно отметить, что анализ криминогенной обстановки представляет собой многоэтапный и достаточно сложный процесс исследования динамической структуры криминальной среды и факторов, непосредственно оказывающих влияние на состояние преступности. Использование комплексности в сочетании с системным подходом позволяет повысить эффективность проводимого анализа криминогенной обстановки в территориальных органах МВД России.

Литература

1. Вопросы Министерства внутренних дел Российской Федерации: Указ Президента Рос. Федерации от 1 марта 2011 г. № 248 // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2011. – № 10. – Ст. 1334.
2. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
3. *Долинко В. И.* Некоторые аспекты коррупции в зарубежных странах и в Российской Федерации: сб. материалов межвузовской науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы противодействия коррупции в контрактной системе госзакупок России» / В. И. Долинко,

К. Б. Файбусович. – М. : Академия управления МВД России, 2017. – С. 104–109.

4. *Клушин О. З.* Анализ и оценка состояния преступности и других правонарушений : лекция / О. З. Клушин. – М. : Академия МВД СССР, 1990. – 16 с.

5. *Клушин О. З.* Оперативная обстановка: понятие, анализ, прогноз : учеб. пособие / О. З. Клушин. – М. : Академия управления МВД России, 2010. – 256 с.

6. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.

7. *Ожегов С. И.* Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – 4-е изд., доп. – М. : Азбуковик, 1997. – 944 с.

8. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

9. *Федоров П. А.* Факторный анализ региональной преступности / П. А. Федоров, В. С. Харламов // Вестн. Санкт-Петербургского ун-та МВД России. – 2012. – № 3 (55). – С. 103–109.

10. Юридический словарь / сост. А. Ф. Никитин. – М. : ОЛМА-ПРЕСС Образование, 2005. – 640 с.

Методы оценки результатов деятельности органов внутренних дел на основе механизмов комплексного оценивания

Ш. Х. Гонов,

адъюнкт Академии управления МВД России

Как известно, в общем случае централизация управления связана с увеличением роли вышестоящих органов управления в формировании требований к состоянию подчиненных подразделений; увеличением ответственности (штрафных санкций) последних за результаты своей деятельности и искажение сообщаемой в центр информации; уменьшением свободы выбора способов решения поставленных задач; увеличением информационных потоков между различными уровнями организационной системы и уменьшением этих потоков между подразделениями одного уровня; возрастанием объема информационно-аналитической работы центра по выработке управляющих параметров и, как следствие, увеличением его материальных и трудовых затрат на управление [4, с. 111]. В ходе реформирования МВД неоднократно менялись критерии оценки деятельности территориальных органов. Действующий в настоящее время метод оценки был разработан на основе подходов к конструированию обобщенного показателя эффективности деятельности ОВД по раскрытию преступлений и комплексного показателя раскрываемости преступлений, разработанных в 90-х гг. в Академии управления МВД России [3, с. 260]. Разработанная комплексная система анализа и оценки эффективности состояла из четырех относительно самостоятельных блоков оценочных критериев, характеризующих соответствующие направления оперативной обстановки: раскрываемость преступлений; ресурсная обеспеченность; результативность деятельности и состояние криминогенной обстановки. В дальнейшем все исходные показатели ранжировались по отношению показателей к наилучшему результату. Интегрированная оценка осуществлялась либо методом аддитивной свертки с учетом коэффициента значимости, либо логической свертки между блоками [9, с. 32]. Однако при разработке данного показателя не удалось решить главную проблему – учета социально-экономических факторов при конструировании оценочных показателей. Очевидно, что целью оценки является определение достаточной совокупности показателей, характеризующих все направления деятельности,

и формирование критериев, характеризующих суммарную эффективность управления. Однако следует учитывать, что система ОВД имеет ряд особенностей, обусловленных спецификой решаемых задач, позволяющих отнести ее к активным системам [1, с. 150]: высокий уровень неопределенности информации; недостаточная ресурсная обеспеченность системы при выполнении задач по противодействию преступности; наличие жесткой централизованной иерархии на всех звеньях управления.

Предлагаемая нами общая модель оценки результатов деятельности N ($n = 1, 2, \dots, N$) территориальных органов МВД России в T ($t = 1, 2, \dots, T$) лет представлена в виде показателя (P_{it}), определяемого как отношение раскрытых преступлений (Y_{it}) к фактическому уровню преступности (Q_{it}) на территории i в период времени t : $P_{it} = Y_{it} / Q_{it}$.

Рассмотрим более подробно данный механизм. Так, мы имеем гипотетический уровень преступности q_1 , за счет раскрытия преступлений он будет уменьшен до q_2 , что приведет к более высокой скорости смены q_2 и т. д. Таким образом, правоохранительные органы определяют P_{it} , а потенциальные правонарушители Q_{it} . Уровень преступности и разрешаемость преступлений будут стремиться к устойчивому равновесию. В графическом виде данное соотношение представлено на рис. 1, где по оси абсцисс показан уровень преступности (Q_{it}), а по оси ординат – разрешаемость (P_{it}).

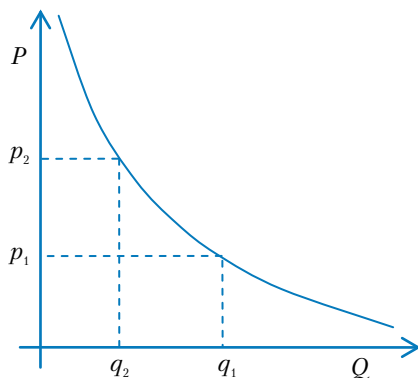


Рис. 1. Разрешаемость преступлений

Интерпретируя данную модель, можно сказать, что негативные социально-экономические факторы (X_{it}) уменьшают коэффициент P_{it} , увеличивают уровень преступности (Q_{it}) и, соответственно, рас-

крываемость преступлений (R_{it}). Активная деятельность правоохранительных органов (U_{it}) увеличивает коэффициент разрешаемости (P_{it}) и снижает уровень преступности (Q_{it}). На следующих рисунках представлены результаты моделирования по некоторым регионам России (рис. 2–5).

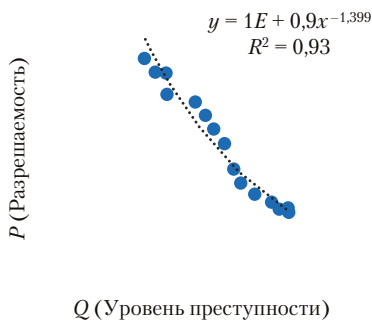


Рис. 2. Российская Федерация

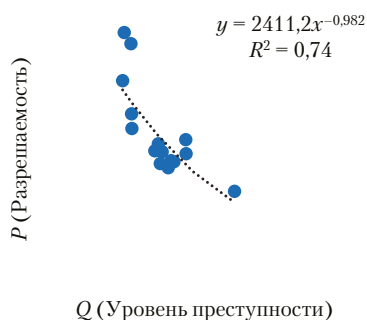


Рис. 3. Карачаево-Черкесская Республика

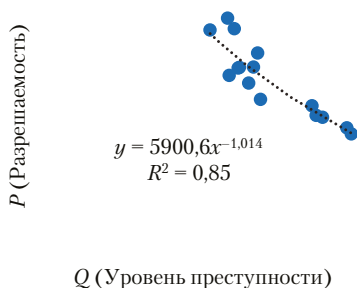


Рис. 4. Кабардино-Балкарская Республика

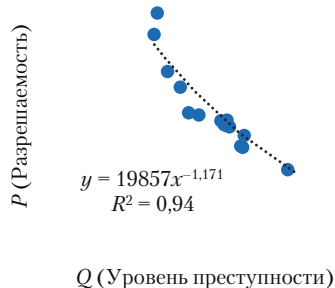


Рис. 5. Республика Адыгея

Органы внутренних дел как сложная социальная система-организация структурно имеют набор взаимосвязанных подразделений. Генеральная цель функционирования системы достигается только тогда, когда достигается наивысшая степень эффективности деятельности всех звеньев. Таким образом, важнейшей функцией системы управления выступает постоянная оценка эффективности

всех ее составных элементов-подразделений [2, с. 75]. Данную оценку можно представить в виде четырех взаимосвязанных этапов:

- сбор и обработка первичной информации о результатах оперативно-служебной деятельности;
- оценка и расчет показателей эффективности деятельности территориальных органов и подразделений;
- анализ полученных оценок;
- принятие управленческих решений.

Перейдем к рассмотрению механизмов разработки комплексного показателя, которые можно условно разделить на два направления. Теоретической основой первого является теория активных систем и теория управления организационными системами [7, с. 301], а второе – использует процедуры нечеткого комплексного оценивания [8, с. 155].

Основной методологической проблемой комплексной оценки является наличие набора многоуровневой системы разнородных оценочных показателей, отражающих различные аспекты функционирования социально-экономических систем. Вследствие того, что исследуемая система относится к сложным, многоуровневым, целесообразно применение комплексной оценки за счет использования процедуры матричных сверток. Для решения данной задачи воспользуемся алгоритмом комплексного оценивания, разработанным в Институте проблем управления им. В. А. Трапезникова РАН [7, с. 302].

Пусть для оценки состояния оперативной обстановки используется множество показателей, имеющих различную относительную значимость $\{P_j\}$, $j = 1, \dots, m$. Исходя из теоретической модели, каждое состояние i , $i = 1, \dots, n$ характеризуется вектором y_i фактических значений показателей $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{ij}, \dots, y_{im})$, а также вектором y_i^* предпочитаемых (плановых) значений этих показателей, $y_i^* = (y_{i1}^*, \dots, y_{ij}^*, \dots, y_{im}^*)$. Очевидно, что значения критериев $\{y_{ij}\}$ и $\{y_{ij}^*\}$ могут быть количественными и качественными. На следующем шаге производится формирование вектора отнормированных значений $d_i = (d_{i1}, \dots, d_{ij}, \dots, d_{im})$ путем сравнения показателя y_{ij} с y_{ij}^* по правилу нормирующего преобразования $ПО_j$, в качестве которого выступает абсолютное отклонение. Следовательно, модель приобретает следующий вид: $d_{ij} = |y_{ij} - y_{ij}^*| \rightarrow \min$.

Далее формируется вектор частных оценок $k_i = (k_{i1}, \dots, k_{ij}, \dots, k_{im})$ путем расчета оценки по показателям $k_{ij} = \varphi(d_{ij})$, где $\varphi(\cdot)$ – функция оценки. В качестве функции оценки используются кусочно-линейные функции (рис. 6), монотонные по d_{ij} . Точка 0 на оси абсцисс со-

ответствует ситуации, когда $d_{ij} = 0$ ($y_{ij} = y_{ij}^*$), а при $d_{ij} > 0$ ($y_{ij} > y_{ij}^*$) значение оценки k_{ij} возрастает с ростом d_{ij} до $k^{\max}$, который достигается при $d_j^{\max}$ и соответствует наилучшему результату по j -му показателю. Следует отметить, что дальнейший рост d_{ij} особого смысла не имеет, так как оценочный показатель не увеличивается. Определение показателей $d_j^{\max}$ и α_j^1 производится на основе математических методов.

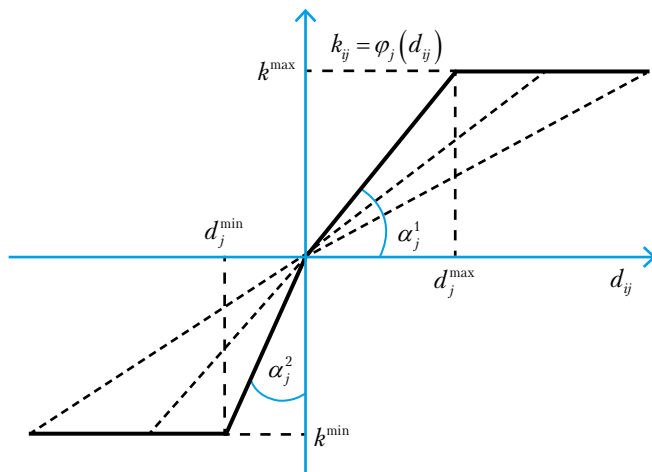


Рис. 6. Кусочно-линейная функция свертки

На следующем этапе производится последовательная свертка частных оценок в промежуточные в соответствии с заданной структурой «дерева оценок», которые, в свою очередь, агрегируются в итоговую комплексную оценку k_i^G . Вид итоговой оценки определяется с учетом требований ЛПР и представляется в виде смысловой категории {неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично} и соответствует дискретным значениям $\{0, 1, 2, 3\}$.

Выбор правила свертки является ключевым при решении задачи комплексного оценивания, которая может быть реализована за счет многошаговой процедуры оценки при помощи бинарных структур. Для попарного обобщения по двум частным критериям оценок используются матрицы свертки. Задается монотонная матрица $A = \|a_{ij}\|$, $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$, каждый элемент c_{ij} которой представляет оценку по обобщающему критерию, оценка по первому частному критерию равна k_i^1 , по второму – k_j^2 , при $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m$. Например, k_i^1 – оценка структуры преступности, k_j^2 – оценка динамики,

каждая из которых может принимать значения из лингвистической переменной с терм-множеством значений $\{1, 2, 3, 4, 5\} - \{\text{Очень низкий}, \text{Низкий}, \text{Средний}, \text{Высокий}, \text{Очень высокий}\}$ (рис. 7). Очевидно, что в качестве обобщенной оценки выбирается наилучшая из двух оценок.

						k_j^2
	a_{11}	a_{21}	a_{31}	a_{41}	a_{51}	5
	a_{12}	a_{22}	a_{32}	a_{42}	a_{52}	4
	a_{13}	a_{23}	a_{33}	a_{43}	a_{53}	3
	a_{14}	a_{24}	a_{34}	a_{44}	a_{54}	2
	a_{15}	a_{25}	a_{35}	a_{45}	a_{55}	1
k_i^1	1	2	3	4	5	

Рис. 7. Матрица свертки

Предположим, что для оценки криминогенной обстановки применяются три показателя: состояние преступности в общественных местах (k_1), количество раскрытых ППСП (k_2) и количество преступлений, совершенных на постах и маршрутах патрулирования (k_3), и их соответствующие показатели динамики (k_i^1) и структуры (k_i^2). Для матрицы, приведенной на рис. 8, при получении оценки «Высокий» (4) по критерию k_1^1 и оценки «Средний» (3) по критерию k_1^2 мы получим агрегированную оценку (3) по критерию «Состояние преступности в общественных местах».

	структура				
динамика	2	3	4	5	5
	2	3	4	4	5
	2	2	3	4	4
	1	2	2	3	3
	1	1	2	2	2

Рис. 8. Матрица свертки для оценки структуры и динамики

При использовании матричной процедуры свертки неизбежно встает вопрос об обоснованности выбора дерева критериев в качестве оценочных показателей. Кроме этого, рассчитанный таким образом интегральный показатель отражает в первую очередь предпочтение ЛПР и не лишен субъективизма [5, с. 54].

Альтернативный подход в конструировании индикаторного показателя использует метод нечетких множеств. Для указанной лингвистической переменной построим систему из пяти трапециевидных функций принадлежности $\lambda_1(x) \dots \lambda_5(x)$:

$$\lambda_1(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x, < 0.15 \\ 10(0.25 - x), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 0, 0.25 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\lambda_2(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x, < 0.15 \\ 10(0.25 - x), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 0, 0.25 \leq x \leq 0.35 \\ 10(0.45 - x), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 0, 0.45 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\lambda_3(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x, < 0.35 \\ 10(0.35 - x), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 0, 0.45 \leq x \leq 0.55 \\ 10(0.65 - x), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 0, 0.65 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (3)$$

$$\lambda_4(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x, < 0.55 \\ 10(0.55 - x), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 0, 0.65 \leq x \leq 0.75 \\ 10(0.85 - x), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 0, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (4)$$

$$\lambda_5(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x, < 0.75 \\ 10(0.75 - x), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 1, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (5)$$

Наиболее лучшим образом исходные данные в графическом виде будут отражать трапециевидные функции принадлежности (рис. 9).

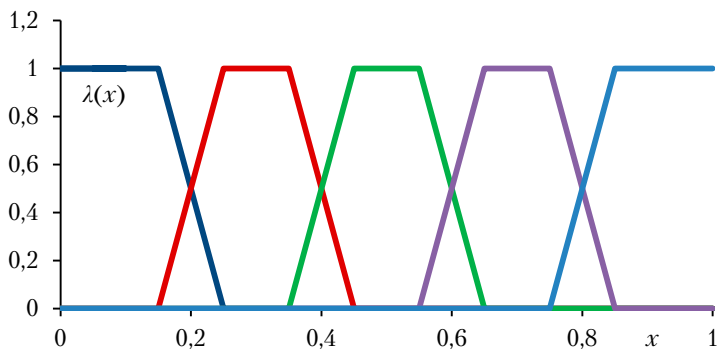


Рис. 9. Трапециевидные функции принадлежности

Для набора $i = 1, \dots, n$ оценочных показателей со значениями x_i произведем переход к агрегированному показателю D_k , который определим методом двойной свертки:

$$D_k = \sum_{i=1}^k r_i \sum_{j=1}^5 \alpha_i \lambda_{ij}(x_i), \quad (6)$$

где r_i – вес i -го оценочного показателя, α_i – узловые точки (0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9), $\lambda_{ij}(x_i)$ – значение функции принадлежности.

Далее показатель D_k подвергается распознаванию на основе нечеткого классификатора по функции принадлежности (1–5). На следующем этапе строится матрица, по строкам которой расположены оценочные показатели, а по столбцам – их качественные уровни. Матрица дополняется весами (r_i) и узловыми точками (α_i) (табл. 1).

Таблица 1. Матрица оценочных показателей

Оценочные показатели	Вес r_i	Значение функции принадлежности				
		λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
X_1	0.2	0	0	1	0	0
X_2	0.4					
...		...	...	...	...	...
X_n	0.5					
Узловые точки		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9

На следующем этапе определяются веса показателей по формуле:

$$r_1 = \frac{2(N-i+1)}{N(N+1)} \quad (6)$$

либо путем экспертных оценок. В нашем случае все оценочные показатели будем считать равнозначными с одинаковыми весами. Здесь также идет речь о выборе ЛПР.

Предлагаемая система оценки результатов деятельности территориальных органов МВД России носит дискретный характер и основывается на текущих значениях показателей эффективности. Данный подход следует рассматривать как первый этап анализа количественных оценок результатов деятельности. На основе отобранных показателей $D_1, D_2, \dots, D_n$ формируется обобщенный критерий D :

$$D = \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \dots + \alpha_n D_n, \quad (7)$$

где α_i – коэффициенты значимости, которые могут определяться на основе экспертных оценок или корреляционно-регрессионного анализа. Очевидный недостаток данного подхода состоит в том, что определение значимости показателей в свертке также отражает функцию предпочтения ЛПР.

Оператор D представляет собой набор возможных состояний оперативной обстановки. Следовательно, система управления находится в одном из взаимоисключающих состояний $D = (d_1, d_2, \dots, d_n)$, для оценки которых и необходим интегральный показатель $\bar{D}$.

На основе проведенного анализа формируется оценка оперативной обстановки, которую можно представить в виде матрицы, где строки – это территориальные органы МВД России, а столбцы – оценочные показатели:

$$Y_{mk} = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_{m1} & y_{m2} & \dots & y_{mk} \end{pmatrix}. \quad (8)$$

Если $T_{1n} = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ – вектор-строка, обозначающая n лет, то оценочные показатели представлены в виде блочной матрицы $T \otimes Y$

размерности $k \times mn : T \otimes Y = (t_1 Y, t_2 Y, \dots, t_n Y)$ с помощью произведения Кронекера. В графическом виде его можно представить в виде многомерной модели OLAP-куба (рис. 10), на основе которой и будет производиться свертка для расчета агрегированного показателя.

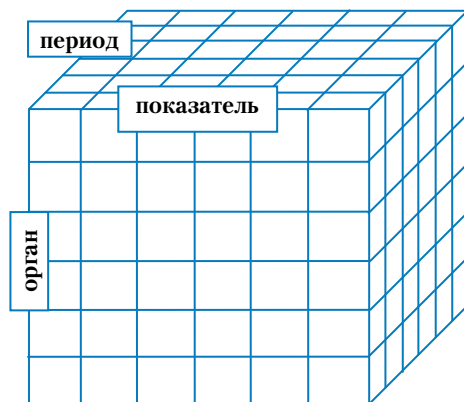


Рис. 10. OLAP-Куб

Таким образом, предлагаемая система оценки результатов представлена в виде вектора $D_i = (Y_i, R_i, X_i)$, где Y_i – оценка результатов деятельности ОВД, R_i – оценка ресурсного обеспечения, X_i – оценка факторов внешней среды (социально-экономические факторы). Целевое назначение данной системы заключается в определении значения комплексного показателя оперативной обстановки.

Важнейшей составной частью деятельности ЛПР является умение правильно оценить конечные результаты функционирования территориальных органов МВД России. Руководитель, умеющий своевременно выявлять причины негативных изменений оперативной обстановки, может обеспечить эффективное управление органами и подразделениями ОВД. Следовательно, эффективность управленческих решений зависит от глубины анализа оперативной обстановки [6].

Очевидно, что информационно-аналитическое обеспечение в сфере обеспечения правопорядка в общественных местах все еще имеет ряд нерешенных проблем. Решение этой задачи тесно связано с поиском перспективных подходов к оценке результатов деятельности ОВД, которым приходится работать в очень сложных условиях внешней среды. Без получения такой оценки ЛПР трудно прини-

мать эффективные управленческие решения, вырабатывать последовательность мероприятий, позволяющих подразделениям ОВД формировать оптимальные траектории своего развития [2, с. 72].

Литература

1. *Бурков В. Н.* Основы математической теории активных систем / В. Н. Бурков. – М. : Наука, 1977. – 255 с.
2. *Гонов Ш. Х.* Применение моделей бинарного выбора для оценки эффективности деятельности ОВД в сфере обеспечения правопорядка в общественных местах / Ш. Х. Гонов // Экономика и менеджмент систем управления. – 2017. – № 4 (26). – С. 70–78.
3. *Гонов Ш. Х.* Статистический анализ и оценка короткого временного ряда уровня преступности в общественных местах / Ш. Х. Гонов, В. Ю. Петрова // Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – № 2.2 (20). – С. 258–263.
4. *Горошко И. В.* Механизмы согласования показателей социально-экономического развития региона и роль органов внутренних дел в их реализации / И. В. Горошко, Ю. В. Бондаренко. – М. : Академия управления МВД России, 2015. – 128 с.
5. *Горошко И. В.* Об одном из подходов к моделированию динамики преступности / И. В. Горошко, А. В. Лебедев, В. Ю. Петрова // Труды Академии управления МВД России. – 2011. – № 2. – С. 54–58.
6. *Горошко И. В.* Разработка алгоритма оценки результатов деятельности органов внутренних дел с использованием моделей бинарного выбора [Электронный ресурс] / И. В. Горошко, Ш. Х. Гонов // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. – № 2. – Т. 6. – Режим доступа: https://moit.vivt.ru/wp-content/uploads/2018/04/GoroshkoGonov_2_18_1.pdf.
7. *Новиков Д. А.* Теория управления организационными системами / Д. А. Новиков. – М. : Московский психолого-социальный институт, 2005. – 581 с.
8. Обработка нечеткой информации в системах принятия решений / [А. Н. Борисов и др.]. – М. : Радио и связь, 1989. – 304 с.
9. *Торопов Б. А.* Кластерный анализ данных в задачах оценивания результатов деятельности органов внутренних дел: сб. трудов XXV Всероссийской науч.-практ. конф. «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов». – М. : Академия управления МВД России, 2016. – С. 30–34.

Математическое моделирование информационной безопасности органа внутренних дел

С. И. Козьминных,
профессор кафедры информационной безопасности
Московского университета МВД России им. В. Я. Кикотя,
доктор технических наук

Виды моделей систем и процессов защиты информации

Для реализации комплексного подхода к решению проблемы обеспечения информационной безопасности в ОВД необходимо использование таких научных методов, как метод моделирования систем и процессов защиты информации [1, с. 82; 2, с. 12; 3, с. 43]. Целями такого моделирования являются поиск оптимальных решений по управлению системой защиты информации, оценка эффективности использования различных механизмов защиты, определение свойств системы защиты, установление взаимосвязей между ее характеристиками и показателями.

Известно, что модель представляет собой логическое или математическое описание компонентов и функций, отображающих свойства моделируемого объекта или процесса, и используется как условный образ, сконструированный для упрощения их исследования.

Моделирование системы защиты информации заключается в ее формализованном отображении в каком-либо виде, адекватном исследуемой системе, и получении с помощью построенной модели необходимых характеристик реальной системы. Таким образом, весь процесс моделирования можно разделить на две составляющие: построение модели и реализацию модели с целью получения необходимых характеристик системы защиты информации.

Для целенаправленного решения проблемы моделирования систем и процессов защиты информации была проведена классификация моделей по совокупности следующих трех критериев.

1. По способу моделирования, т. е. основному приему, который положен в основу построения модели. По этому критерию все модели могут быть разделены на аналитические и статистические.

Аналитические модели представляются в виде некоторой совокупности аналитических и (или) логических зависимостей, по-

звolyающих определять по ним необходимые характеристики путем проведения логических сравнений и (или) вычислений.

При статистическом моделировании моделируемая система представляется в виде некоторого аналога, отражающего для определяемых характеристик зависимости реальной системы. Определение значений этих характеристик осуществляется путем статистической обработки совокупности получаемых при этом результатов.

2. По характеру моделей. Наиболее важным показателем этого критерия является характер взаимосвязей между подлежащими определению характеристик моделируемой системы и влияющими на них параметрами системы и внешней среды. Таких зависимостей достаточно много, однако оказалось, что при выборе методов моделирования решающее значение имеет уровень определенности указанных зависимостей. По этому признаку моделируемые системы можно поделить на детерминированные и стохастические. В детерминированных моделях все зависимости строго и однозначно определены, в стохастических моделях на все зависимости существенное влияние оказывают случайные факторы. При моделировании систем обеспечения информационной безопасности, как правило, строятся стохастические модели, поскольку воздействие угроз на объект информатизации имеет вероятностный характер, чаще всего угрозы бывают не взаимосвязаны.

3. По масштабу моделирования. По данному критерию модели можно разделить на общие и частные. Общие модели строятся с целью определения значений некоторых обобщенных характеристик моделируемых систем, частные – с целью определения значений частных, локальных характеристик системы.

Все модели, используемые в процессе изучения и разработки систем защиты информации, можно разделить на соответствующие классы.

Первый класс – модели анализа, которые используются с целью определения текущих или прогнозирования будущих значений представляющих интерес характеристик систем. Модели анализа предназначены для разделения объекта на элементы и последующего научного исследования их путем рассмотрения отдельных сторон, свойств, составных частей, определения текущих и прогнозирования будущих значений показателей защищенности информации.

Второй класс – модели синтеза, которые используются с целью построения систем и схем их функционирования, оптимальных по заданному критерию или их совокупности. Модели синтеза пред-

ставляют собой процесс соединения различных элементов объекта защиты в единое целое (систему), исследования компонентов системы, представления в его единстве и взаимной связи частей, обобщения и сведения в единое целое данных, добытых анализом. Они предназначены для обеспечения оптимального построения систем защиты информации. Причем оптимальность этих систем понимается как обеспечение максимального уровня защищенности при заданном уровне затрат или заданного уровня защищенности при минимальном уровне затрат.

Третий класс – модели управления, которые используются с целью поиска оптимальных управляющих воздействий в процессе функционирования систем защиты информации. Функциональное назначение моделей этого класса заключается в методическом и инструментальном обеспечении принятия оптимальных решений в процессе создания и организации функционирования систем защиты информации.

При моделировании систем защиты информации (СЗИ) обычно допускается, что характер и уровень воздействия одних угроз не зависят от характера и уровня других. Однако могут быть взаимозависимые угрозы. Например, повышение угрозы безопасности информации от воздействия природных явлений (пожаров, наводнений) увеличивает угрозу похищения конфиденциальной информации злоумышленником. Средства защиты могут быть так же как независимыми с точки зрения эффективности защиты, так и взаимосвязанными. Например, установление жесткого пропускного режима в здание, где обрабатывается конфиденциальная информация, уменьшает вероятность установления в помещениях закладных устройств, а значит, не требует постоянного контроля наличия закладных устройств с помощью технических средств их обнаружения. Таким образом, при разработке моделей процессов защиты информации необходимо учитывать не только воздействие угроз и средств защиты, но также их взаимодействие. Поэтому обычно, допуская наличие погрешностей при моделировании процессов защиты информации, принимают проявление угроз и применение средств защиты как независимые события. Все это опять же говорит о том, что в соответствии с вышеизложенной классификацией модели СЗИ в основном являются стохастическими.

Вместе с тем, учитывая, что значения характеристик угроз и их влияние на уровень информационной безопасности объекта очень сложно задать аналитически, моделирование осуществляется путем набора статистики на действующих СЗИ либо на основе имитаци-

онного моделирования. Следовательно, такие модели можно отнести и к статистическим моделям.

Для определения показателей безопасности информации достаточно знать вероятностные характеристики угроз и возможную эффективность механизмов защиты. Получение таких характеристик, хотя и затруднено, тем не менее не является неразрешимой задачей. Однако игнорирование взаимовлияния угроз и средств защиты, а также невозможность определения ожидаемого ущерба от воздействия различных факторов и ресурсов, необходимых для обеспечения защиты, дает возможность использовать методы моделирования в основном для общих оценок при определении степени того внимания, которое должно быть уделено проблеме защиты информации на объекте ОВД.

Более тщательные расчеты показателей информационной безопасности возможны на основе обобщенной модели процесса защиты информации. Главным ее назначением является выбор стратегических решений при разработке перспективных планов построения системы защиты информации после того, как ее построение признано целесообразным. В соответствии с этим в модели отражаются те процессы, которые должны осуществляться в системе защиты информации. А поскольку центральными решениями стратегического характера являются оценка объема ресурсов, необходимых для обеспечения требуемого уровня защиты информации (оптимальным является минимизация этих ресурсов), или оптимальное их расходование при заданном уровне информационной безопасности, определяющими должны быть именно процессы распределения ресурсов.

Одним из наиболее сложных с точки зрения формализации является процесс моделирования действий злоумышленника в связи с низкой степенью предсказуемости этих действий. Для моделирования процесса защиты информации чаще всего используют метод выбора наихудшего для объекта защиты варианта действий злоумышленника.

Использование теории вероятностей для математического моделирования уровня информационной безопасности органа внутренних дел

Существует два варианта создания системы информационной безопасности в органах внутренних дел:

1. Объект органа внутренних дел только создается – система информационной безопасности формируется «с нуля».

2. Объект органа внутренних дел уже функционирует – система информационной безопасности имеется, требуется повысить ее уровень за счет оптимизации мер защиты.

Для специалистов, работающих в области обеспечения информационной безопасности, проще создавать систему «с нуля» поскольку на первом этапе исключается анализ существующей системы безопасности. Но, к сожалению, чаще всего встречается второй вариант, когда руководители органа внутренних дел не уделяют должного внимания безопасности до тех пор, пока не случается какое-либо чрезвычайное происшествие с серьезными последствиями. Тогда он готов на любые затраты, лишь бы этого не повторилось. Самое сложное в данной ситуации – найти квалифицированных специалистов, которые смогли бы грамотно провести анализ существующей системы информационной безопасности, выявить причины, по которым она дала сбой, разработать план мероприятий по ее совершенствованию, провести оптимизацию затрат и наладить контроль за ее эффективным функционированием.

Для решения первой из перечисленных задач – проведения анализа состояния системы информационной безопасности объекта органа внутренних дел был разработан специальный математический аппарат определения коэффициента уязвимости объекта.

Цель – получить функциональную зависимость для нахождения численного значения коэффициента уязвимости, оценивающего уровень комплексной безопасности объекта информатизации органа внутренних дел.

Входные данные:

1. Статистические вероятности возникновения угроз с учетом региональной компоненты, периодом реализации угроз (данные ГИАЦ МВД России, МЧС России).
2. Экспертные оценки вероятности возникновения угроз.
3. Экспертные оценки подверженности угрозам элементов защиты.
4. Экспертные оценки возможных последствий и коэффициента ущерба от реализации каждой угрозы.
5. Экспертные оценки влияния мер по предотвращению угроз на этапе предупреждения.
6. Экспертные оценки влияния мер на этапе пресечения угроз.
7. Экспертные оценки влияния мер на этапе ликвидации последствий от реализации угроз.

Процесс математического моделирования обеспечения информационной безопасности органа внутренних дел включает шесть этапов.

На первом этапе необходимо определить единый динамический коэффициент возникновения угрозы. **Единый динамический коэффициент возникновения угрозы** учитывает динамику статистического значения, само статистическое значение и вероятность возникновения данной угрозы, полученные экспертным путем. Обозначим его как $P^* \in [0;1]$.

Введем следующие обозначения:

$P_{СТАТ} \in [0;1]$ – статистическая вероятность возникновения угрозы;

$P_{ЭКСП} \in [0;1]$ – экспертная оценка вероятности возникновения угрозы;

$P_{СТАТ}^n$ – статистическая вероятность возникновения угрозы за n год, где $n = 1991, 1992, \dots, 2016$ г.

$\Delta \in [0;1]$ – динамическая составляющая.

Тогда:

$$P^* = P_{ЭКСП} (P_{СТАТ} + \Delta), \quad (1)$$

где:

$$\Delta = \begin{cases} P_{СТАТ}^{n-1} > P_{СТАТ}^n, \left(\frac{P_{СТАТ}^{n-1} - P_{СТАТ}^n}{P_{СТАТ}^n} \right) \\ P_{СТАТ}^{n-1} \leq P_{СТАТ}^n, \left(-\frac{P_{СТАТ}^{n-1} - P_{СТАТ}^n}{P_{СТАТ}^n} \right) \end{cases}. \quad (2)$$

Используя значения вероятностей возникновения угроз, строится спектр угроз, производится ранжирование угроз по значимости, а также определяются пределы значимости, т. е. уровень угроз, которые будут рассматриваться (рис. 1).

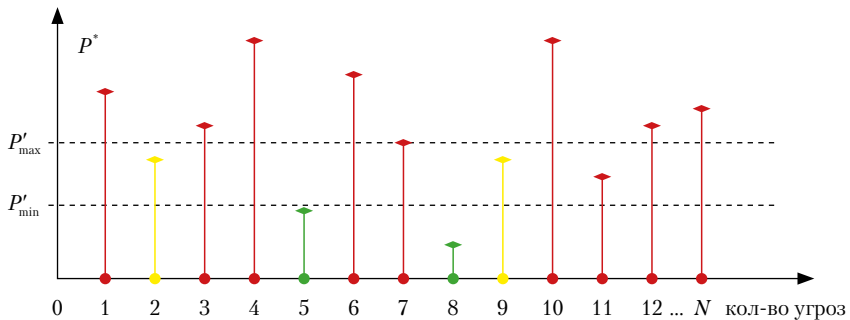


Рис. 1. Спектр угроз. Пределы значимости угроз

На рис. 1 выделены максимальный и минимальный пределы значимости соответственно $P'_{\max}$ и $P'_{\min}$ следующим образом:

если $P_n^* \geq P'_{\max}$, то данная угроза P_n^* принимается к рассмотрению и имеет наивысший приоритет в плане ее предотвращения;

если $P'_{\min} \geq P_n^* > P'_{\max}$, то данная угроза P_n^* принимается к рассмотрению и имеет средний приоритет;

если $P_n^* > P'_{\min}$, то данной угрозой P_n^* можно пренебречь совсем или установить низкий приоритет.

Таким образом, еще на начальном этапе, после анализа и оценки угроз, можно произвести первоначальную фильтрацию угроз, имеющих серьезное значение для данного объекта или предпринимательской деятельности.

На втором этапе необходимо определить элементы защиты объекта информатизации органа внутренних дел, подверженные воздействиям угроз, а также коэффициент уязвимости объекта и построить гистограмму уязвимости объекта информатизации органа внутренних дел.

Под **уязвимостью** будем понимать свойство элемента защиты быть подверженным воздействию угроз (дестабилизирующий фактор). Количественной оценкой уязвимости является **коэффициент уязвимости**, который обозначается как $K_{уязв\text{ }m} \in [0,1]$, где $m=1, L$ – количество элементов защиты.

Определяется величина $K_{уязв\text{ }m}$ экспертным путем.

Гистограмма уязвимости строится по каждому элементу защиты. Рассматриваются следующие элементы защиты:

- персонал организации (сотрудники);
- материальные ценности, включая недвижимость и транспортные средства;
- информация;
- правоохранительная деятельность;
- экономическая деятельность;
- юридическая деятельность;
- инновационная деятельность.

Аналогично, как и для вероятностей возникновения угроз, вводятся пределы значимости уязвимости, которые отображены на рис. 2.

На третьем этапе необходимо определить последствия угроз и провести расчет коэффициента ущерба объекта информатизации органа внутренних дел.

В случаях, когда угроза реализуется, т. е. наступает та или иная чрезвычайная ситуация в деятельности организации: грабеж, убийство, кража важной информации, несанкционированный доступ

к конфиденциальным данным и т. п., следует рассматривать **последствия от реализации угроз**, т. е. моральные, материальные, физические, информационные и другие потери, которые несет орган внутренних дел.

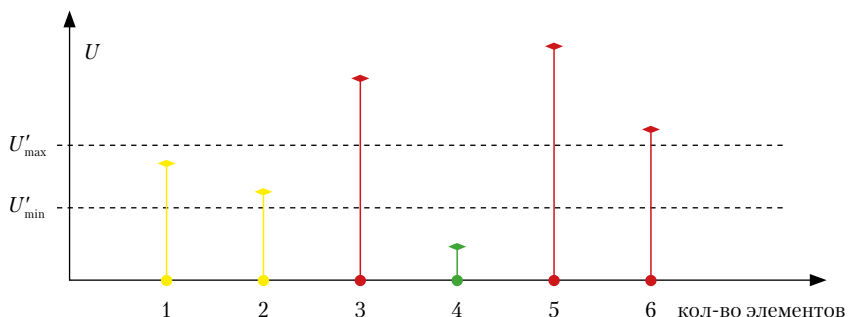


Рис. 2. Гистограмма уязвимости. Пределы значимости уязвимости элементов защиты объекта информатизации органа внутренних дел

Оцениваются последствия конкретной i угрозы единым безразмерным параметром – **коэффициентом ущерба** от реализации соответствующей угрозы, которую обозначаем как $K_{ущij} \in [0,1]$, где $i=1, N$ – номер рассматриваемой угрозы, $j=1, M$ – номер возможного последствия соответствующей угрозы.

На четвертом этапе проводится определение риска, связи вероятности угрозы с коэффициентом ущерба, определение уровня риска и построение спектра рисков.

Риск – это вероятностная величина, определяемая в условиях возникновения проигрыша, уменьшения прибыли и возникновения других возможных предполагаемых потерь в случае реализации угроз.

Под риском понимается производное выражение от двух величин: вероятности возникновения угрозы и коэффициента ущерба.

Количественное значение риска называется **уровнем риска** и обозначается $R_{ij} \in [0,1]$, где $i=1, N$ – номер рассматриваемой угрозы, $j=1, M$ – номер возможного последствия соответствующей угрозы.

$$R_{ij} = P_i^* \times K_{ущij}. \quad (3)$$

После получения количественного значения уровней риска строится спектр рисков для элементов защиты объекта информатизации

ОВД. Определяются уровни значений, по которым каждый риск соотносят с лингвистическими переменными типа: очень опасно, опасно, достаточно опасно и т. п., если оценка рисков проводится экспертами.

Это делается для определения пределов допустимого (приемлемого) риска. Под ним понимаются угрозы, последствия которых сохраняют работоспособность объекта информатизации ОВД и не приводят к серьезным потерям.

На пятом этапе проводится оценка организационных и технических мероприятий по защите информации, расчет весовых коэффициентов защитных мероприятий, определяются этапы их проведения.

Противодействие угрозам, как уже было отмечено ранее, осуществляется комплексом организационных и технических мероприятий. К ним относятся все действия объекта информатизации ОВД, направленные на предупреждение, пресечение и ликвидацию последствий различного рода угроз.

Реализацию системы обеспечения информационной безопасности, как было представлено на модели процесса борьбы с противоправными действиями, направленными на защищаемую информацию в ОВД, можно поделить на три этапа:

1. Этап предупреждения. Время до возникновения угрозы: используются превентивные меры безопасности, проводится обучение и тренировки сотрудников ОВД, службы безопасности объекта, осуществляется инженерно-техническая укрепленность объекта, устанавливается охранно-пожарная сигнализация и другие технические средства защиты объекта информатизации ОВД.

2. Этап пресечения. Время реализации угрозы: используются меры по пресечению дестабилизирующих факторов, как правило, это меры оперативного реагирования.

3. Этап ликвидации последствий. Время после реализации угрозы: осуществляются оперативные действия «по горячим следам», проводятся аварийно-спасательные работы, используются оперативные планы выхода из кризисных ситуаций, подключаются резервные источники электропитания, восстанавливается потерянная информация и т. п.

Учитывается то, что каждое мероприятие может воздействовать не только на одну конкретную угрозу, каждую угрозу может блокировать только набор мероприятий.

Далее учитывается, что каждое мероприятие имеет различные преимущества на конкретном этапе, например, охранная сигнализация играет важную роль как средство обнаружения и не имеет принципиального значения при ликвидации последствий, если кража

информации уже совершена. Поэтому каждое мероприятие представляется вектором с весовыми коэффициентами вклада по блокированию угроз на каждом этапе.

На шестом этапе необходимо определить коэффициент уязвимости объекта информатизации ОВД.

Принцип формирования составляющих коэффициента уязвимости объекта информатизации ОВД приведен на рис. 3.

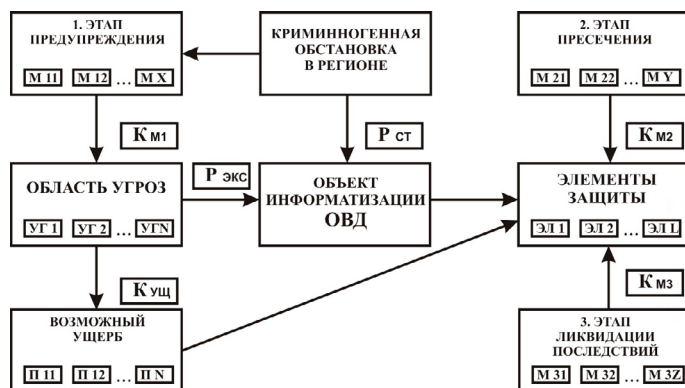


Рис. 3. Принцип формирования составляющих коэффициента уязвимости объекта информатизации ОВД

Коэффициент уязвимости объекта информатизации ОВД – это количественная оценка уровня безопасности объекта защиты на исследуемый момент времени в конкретных условиях его функционирования.

Значение коэффициента уязвимости будет рассчитываться следующим образом:

$$K_{уязв} = \sum_{i=1}^N K_{уязвi} \times \beta_i, \quad (4)$$

где $K_{уязвi}$ – коэффициент уязвимости по i -ой угрозе;

β_i – весовой коэффициент угрозы по ее максимальному коэффициенту ущерба определяется как:

$$\beta_i = \frac{\sum_j^M K_{ущij}}{\max \sum_j^M K_{ущij}}. \quad (5)$$

Значение коэффициента уязвимости объекта информатизации ОВД по i -ой угрозе будет определяться:

$$K_{\text{уязв}i} = \sum_{j=1}^M \frac{K_{ij} \times \lfloor (P_{\text{СТАТ}i} + \Delta_i) P_{\text{ЭКСП}i} \rfloor}{\alpha_{1ij} K_{M1ij} + \alpha_{2ij} K_{M2ij} + \alpha_{3ij} K_{M3ij}}, \quad (6)$$

где: K_{M1ij} , K_{M2ij} , K_{M3ij} – полезность использования j -го мероприятия на соответствующих 1, 2 или 3 этапах блокировки i -ой угрозы;

α_{1ij} , α_{2ij} , α_{3ij} – весовые коэффициенты степени влияния j -го мероприятия на соответствующих этапах блокировки i -ой угрозы.

Численные значения составляющих коэффициента уязвимости объекта информатизации ОВД определяются с помощью математической обработки статистических данных и проведенных экспертных опросов.

В заключение следует отметить, что в настоящее время разработан программный продукт, позволяющий в автоматизированном режиме проводить экспертные опросы, с использованием математического аппарата обрабатывать результаты, выводить их в виде таблиц и графиков. И в конечном результате определять как существующий уровень информационной безопасности объекта ОВД, так и прогнозируемый при реализации дополнительных мер безопасности. Это позволяет создавать эффективные системы информационной безопасности на объектах ОВД, способные противостоять всем возможным рискам.

Литература

1. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
2. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.
3. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

Некоторые проблемы применения математических методов анализа данных социальных систем

А. В. Лебедев,

профессор кафедры информационных технологий
Академии управления МВД России,
доктор технических наук

В настоящее время в практической деятельности специалистов, занимающихся анализом данных, сложилась ситуация, когда, с одной стороны, существует целый набор математических методов (факторный анализ, метод главных компонент, дисперсионный анализ, корреляционный анализ, кластерный анализ и т. д.), апробированных на практике и уже реализованных в виде мощных программных комплексов для ЭВМ, а также вполне пригодных для решения задач анализа социальных данных [1, с. 82; 2, с. 12; 4, с. 43]. С другой стороны, прогресс в изучении процессов, протекающих в социальных системах, крайне невысок.

По нашему мнению, основным моментом, существенно влияющим на сложившуюся ситуацию с использованием математических методов для решения задач анализа данных, порождаемых процессами в социальных системах, является несоответствие между этими методами и теми данными, на которых они строятся.

Мы полагаем, что одна из главных причин такого несоответствия – это несовершенство математических знаний специалистов, занятых анализом данных, порождаемых процессами в социальных системах. Как правило, проведение анализа подобного рода требует профильных математических знаний, с одной стороны, и навыков владения современными программными средствами обработки данных, с другой стороны. Специалистов подобного рода не так много.

Лицо, заинтересованное в анализе данных, как правило, не учитывает, что каждый математический метод предполагает определенную модель изучаемого с его помощью явления и эта модель не в состоянии учесть все имеющееся многообразие факторов. Лицо же, заинтересованное в анализе данных, как правило, хочет получить некоторую универсальную модель, работающую со всем объемом данных, которые, в свою очередь, имеют в том числе и временную протяженность.

Любой математический метод все еще, к сожалению, позволяет исследовать лишь узкий срез с действительностью.

Несомненно, что в естественнонаучных дисциплинах были созданы очень удачные приближенные модели, которые позволяли и в ряде случаев позволяют настолько широко и глубоко охватить изучаемое явление, что их оказывается достаточно для того, чтобы лучшим (с точки зрения текущих потребностей науки и практики) образом объяснить возникшую ситуацию, построить соответствующий прогноз и т. д. К сожалению, с анализом данных, порождаемых процессами в социальных системах, все обстоит не так. Здесь факторы, определяющие явления, столь многообразны и многочисленны, их взаимосвязи так переплетены, что почти никогда не удастся создать модель, соответствующую вышеизложенным условиям. Другими словами, задача анализа данных, стоящая перед исследователем, в этом случае столь многомерна и мультиколлинеарна, что трудности, возникающие при формализации данных, очень велики. И здесь следует работать с небольшими объемами тщательно выверенных данных.

Работы по совершенствованию математических методов для решения задач анализа данных, как мы предполагаем, должны быть направлены на выработку таких принципов использования уже известных и хорошо зарекомендовавших себя методов, которые позволяют повысить их адекватность характеру решаемой задачи (например, предлагается комплексное использование нескольких методов). Кроме того, необходима глубокая формализация и очистка исходных данных, составление выборок из них, минимизация размерности задачи, а не механическое использование известных и хорошо зарекомендовавших себя в случае данных естественнонаучной природы статистических методов с применением их на всем объеме имеющихся данных.

Отметим, что нежелание использовать математические методы при анализе данных, порождаемых процессами в социальных системах, объясняется тем, что аналитики не видят пользы от применения этих методов. Обычно аналитик выбирает какой-то один метод из числа тех, которые позволяют решить стоящую перед ним задачу, и с помощью результатов применения метода создает наукообразный антураж своим изысканиям, если эти результаты совпадают с его априорными гипотезами, и игнорирует эти результаты, если они не укладываются в его предварительный качественный анализ. Однако исследователь при этом забывает, что проблема выбора всегда существует. Не всякий метод оказывается удачным. Успех применения его к одним данным – не значит автоматического успеха и в другом случае. Причина этого – в не разработанности вопросов, связанных с соотношением между формальным математическим аппаратом и содержанием данных.

Рассмотрим использование коэффициентов парной связи. При анализе данных, порождаемых процессами в социальных системах, аналитик говорит о сильной связи при значении коэффициента корреляции в 0,6–0,7 (бывают случаи, когда аналитик применяет методы регрессионного анализа и на еще более слабо связанных данных). В то же время в естественнонаучных исследованиях речь идет о значении коэффициента корреляции 0,9 и выше. При таком значении коэффициента корреляции известные методы могут работать достаточно успешно, а в случае значения коэффициента корреляции в 0,6–0,7 уже видимо необходима либо их модификация, либо, например, комплексное использование нескольких методов.

Поскольку для накопления данных и их сбора необходима соответствующая база данных или как минимум электронная таблица, то далее мы рассмотрим вопрос, связанный с созданием структур данных, для хранения данных, порождаемых процессами в социальных системах.

Рассмотрим некоторые факты теории измерений [3, с. 159]. Осуществляя измерение, исследователь прежде всего формирует представление об изучаемой социальной системе, которая в процессе измерения и отображается в структуре данных, на основании которых и строятся математические модели. В то же время социальная система одновременно отражает некий фрагмент действительности (формируя который мы отвлекаемся от массы реальных свойств интересующих нас объектов) и является продуктом определенной абстракции. Затем элементы массива данных отображаются в математическую систему (например, во множество действительных чисел) таким образом, чтобы выделенные отношения между объектами переходили в определенные отношения между элементами этой системы.

В то же время среди данных, порождаемых процессами в социальных системах, часто встречаются данные, которые предусматривают неоднозначность отображения объектов в числа. Так, в случае использования порядковой шкалы мы можем сопоставить пяти характеристикам объекта измерения как совокупность чисел 1, 2, 3, 4, 5, так и любую другую последовательность чисел, например, 1, 3, 5, 7, 11 (при этом порядок следования характеристик соблюден, но числа использованы абсолютно другие).

Программист при задании структуры таблицы не обращает внимания на шкалу измерений, а работает сразу с типом данных. Постановщик задачи тоже не слишком акцентирует внимание на этом вопросе и использует числовой тип данных для указания характеристики заданного поля. Кстати, в СУБД выбор типов данных для

этого случая не так уж и велик и в большинстве случаев выбор идет из двух позиций: либо числовые данные, либо счетчик. Изредка возникает вариант, когда для порядковой шкалы в качестве типа данных выбирается текст.

В общем случае для порядковых шкал совокупности чисел отражают порядок объектов, если одна из этих совокупностей получается из другой с помощью некоторого монотонного преобразования (т. е. преобразования, удовлетворяющего лишь одному условию – большие числа оно переводит в большие). Для порядковых шкал монотонные преобразования называются допустимыми. Аналогичным образом определяются допустимые преобразования для всех других типов шкал. Тип шкалы обычно связывается с совокупностью отвечающих ей допустимых преобразований.

Таким образом возникает ситуация, когда программист пользуется всем широчайшим потенциалом свойств действительных чисел даже в том случае, когда в процессе отображения данных, порождаемых процессами в социальных системах, в числовую систему, т. е. в процессе измерения и дальнейшем их занесении в структуру, поставлена цель отразить только порядок между объектами или их характеристиками.

Первая проблема при обработке и анализе данных возникает уже при установлении связей между специфическим инструментарием специалиста-статистика. Рассмотрим, например, прикладную программу SPSS, которая как раз поддерживает форматы номинальных и порядковых шкал. В случае переноса или обращения к первичным данным, которые размещены либо в электронных таблицах, либо в соответствующих таблицах баз данных, где, как мы уже отмечали, указанные форматы не используются, при трансформации данных в специфический инструментарий (прикладную программу) данные в большинстве случаев приходят в первоначальных форматах, далее приходится изменять формат данных, что является достаточно рутинной ручной операцией.

После обработки данных возникает вопрос: какими из полученных в результате проведенного анализа данных соотношениями можно пользоваться при формулировке содержательных выводов?

Как известно, необходимое условие использования какого-либо результата анализа – независимость этого результата от выбора конкретного математического метода представления данных (например, от того, используются ли нами значения 1, 2, 3, 4, 5 или 1, 3, 5, 7, 11 из предыдущего примера). Другими словами, математический аппарат может считаться применимым только в том случае,

если получаемые с его помощью результаты являются в определенном смысле устойчивыми.

Порядковые шкалы имеют более широкую совокупность допустимых преобразований, чем, например, интервальные (интервальным шкалам, как известно, соответствуют линейные преобразования, представляющие собой частный случай монотонных). А чем шире такая совокупность, тем меньшее количество методов позволяет получить устойчивые в интересующем нас смысле результаты. Именно поэтому для шкал порядковых, а более того, номинальных шкал измерения будет адекватным меньшее количество математических методов.

Проведем некоторые аналогии с естественнонаучными данными и описывающими их моделями. Допустим, что мы испытываем модель винта с целью выявить соотношения между скоростью набегающей жидкости и его геометрическими характеристиками. Модель нас интересует лишь как отражение реальной действительности в форме получаемых с датчиков данных. И если расчеты (применение математических методов покажут), что при одинаковых скоростях набегающей жидкости и одинаковых геометрических характеристиках винта мы получаем различные зависимости, то мы должны будем вводить в модель еще один (или несколько параметров), т. е. оценивать, зависит ли ситуация от того, из какого материала сделана модель, влияет ли на зависимость температура вала и воды и т. д. Или же мы будем вынуждены от этой закономерности отказаться.

В нашем случае совокупности шкальных значений 1, 2, 3, 4, 5 и 1, 3, 5, 7, 11 применима аналогия изменения исходных данных, при которых естественно исходные закономерности не сохранятся, что связано в первую очередь не с несовершенством модели, а с несовершенством представления исходных данных, изначальной непродуманностью их структуры и типов.

При изучении физических (естественнонаучных) моделей не возникает подобной проблемы прежде всего потому, что в этом случае исследователь всегда знает, какими свойствами модели он имеет право пользоваться для получения выводов. Иная ситуация – при обработке данных, порождаемых процессами в социальных системах.

Рассмотрим, например, ситуацию для человека, совершающего преступление первый раз, и преступника рецидивиста. В этом случае одной из измеряемых характеристик для каждого человека будет являться наличие у него судимости до совершения преступления, а именно количество таких судимостей.

Известно, что человек, не имеющей судимости, сложнее идет на совершение преступления, чем человек, уже имеющий судимость.

А вот различие между 1-й и 2-й судимостями уже меньше, но все же существенно. А вот для случая 4-й и 5-й судимости различия практически нивелируются.

Так можно ли в данном случае считать, что $5-4 = 2-1$, т. е. допустимо использование не только числовой шкалы, но и интервальных преобразований? По всей видимости ответ однозначен. Нет. Но к этому выводу мы пришли не на основании применения математических методов и преобразований, а исследуя вопрос отнесения данных к тому или иному типу, который, по сути дела, уже был априори неверно решен при задании структуры исследуемых величин.

Отметим, что при существующем в настоящее время среди программистов знании смысла шкалы обработка и анализ данных, порождаемых процессами в социальных системах, будет значительно затруднена.

Любой математический метод предполагает заранее заданную модель того явления, которое с его помощью изучается. Выбор метода, по сути, и означает выбор такой модели.

Одна из главных особенностей явлений, протекающих в социальных системах, заключается в том, что социальные системы во многом являются «черными ящиками» и о взаимосвязи процессов и данных, протекающих в них, судить крайне затруднительно.

С одинаковым успехом описывать зависимости между данными, порождаемыми процессами в социальных системах, могут различные математические модели.

Существование различных описательных и математических методов, предназначенных для решения одной и той же задачи анализа, представляется обязательной особенностью процесса анализа данных, порождаемых процессами в социальных системах. Такая ситуация приводит нас к следующим возможностям:

- в изучаемом явлении, протекающем в социальной системе, присутствуют различные стороны (или процессы), каждой из которых соответствует свой метод;

- различная формализация исходных данных. Действительно, два различных программиста или постановщика задачи в подавляющем большинстве случаев по разному организуют структуры данных. При этом эти разные способы организации никак не скажутся на работоспособности базы данных и возможности формирования на ее основе выборок и запросов. Возможно, что для осуществления этих выборок и запросов будут использованы различные технологии обработки данных. Но и в этом случае, даже если был проведен

неверный выбор шкал и типов данных для размещаемых в базе данных величин, результаты выборки и запросов, скорее всего, будут корректными.

Но вот в случае проведения анализа данных, как уже было отмечено выше, неверный выбор шкал и типов данных может иметь непоправимые последствия.

Проблема возникает в случае, когда формализацию данных, порождаемых процессами в социальных системах, не удастся довести до уровня, который дал бы возможность однозначно определить математический аппарат, позволяющий решить стоящую перед аналитиком задачу. При этом специалиста, отвечающего за разработку структур данных для базы данных, трудно винить в этом вопросе. С его точки зрения задача работает корректно, поскольку в большинстве случаев задачи анализа данных, порождаемых процессами в социальных системах, решаются на специальном программном обеспечении.

Результаты применения разных математических методов для решения задачи анализа данных, порождаемых процессами в социальных системах, могут существенно отличаться друг от друга.

Что делать в этом случае? Какой математический метод выбрать? Сколько их нужно перепробовать?

Универсальных советов в этом случае, конечно же, нет, но, с другой стороны, имеет смысл еще раз убедиться в надежности исходных данных и их правильном отнесении к соответствующим типам данных, на основании сведений о том, к какой шкале они относятся. В противном случае использование хороших методов на плохих данных не даст положительного результата.

Литература

1. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
2. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.
3. *Суппес П.* Основы теории измерений / П. Суппес, Дж. Зинес. – М. : Мир, 1967. – 244 с.
4. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

О некоторых вопросах организации содействия граждан правоохранительным органам

Е. Е. Мартынов,

адъюнкт Академии управления МВД России

Под государственным управлением в научной литературе понимается деятельность по организации законодательных, исполнительных, судебных и иных властных полномочий государства в целях выполнения его организационно-регулирующих и служебных функций [5, с. 81]. Воплощение таких функций находит свое отражение в деятельности различных в своей компетенции государственных органов, образующих в своей совокупности социальные системы, созданных с целью удовлетворения общественных интересов. Одной из наиболее важных потребностей общества является обеспечение безопасности его функционирования от противоправных посягательств. При этом значимым и существенным институтом, созданным государством в рамках реализации правоохранительной функции, позволяющим эффективно противодействовать негативным и опасным для общества социальным явлениям, является оперативно-розыскная деятельность (далее – ОРД).

Достижению целей ОРД предшествует решение ее задач посредством организации и проведения оперативно-розыскных мероприятий, используя помощь должностных лиц и специалистов, обладающих специальными знаниями, а также отдельных граждан с их согласия на гласной и негласной основе [1].

Рассматривая первоочередные стороны процесса, можно предположить, что воплощение функций, позволяющих эффективно решать задачи и, как следствие, обеспечивать достижение целей ОРД, весьма затруднительно без определения наиболее важного элемента системы, являющегося первоисточником и целью одновременно. Таким элементом, как нам представляется, является получение первичных данных, представляющих интерес. Так, в процессе любой деятельности решению связанных с ней задач предшествует необходимость получения качественной и достоверной информации, касающейся интересующего существа объекта. Наличие такой информации исключает действия в условиях неопределенности, что позволяет с высокой степенью вероятности решать вопросы прогнозирования и моделирования, происходящие внутри объекта процессов, и, как следствие, нужным образом влиять на рассматрива-

емый объект, со значительной эффективностью манипулировать не только его функциональным развитием, но и окружающей его средой, в которой содержатся условия его формирования и зарождаются задачи и цели, которые должны достигаться посредством его функционирования. В этой связи получение, обработка и использование полученной информации являются необходимым условием успешного выполнения решаемых в рамках ОРД задач. Принимая во внимание изложенное, определенно наиболее существенным и значимым ресурсом в решении рассматриваемого вопроса является использование содействия граждан. Так, Федеральным законом от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ «Об оперативно-розыскной деятельности» на отдельных лиц с их согласия могут быть возложены специфические обязанности и предоставлены права, в том числе с сохранением по их желанию конфиденциальности содействия органам, осуществляющим ОРД. Привлечение граждан к сотрудничеству, как видно из изложенной нормы, основывается на их добровольном согласии, что диктует необходимость создания таких благоприятных условий, при которых стремление к содействию приобретало бы принципиальное значение для современного общества. На сегодняшний день отношение общества к данному виду деятельности весьма неоднозначно. Зачастую можно услышать обвинения в адрес лиц, оказывающих содействие, в предательстве, двуличности, человеческой подлости. Объяснимо, когда такие утверждения исходят от граждан, ведущих асоциальный образ жизни, проявляющих правовой нигилизм или нарушающих закон, в своем стремлении пытающихся таким образом обезопасить, оправдать свою преступную деятельность, навязать удобную идеологию. Но, к сожалению, этому мнению часто подвержены абсолютно законопослушные слои населения, основывающиеся на не имеющих ничего общего с окружающей действительностью фактах, излагаемых посредством различных СМИ, низкобюджетных фильмов, сериалов, содержащих на первый взгляд логичность и последовательность, но на самом деле не соответствующих юридическому значению. Эти суждения призваны манипулировать общественным сознанием, используя принцип широкого интереса общества к негативным явлениям и тенденциям, что в конечном итоге приводит к искреннему непониманию и осуждению социумом такой общественно значимой, необходимой для обеспечения безопасности, во многих своих аспектах и проявлениях опасной деятельности, осуществляемой отдельными гражданами в рамках содействия органам внутренних дел. Действительно, следует признать, что причина такого отношения к право-

охранительной системе во многом кроется как в проводимой в ее сфере политике, так и в сформировавшемся в том числе под ее влиянием в различных общественных институтах и сознании отдельных граждан представлении о ее работе. Огромное количество негативных фактов позиционировалось перед обществом в преддверии реформы, в них перемешались как откровенный вымысел и домыслы, так и имеющие место негативные события, получившие широкую огласку.

К другим не менее важным факторам, влияющим на общественное мнение, можно отнести и стремление к искусственному улучшению оценочных показателей [4, с. 43].

У значительной части населения ОВД воспринимается как орган, стремящийся обеспечить доказательствами исключительно только сторону обвинения, не принимающий во внимание все необходимые факты, события и не преследующий цель установления объективной истины по делу. Изложенное вызывает не только осуждение, но и страх у части людей, порождающий защитную реакцию в виде неодобрения, осуждения, противодействия как осознанного, так и бессознательного, т. е. в отсутствие всяких на то причин и основанного лишь на общих тенденциях восприятия окружающей действительности. Фактически такие лица, не имея представления о действительном положении дел и сути происходящего, лишены возможности прогнозировать и оценивать последствия своих действий, становятся заложниками ошибочных суждений. Очевидно, что это побуждает к отрицанию допустимого взаимодействия и сотрудничества с правоохранительной системой, исключает возможность ее восприятия как государственного органа, осуществляющего защиту и олицетворяющего справедливость, заставляет рассматривать его как карательный механизм, призванный служить не интересам общества и личности, а выполнять функции защиты определенных институтов власти в лице представителей ее отдельных групп, чьи мотивы и действия либо не ясны и не понятны, либо не соответствуют общему пониманию социальной справедливости, не отвечают по их мнению целям построения социального государства всеобщего благоденствия.

На сегодняшний день предпринят целый комплекс дифференцированных мер, реализуется ряд решений, направленных на устранение негативных тенденций, кардинально меняются подходы по вопросам оценки и позиционирования деятельности ОВД. Однако необходимо понимать, что для решения поставленных задач и получения ожидаемых результатов требуются значительные временные

промежутки, создание этапов и уровней контроля эффективности предпринятых мер, проверки их соответствия позиционируемым целям и т. д. В этой связи только плановая системная деятельность позволит достичь положительных результатов в вопросе организации содействия граждан ОВД и повысить эффективность и надежность системы обеспечения общественной безопасности [2, с. 85; 3, с. 11].

Литература

1. Об оперативно-розыскной деятельности: федер. закон от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1995. – № 33. – Ст. 3349.
2. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
3. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.
4. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.
5. *Франчук В. И.* Основы общей теории социального управления / В. И. Франчук. – М. : Ин-т организационных систем, 2000. – 180 с.

Прогнозирование преступлений, связанных с легализацией преступных доходов с применением нейронных сетей

В. Ю. Петрова,

доцент кафедры информационных технологий
Академии управления МВД России,
кандидат технических наук

Условия, в которых существует наше общество, отличается резкими изменениями криминогенной ситуации. Таким образом, мы имеем дело с процессами, для которых закономерности, сложившиеся в прошлом, не всегда могут быть спрогнозированы на основе интерполяционных процедур. Необходимость анализа множества факторов, таких как разбалансированность и нестабильность экономики, изменение социальной структуры общества влечет за собой все большее распространение аккумуляции мнения совокупности ученых и специалистов различных областей знаний, что позволяет повысить качество прогнозируемых явлений. В последние годы прогнозирование занимает прочные позиции в области теории управления и в то же время является самостоятельной научной дисциплиной, имеющей собственный методический, словарный и понятийный аппарат. Наряду с традиционно известными математико-статистическими методами в прогнозировании все шире используются методы, принципы и приемы распознавания образов, имитационного моделирования, теории подобия, эвристического предсказания и др. Применение более сложного и эффективного аппарата в прогнозировании оправдано и обусловлено главным образом недостаточностью или отсутствием исходной информации об объекте прогнозирования и высоким уровнем неопределенности при разработке перспективных прогнозов. Современное состояние деятельности органов внутренних дел при постоянно возрастающем уровне сложности практических задач и ужесточении требований к качеству их решения обусловили появление концептуально новых технических средств, с помощью которых возможно их решение [4, с. 112]. Это интеллектуальные системы. Интеллектуальные системы на основе искусственных нейронных сетей (ИНС) позволяют решать проблемы идентификации и управления, прогнозирования, распознавания образов, оптимизации. Известны и более традицион-

ные подходы к решению этих проблем, однако они не обладают необходимой гибкостью и имеют существенные ограничения на среду функционирования.

ИНС проявляют следующие свойства, которые необходимы для решения широкого круга технических задач: обучение (ИНС могут изменять свое поведение в зависимости от условий внешней среды, т. е. адаптироваться, самонастраиваться, чтобы обеспечить требуемую реакцию); обобщение (реакция сети после обучения может быть нечувствительна к небольшим изменениям входных сигналов, поэтому необходимо, чтобы нейронная сеть делала обобщения автоматически благодаря своей структуре, а не с помощью человеческого участия, представленного в форме специально написанных компьютерных программ); абстрагирование (ИНС обладают способностью извлекать сущность из входных сигналов, т. е. оперировать с данными, которые не возникли в процессе обучения).

Таким образом, указанные свойства нейронных сетей позволяют эффективно их использовать при решении таких задач, как аппроксимация функций / моделирование. Задача аппроксимации состоит в нахождении оценки неизвестной функции $y = f(x)$, которая необходима при решении научной задачи моделирования; идентификация / прогнозирование (построение модели, прогнозирующей значения $y(t_n + 1)$ в момент времени $t_n + 1$); управление.

В системах управления с эталонной моделью целью управления является расчет такого входного воздействия, при котором система следует по заданной траектории, которую диктует эталонная модель. В качестве модели выбирается нейронная сеть, а динамический процесс ее настройки представляет собой решение задачи управления [1, с. 120].

Опытным путем было установлено, что для решения поставленной задачи прогноза преступлений, связанных с легализацией преступных доходов¹, наиболее адекватными являются многослойные нейронные сети (МНС) прямого действия или многослойные персептроны (МСП). Сигналы в сети распространяются от входа к выходу, связи между нейронами одного слоя и обратные связи отсутствуют. Реализация модели двухслойной нейронной сети прямого действия имеет следующее математическое представление:

¹ В работе были использованы статистически данные ФГКУ «ГИАЦ МВД России» по количеству зарегистрированных преступлений, предусмотренных ст. 174, 174–1 УК РФ за 1997–2011 гг.

$$g_i(\theta) = \hat{y}_i(\theta) = \hat{y}_i(w, W) = F_i\left(\sum_{j=1}^{n_h} W_{ij} f_j\left(\sum_{i=1}^{n_\varphi} w_{ji} \varphi_i + w_{j0}\right) + W_{i0}\right), \quad (1)$$

где n_φ – размерность вектора входов φ нейронной сети;

n_h – число нейронов в скрытом слое;

θ – вектор настраиваемых параметров нейронной сети, включающий весовые коэффициенты и нейронные смещения (w_{ji} , W_{ij});

$f_j(x)$ – активационная функция нейронов скрытого слоя;

$F_i(x)$ – активационная функция нейронов выходного слоя.

Преимущество нейронных сетей состоит в способности выделять общие принципы (обобщение) при представлении некоторого набора обучающих векторов с неполным набором данных (абстрагирование), ИНС получать желаемый выход в случае неполного или нечеткого набора данных, что приводит к ошибочным результатам в случае использования традиционных компьютерных алгоритмов и программ. Задача идентификации состоит в построении оптимальной в силу некоторого критерия модели (формализованного описания) по результатам наблюдений над входными и выходными переменными системы [6, с. 201]. Основными моментами на этапе планирования являются рациональный выбор частоты дискретизации; синтез входного (тестового) сигнала; фильтрация, удаление из экспериментальных данных нежелательных эффектов (трендов, случайных (необоснованных) «всплесков» сигнала); тестирование на нелинейность.

Для нейронных сетей важную роль играет выбор не только регрессора, но и задание внутренней структуры НС – числа скрытых слоев и количества нейронов в каждом скрытом слое. Традиционной стратегией оценки модели являются результаты оценки одношагового прогнозирования в силу критерия среднеквадратичной ошибки [10, с. 134]. Построенная модель должна быть адекватна реальной системе и условиям, в которых ее предполагается использовать. Если полученная модель не удовлетворяет какому-либо критерию, то повторяются предыдущие этапы процедуры идентификации.

Реальная система S может быть представлена следующим образом:

$$S: y(t) = g_0(\varphi(t)) + e_0(t),$$

где $g_0(\varphi(t))$ – некоторое нелинейное отображение, реализуемое системой;

$\varphi(t)$ – регрессионный вектор;

$e_0(t)$ – сигнал типа «белый шум», не зависящий от входов системы.

Модельная структура (M) представляет собой параметризованное множество моделей:

$$M : \{g(\varphi(t, \theta), \theta) \mid \theta \in D_M\}, \quad (2)$$

$$y(t) = g(\varphi(t, \theta), \theta) + e(t), \quad (3)$$

где θ – определяет набор p настраиваемых параметров модели;

D_M – некоторое подмножество пространства R^p , на котором осуществляется поиск конкретной модели.

Прогнозирующую модельную структуру представим следующим образом:

$$\hat{y}(t \mid \theta) = g(\varphi(t, \theta), \theta). \quad (4)$$

Основным требованием к модельной структуре является принадлежность реальной системы S множеству моделей:

$$M : S \in M. \quad (5)$$

Моделью M^* называется описание типа (4) при условии конкретного задания вектора $\theta = \theta^*$:

$$M^* : M^* = M(\theta^*); \theta^* \in D_M. \quad (6)$$

Таким образом, задача идентификации состоит в построении некоторой функции $g(\varphi(t, \theta), \theta)$, где $\varphi(t)$ – регрессионный вектор, а θ – вектор параметров, настраиваемых в процессе реализации алгоритма идентификации. Реализация модельной структуры на выбранной нами нейронной сети (с учетом (2) и (3)) имеет следующее математическое представление:

$$\begin{aligned} g(\varphi(t, \theta), \theta) &= \hat{y}(t \mid \theta) = \hat{y}(t \mid w, W) = \\ &= F\left(\sum_{j=1}^{n_h} W_{j,0} f\left(\sum_{i=1}^{n_\varphi} w_{ji} \varphi_i + w_{j0}\right) + W_0\right), \end{aligned} \quad (7)$$

где $f(x) = th(x)$ – активационная функция нейронов скрытого слоя;

$F(x) = kx$; $k = const$ – активационная функция нейронов выходного слоя;

n_φ – размерность регрессионного вектора (число входов НС);

n_h – число нейронов в скрытом слое;

θ – вектор настраиваемых параметров нейронной сети, включающий весовые коэффициенты и нейронные смещения (w_{ji} , W_{ij}).

Самостоятельная разработка модели нейронных сетей для конкретных приложений является чрезвычайно сложной проблемой. В современных условиях ее можно решить, используя специализированную компьютерную программу «Statistica». Стоит отметить, что важным этапом при построении прогнозирующей системы является определение следующих трех параметров: периода прогнозирования; горизонта прогнозирования; интервала прогнозирования.

Чтобы прогнозирование имело смысл, необходимо, чтобы горизонт прогнозирования был не меньше чем время, необходимое для реализации решения, принятого на основе прогноза [5, с. 138; 10, с. 24]. По результатам анализа статистических данных, характеризующих динамику преступлений, связанных с легализацией, была получена архитектура сети многослойного персептрона, состоящего из трех слоев, один из которых скрытый. Нейросетевые модели, как показала практика, позволяют эффективнее оценить сложность структуры объекта, работать с большими размерностями вектора входных факторов [8, с. 12], представленных в качественном и количественном виде. Доверительный интервал прогноза 5 % использовался для подтверждения адекватности моделей наблюдаемым статистическим данным и, следовательно, достоверности прогноза. Средний процент ошибки выбранной модели многослойного персептрона (MLP) составил 4,1 %. Сравнение результатов прогноза с использованием моделей временных рядов и нейронных сетей по критерию средний процент ошибки позволило обосновать выбор в пользу нейронных сетей.

Литература

1. *Гаврилов А. И.* Перспективы применения нейросетевых технологий в системах автоматического управления / А. И. Гаврилов // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Приборостроение. – 1998. – № 1. – С. 119–126.
2. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
3. *Горошко И. В.* Об одном из подходов к моделированию динамики преступности / И. В. Горошко, А. В. Лебедев, В. Ю. Петро-

ва // Труды Академии управления МВД России. – 2011. – № 2. – С. 54–58.

4. *Долинко В. И.* Анализ рисков и угроз в системе материально-технического снабжения органов внутренних дел Российской Федерации в особых условиях и методы их снижения / В. И. Долинко // Труды Академии управления МВД России. – 2012. – № 2 (22). – С. 111–114.

5. *Крисиллов В. А.* Применение нейронных сетей в задачах интеллектуального анализа информации / В. А. Крисиллов, Д. Н. Олешко, А. В. Трутнев // Труды Одесского политехнического университета. – 1999. – № 2 (8). – С. 134–142.

6. *Льюнг Л.* Идентификация систем. Теория для пользователя / Л. Льюнг / под ред. Я. З. Цыпкина. – М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 432 с.

7. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.

8. *Рыков Н. И.* Информационно-аналитическая подсистема прогнозирования развития в сельском хозяйстве с использованием нейронных сетей : автореф. ... канд. техн. наук. – Курск, 2004. – 24 с.

9. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

10. *Цыпкин Я. З.* Информационная теория идентификации / Я. З. Цыпкин. – М. : Наука, 1995. – 336 с.

Информационно-аналитическое обеспечение организации розыска лиц, пропавших без вести

Р. В. Сидорякин,
адъюнкт Академии управления МВД России

Органы внутренних дел Российской Федерации не всегда оказываются готовы к адекватным мерам реагирования на изменяющуюся криминальную обстановку в стране. В этой связи необходимо обратить внимание на организацию ОВД розыска лиц, пропавших без вести, больных и детей, которые по состоянию здоровья или возрасту не могут сообщить о себе сведения, и безвестному исчезновению различных категорий граждан (далее – лица, пропавшие без вести).

Розыскная работа является одним из главных направлений оперативно-розыскной деятельности органов внутренних дел, нацелена на обеспечение защиты здоровья, прав и свобод человека, безопасности государства от преступных посягательств.

Розыскная работа органов внутренних дел – это основанная на законах и нормативных актах деятельность по установлению местонахождения разыскиваемых лиц; личности неизвестных граждан; предупреждению уклонения лиц от уголовной ответственности, отбывания наказания, исполнения определенных обязанностей, безвестного исчезновения.

Розыскная работа носит правоприменительный характер, основывается на нормах права и четко регламентируется нормативными актами различных уровней. Это прежде всего Федеральный закон от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ «Об оперативно-розыскной деятельности» (далее – ФЗ «Об ОРД») [2]. Осуществление розыска лиц, без вести пропавших, в соответствии со ст. 2 ФЗ «Об ОРД» является самостоятельной задачей оперативно-розыскной деятельности. Согласно ст. 2 Закона «О полиции» одним из основных направлений деятельности полиции является розыск лиц [1].

Успешный розыск без вести пропавших лиц снижает уровень латентной преступности, способствует повышению степени доверия населения к правоохранительным органам.

Сегодня наблюдается увеличение остатка неразысканных без вести пропавших граждан. Согласно статистическим данным розыскной работы МВД России за 2017 г. в каждом пятом регионе данные показатели увеличились. Его наибольший прирост фик-

сируется в МВД по Кабардино-Балкарской Республике (+13,8 %) и Чеченской Республике (+8,6 %), УМВД России по Псковской области (+6,8 %).

Сложившееся положение и развитие сферы высоких технологий обуславливает необходимость совершенствования информационно-аналитического обеспечения организации розыска без вести пропавших лиц [3, с. 85; 4, с. 12; 5, с. 43]. Главная роль в организации розыска без вести пропавших отведена розыскным подразделениям уголовного розыска на районном уровне, которые рассматривают соответствующие заявления, заводят розыскные дела, осуществляют поиск без вести пропавших лиц, выполняют розыскные задания, участвуют в мероприятиях по специальным планам, проводят информационно-аналитическую работу и планирование в сфере розыска без вести пропавших, привлекают к выполнению задач по розыску без вести пропавших силы и средства других подразделений территориальных органов МВД России и Федеральной службы войск национальной гвардии.

Для розыска лиц, пропавших без вести, одно из первостепенных значений имеет информационно-аналитическое обеспечение деятельности. Качественный и своевременный сбор, анализ необходимой информации обеспечивает эффективность розыска лиц, пропавших без вести.

Современное состояние и развитие информационных технологий, информатизация различных сфер деятельности с созданием электронных банков данных государственных и частных компаний, функционирование локальных компьютерных сетей учреждений, обеспечивающих в реальном времени доступ к информационным ресурсам, развитие технологий компьютерной разведки, которые позволяют негласно анализировать большие массивы данных, требуют совершенствования организации и тактики использования информационных технологий в розыскной работе органов внутренних дел. В настоящее время существующая система информационно-аналитического обеспечения организации розыска без вести пропавших лиц не соответствует современным требованиям, требует внесения изменений и наполнения ее современными информационными платформами. В территориальных подразделениях органов внутренних дел общая (централизованная) информация о разыскиваемых без вести пропавших не в полном объеме доводится до всех сотрудников органов внутренних дел, функциональные обязанности которых предусматривают решение розыскных задач. Такая информация поступает в виде ориентировок, розыскных заданий и бюллетеней опе-

ративно-розыскной информации. Розыскные задания и ориентировки рассматриваются руководителями органа внутренних дел и отписываются на исполнение конкретному сотруднику подразделения. Другие сотрудники информируются о задании только в случае их привлечения к проведению оперативно-розыскных мероприятий или следственных действий. С содержанием бюллетеней оперативно-розыскной информации ознакамливаются, как правило, только сотрудники подразделений уголовного розыска. К тому же бюллетени поступают партиями за определенный промежуток времени. Фотографии лиц, пропавших без вести, имеются не во всех бюллетенях. При этом большая часть фотографий плохого качества – различить по ним черты разыскиваемых очень сложно.

Развитие информационно-аналитического обеспечения организации розыска без вести пропавших лиц на уровне территориальных органов МВД России ограничивается рядом факторов:

- розыскной процесс зависит от установления контакта с объектом и его отождествления по ряду заранее определенных признаков, на что влияет качество описания идентифицирующих признаков;

- оперативно-розыскные мероприятия, направленные на сбор информации стереотипны и исчерпываются наименее трудоемкими (опрос, наведение справок, осмотр, отождествление личности, сравнительное исследование) из их полного перечня, определенного в ст. 6 ФЗ «Об ОРД»;

- ведомственные учеты содержат незначительный объем сведений о тех без вести пропавших, которые ранее не были связаны с криминальными событиями или лицами;

- собираемые сведения аналитически обрабатываются в немногих случаях, в основном используется логический анализ при построении общих версий обстоятельств исчезновения и планировании розыскных мероприятий без учета личности разыскиваемого.

С учетом отмеченных факторов в организации информационно-аналитического обеспечения розыска лиц, пропавших без вести, на уровне территориальных органов МВД можно выделить наиболее перспективные направления его развития на современном этапе.

В первую очередь это эффективная организация создания, накопления, хранения, поиска, распространения и использования необходимых сведений. От количества и качества исходной информации, ее доступности в конечном итоге зависит эффективность деятельности органов внутренних по идентификации пропавших лиц и последующему установлению их местонахождения.

Информационно-аналитическое обеспечение розыска лиц, пропавших без вести, должно быть построено на инновационной информационной платформе с доступом в реальном времени к электронным банкам данных всех государственных и частных компаний, включая медицинский и банковский сектор, локальным компьютерным сетям учреждений, обеспечивающих в реальном времени доступ к информационным ресурсам. Создание такой информационной платформы позволит в автоматическом режиме отслеживать все действия разыскиваемых лиц, получать сведения об их местонахождении и другую необходимую информацию, способствующую достижению целей розыска.

Литература

1. О полиции: федер. закон от 7 февраля 2011 г. № 3-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 2011. – № 7. – Ст. 900.
2. Об оперативно-розыскной деятельности: федер. закон от 12 августа 1995 г. № 144-ФЗ // Собр. законодательства Рос. Федерации. – 1995. – № 33. – Ст. 3349.
3. *Горошко И. В.* Анализ динамики преступности в России в конце XX – начале XXI века / И. В. Горошко, А. В. Лебедев // Труды Академии управления МВД России. – 2008. – № 2. – С. 81–86.
4. *Макаров В. Ф.* Цифровые преобразования модифицированного множества ортогональных сигналов / В. Ф. Макаров // Труды Академии управления МВД России. – 2017. – № 1 (41). – С. 10–14.
5. *Торопов Б. А.* О некоторых подходах к многокритериальному оцениванию деятельности полиции / Б. А. Торопов // Труды Академии управления МВД России. – 2015. – № 2 (34). – С. 42–45.

Об одном механизме учета социально-экономических факторов в оценке результатов деятельности органов внутренних дел

Б. А. Торопов,

доцент кафедры информационных технологий
Академии управления МВД России,
кандидат технических наук

Оценка результатов деятельности территориальных органов МВД России является важным элементом системы управления органами внутренних дел. На сегодняшний день очевидно, что оценивать эти результаты, равно как и сложившуюся в регионах криминальную и криминогенную обстановку, невозможно без учета социально-экономических факторов.

Свидетельством этому тезису выступают регулярные попытки со стороны руководства МВД России усовершенствовать систему оценки результатов деятельности органов внутренних дел путем включения в нее показателей, формируемых на основе социологических опросов, а также из внешних статистических источников, характеризующих социальное и экономическое положение регионов. В 2015 г. система оценки деятельности органов внутренних дел подверглась очередной редакции [1] и была дополнена рядом показателей, описывающих условия функционирования [2]. Неоднократные попытки включения в эту систему результатов социологических опросов предпринимались ранее, хронология и содержание таких попыток рассмотрена. В целом проблема совершенствования оценки деятельности органов внутренних дел на основе учета социальных, экономических, демографических и других особенностей регионов России весьма актуальна и вызывает интерес исследователей в системе МВД России [3, с. 75; 5, с. 40; 6, с. 58].

Методология и исходные данные

Построение вероятностных графов [9, с. 582] – это прикладной метод, сочетающий в себе отдельные элементы математической статистики и теории вероятностей, а также теории графов. Его применение известно в различных областях науки и техники – от робототехники [11, с. 8810] до медицины [10].

Вероятностные графовые модели отдельных показателей преступности на фоне социальных и экономических характеристик региона представляются перспективным направлением криминологического анализа и прогнозирования.

Все численные характеристики социально-экономического состояния и состояния преступности в регионах получены из открытых источников: с официальных сайтов Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) и Министерства экономического развития Российской Федерации.

Значения всех абсолютных социально-экономических показателей, рассматриваемых ниже, взяты из расчета по отношению к численности населения субъекта Российской Федерации для того, чтобы нивелировать существенную разницу в статистической массе регионов. Рассматривались наблюдения по всем регионам за исключением Республики Крым и Севастополя с 2008 по 2015 гг., всего 648 точек данных (Ханты-Мансийский и Ненецкий автономные округа рассматривались в составе Тюменской и Архангельской областей соответственно, Ямало-Ненецкий автономный округ – самостоятельно).

В разобранном ниже примере рассматривались семь показателей преступности – $Y_1 - Y_7$:

Таблица 1. Показатели преступности

Наименование показателя	Обозначение
количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления на 10 тыс. населения	Y_1
зарегистрировано преступлений, совершенных лицами, ранее совершавшими преступления на 10 тыс. населения	Y_2
зарегистрировано преступлений по ст. 105 на 10 тыс. населения	Y_3
зарегистрировано преступлений по ст. 111 на 10 тыс. населения	Y_4
зарегистрировано преступлений по ст. 158 на 10 тыс. населения	Y_5
зарегистрировано преступлений по ст. 161 на 10 тыс. населения	Y_6
зарегистрировано преступлений по ст. 162 на 10 тыс. населения	Y_7

А также 19 различных показателей, характеризующих социальную, экономическую, демографическую обстановку в регионах (для

краткости будем называть их социально-экономическими). В их число вошли следующие:

Таблица 2. Социально-экономические показатели

Наименование показателя	Обозначение
доля занятых в экономике	X_1
среднедушевые денежные доходы (в месяц), руб.	X_2
потребительские расходы в среднем на душу населения (в месяц), руб.	X_3
среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	X_4
валовой региональный продукт, млн руб. на 1 тыс. населения	X_5
основные фонды в экономике (по полной учетной стоимости; на конец года), млн руб. на 1 тыс. населения	X_6
объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности, млн руб.; добыча полезных ископаемых на 1 тыс. населения	X_7
объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности, млн руб.: обрабатывающие производства на 1 тыс. населения	X_8
продукция сельского хозяйства – всего, млн руб. на 1 тыс. населения	X_9
ввод в действие общей площади жилых домов, тыс. кв. м. на 1 тыс. населения	X_{10}
оборот розничной торговли, млн руб. на 1 тыс. населения	X_{11}
инвестиции в основной капитал, млн руб. на 1 тыс. населения	X_{12}
доля мужчин в трудоспособном возрасте	X_{13}
доля мужчин старше трудоспособного возраста	X_{14}
доля мужчин в возрасте от 15 до 19 лет	X_{15}
доля мужчин в возрасте от 20 до 24 лет	X_{16}
доля мужчин в возрасте от 25 до 29 лет	X_{17}
доля мужчин в возрасте от 30 до 34 лет	X_{18}
доля городского населения	X_{19}

Этот список не носит исчерпывающего характера и может дополняться. Рассмотренная ниже методика позволяет работать с неограниченно большим набором показателей.

Отбор показателей для вероятностно-графовой модели

Далее необходимо выяснить, какую совокупность факторов учитывать в качестве фоновых для оценки каждого из 7 показателей, характеризующих состояние преступности $Y_1 - Y_7$.

Метод построения корреляционной матрицы для определения пар показателей, обладающих наибольшей статистической взаимозависимостью, не дал никаких значимых результатов. Таблица корреляционных коэффициентов приведена в приложении 1.

Полученные коэффициенты варьируются от $-0,53$ до $0,43$, в основной своей массе, не превышая $0,3$ по модулю. Это не позволяет отобрать в достаточном количестве социально-экономические показатели, оказывающие существенное влияние на состояние преступности (табл. 3). Заметим, что речь здесь идет о линейной статистической взаимозависимости. Однако проведенное выше огрубление данных путем введения категорий значений, основанных на стандартных отклонениях по каждому показателю, позволяет применить методы установления непараметрических взаимозависимостей между парами этих показателей, т. е. ответить на вопрос, например, имеется ли у наблюдений, относящихся к определенным категориям по показателю X_1 , неслучайная склонность относиться также и к определенным категориям по показателю Y_1 , достаточно ли выражена данная склонность или она находится в пределах допустимой ошибки.

Одним из инструментов, позволяющих выявлять непараметрические взаимозависимости, является хи-квадрат Пирсона.

Хи-квадрат Пирсона служит для определения взаимозависимостей между показателями, заданными качественными или порядковыми переменными.

Поэтому для дальнейшего исследования показателей все данные были нормализованы и переведены из интервальных шкал в порядковые, заданные в значениях стандартного отклонения. Всего 6 порядков:

- 1 категория: ниже -2δ ;
- 2 категория: от -2δ до -1δ ;
- 3 категория: от -1δ до 0δ ;

Таблица 3. Таблица распределения наблюдений по показателям Y_1 и X_1

Эмпирические данные	Категория по X_1 «Доля занятых в экономике»					
	1	2	3	4	5	6
Категория по Y_1 «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления на 10 тыс. населения»						Итого:
2	16	17	28	18	2	81
3	1	15	130	129	4	286
4	0	0	53	106	17	188
5	0	5	19	27	7	61
6	0	3	13	13	3	32
Итого:	17	40	243	293	33	648

4 категория: от 0δ до 1δ;

5 категория: от 1δ до 2δ;

6 категория: свыше 2δ.

Далее рассмотрим методику расчета в MS Excel критерия хи-квадрат на примере все той же пары показателей X_1 «Доля занятых в экономике» и Y_1 «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления на 10 тыс. населения».

В каждой ячейке содержится значение m_{ij} , отражающее количество наблюдений, относящихся одновременно к категории i по показателю X_1 и к категории j по показателю Y_1 . Например, наблюдений из категории $i = 1$ по X_1 и из категории $j = 2$ по Y_1 оказалось 16, а из категории $i = 3$ по X_1 и категории $j = 3$ по Y_1 больше всего – 130.

Для построения подобной таблицы распределений в MS Excel служит инструмент «Сводная таблица».

Теперь предположим, что показатели X_1 и Y_1 не обладают никакой взаимозависимостью. В этом случае распределение наблюдений по каждой из категорий вычисляется как

$$\hat{m}_{ij} = \frac{|X_1^{(i)}| \times |Y_1^{(j)}|}{N},$$

где $|X_1^{(i)}|$ – количество наблюдений, относящихся к категории i по показателю X_1 ;

$|Y_1^{(j)}|$ – количество наблюдений, относящихся к категории j по показателю Y_1 ;

N – общее количество наблюдений.

Так, например, для наблюдений, относящихся к категории $X_1^{(2)}$ и $Y_1^{(1)}$, их теоретическое количество составит $81 \times 17 / 648 = 2,125$.

Построим таблицу теоретических данных, которые показывают, какое количество наблюдений было бы в каждой из категорий при полной независимости показателей.

Таблица 4

Теоретические данные	Категория по X_1						
Категория по Y_1	1	2	3	4	5	6	Итого:
2	2,13	5,00	30,38	36,63	4,13	2,75	81
3	7,50	17,65	107,25	129,32	14,56	9,71	286
4	4,93	11,60	70,50	85,01	9,57	6,38	188
5	1,60	3,77	22,88	27,58	3,11	2,07	61
6	0,84	1,98	12,00	14,47	1,63	1,09	32
Итого:	17	40	243	293	33	22	648

Далее необходимо рассчитать значения хи-квадрат для каждой категории:

$$\hat{\chi}_{ij} = \frac{(m_{ij} - \hat{m}_{ij})^2}{\hat{m}_{ij}}.$$

Таблица 5

$\hat{\chi}_{ij}$	Категория по X_1					
Категория по Y_1	1	2	3	4	5	6
2	90,60	28,80	0,19	9,47	1,09	2,75
3	5,64	0,40	4,83	0,00	7,66	0,76
4	4,93	11,60	4,34	5,18	5,76	4,94
5	1,60	0,40	0,66	0,01	4,88	0,42
6	0,84	0,53	0,08	0,15	1,15	1,09

Расчетное значение критерия хи-квадрат $\hat{\chi}$ равняется сумме всех полученных частных $\hat{\chi}_{ij}$:

$$\hat{\chi} = \sum_i \sum_j \hat{\chi}_{ij}.$$

В данном случае $\hat{\chi} = 200,76$.

Полученное значение необходимо сравнить с табличным значением χ , которое не зависит от конкретных данных, а зависит от количества категорий по первому показателю, по второму и от уровня допустимой ошибки, который здесь примем за 0,05 (или 5 %). В MS Excel табличное значение χ можно получить при помощи функции =ХИ2ОБР(). Аргументов этой функции два: 1) уровень допустимой ошибки; 2) число степеней свободы, вычисляемое как количество категорий по X_1 минус единица, умноженное на количество категорий по Y_1 минус единица, т. е. $(|X_1|-1) \times (|Y_1|-1)$. В рассматриваемом примере число степеней свободы равняется $(5-1) \times (6-1) = 20$.

Для данного примера $\chi = 31,41$.

В случае, если расчетное значение хи-квадрат больше чем табличное, можно сделать вывод о наличии непараметрической взаимозависимости между парой показателей. В случае же, если расчетное значение хи-квадрат меньше чем табличное, такого вывода сделать нельзя.

В рассматриваемом примере $\hat{\chi} > \chi (200,76 > 31,41)$, т. е., между показателями X_1 «Доля занятых в экономике» и Y_1 «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления на 10 тыс. населения», взаимозависимость имеется.

Таблицы χ и $\hat{\chi}$ приведены в приложении 2.

Как видно из таблиц 4 и 5, практически для каждой пары показателей расчетное значение превышает табличное, что свидетельствует о наличии взаимозависимости. Суммарно, в наибольшей степени на показатели преступности оказывают влияние социально-экономические показатели X_1 , X_{13} , X_{14} , X_{19} . В наибольшей степени подвержены влиянию со стороны социально-экономических показателей показатели преступности: Y_2 , Y_4 , Y_5 .

Продолжая рассматривать пример с показателем Y_1 «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления на 10 тыс. населения», предложим достаточно строгий критерий отбора социально-экономических показателей, оказывающих на него влияние. Отберем те из X , для которых $\hat{\chi}$ превышает табличное значение не менее чем в 5 раз $\hat{\chi} / \chi \geq 5$.

В результате получим 7 показателей, которые обладают наиболее выраженной взаимозависимостью с Y_1 :

X_1 : доля занятых в экономике;

X_8 : объем отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности, млн руб.: обрабатывающие производства на 1 тыс. населения;

X_9 : продукция сельского хозяйства – всего, млн руб. на 1 тыс. населения;

X_{13} : доля мужчин в трудоспособном возрасте;

X_{14} : доля мужчин старше трудоспособного возраста;

X_{15} : доля мужчин в возрасте от 15 до 19 лет;

X_{19} : доля городского населения.

Вероятностно-графовая модель преступности и условные распределения вероятностей

В основе рассматриваемого далее метода лежат частотные распределения наблюдений того или иного уровня показателя. Например, на диаграмме (рис.1) приведено частотное распределение значений для показателя X_1 «Доля занятых в экономике».

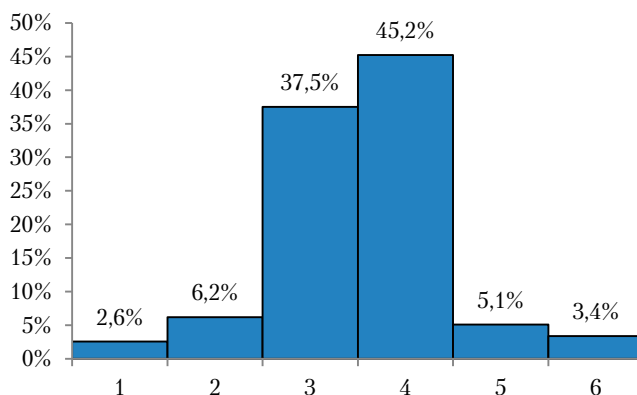


Рис.1. Диаграмма распределения вероятностей для показателя X_1 «Доля занятых в экономике»

Для каждого показателя стандартное отклонение рассчитывается отдельно, затем проводится нормировка значений показателя

по рассчитанному стандартному отклонению. Так, для рассматриваемого показателя X_1 стандартное отклонение равняется 7,76 % при среднем значении показателя 46,94 %.

При этом для каждой из 6 показанных выше категорий наблюдений существует собственное распределение по показателям, связанным с криминальной активностью, например, по показателю «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления».

Т. е. нами получена схема зависимости одного показателя Y_1 от другого X_1 . Для нее уже можно построить примитивный вероятностный граф вида:

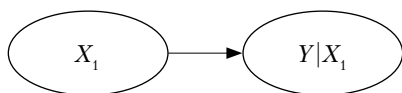


Рис. 2. Примитивный вероятностный граф

В зависимости от принадлежности наблюдения к 1 из 6 категорий по показателю X_1 , распределения по показателю Y_1 «Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления» выглядят, как на рис. 3.

Такая система распределений иначе называется условным распределением вероятностей и может быть представлена в виде таблицы.

Таблица 6. Условное распределение вероятностей $P(Y_1|X_1)$

	X_1	$P(Y_1)$					
		1	2	3	4	5	6
$P(x_1^{(1)}) = 2,6 \%$	1	0,00 %	94,1 %	5,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
$P(x_1^{(2)}) = 6,2 \%$	2	0,00 %	42,5 %	37,5 %	0,0 %	12,5 %	7,5 %
$P(x_1^{(3)}) = 38,6 \%$	3	0,00 %	11,5 %	53,5 %	21,8 %	7,8 %	5,4 %
$P(x_1^{(4)}) = 44,0 \%$	4	0,00 %	6,1 %	44,0 %	36,2 %	9,2 %	4,4 %
$P(x_1^{(5)}) = 5,2 \%$	5	0,00 %	6,1 %	12,1 %	51,5 %	21,2 %	9,1 %
$P(x_1^{(6)}) = 3,4 \%$	6	0,00 %	0,0 %	31,8 %	54,6 %	13,6 %	0,0 %

С учетом того, что стандартное отклонение по показателю Y_1 составляет 3,30 при среднем значении 5,73, представленные распределения позволяют делать выводы следующего вида:

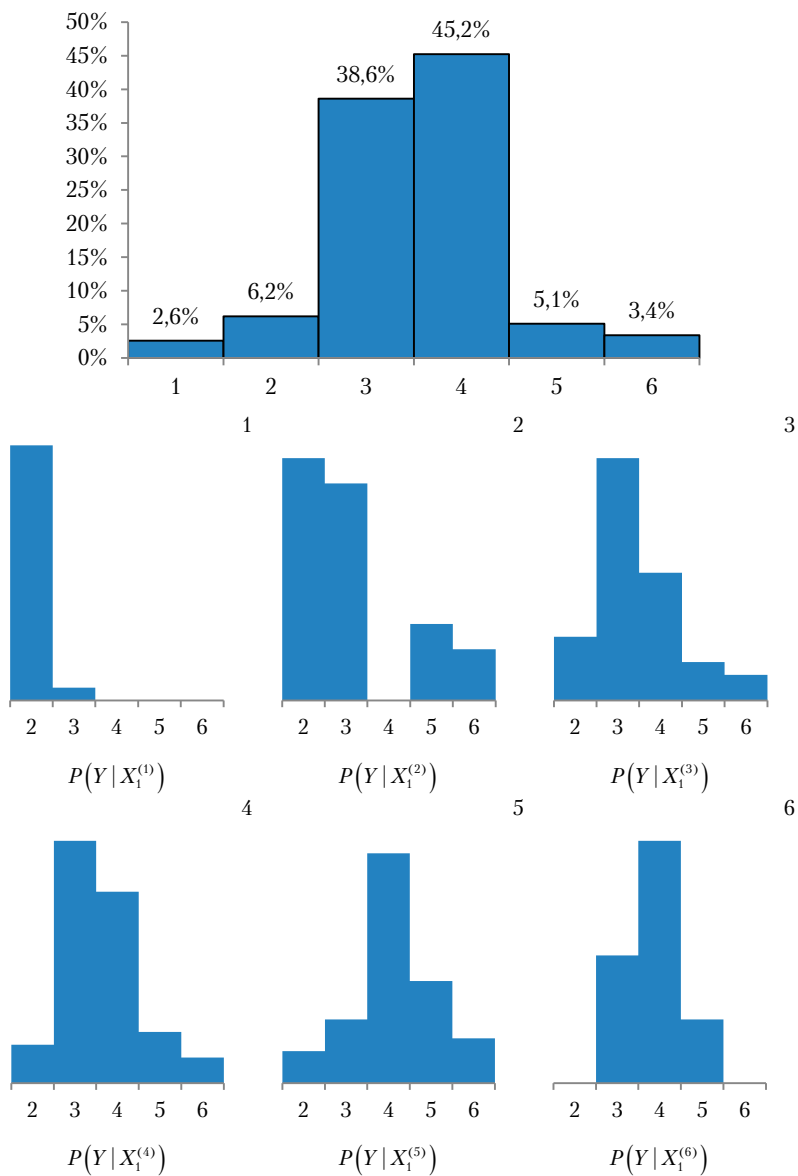


Рис. 3. Диаграммы распределения по показателю Y
«Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления»
в зависимости от категории X_1

«Среди наблюдений, где уровень занятых в экономике находился в категории 3 (от 39,18 % до 46,94 %), наблюдается следующее распределение наблюдений по показателю Y "Количество выявленных несовершеннолетних, совершивших преступления":

1: в 11,52 % наблюдений количество выявленных несовершеннолетних на 10 тыс. населения находилось в пределах до 2,43 (5,73–3,30).

2: в 53,50 % наблюдений количество выявленных несовершеннолетних на 10 тыс. населения находилось в пределах от 2,43 до 5,73 и т. д.».

Т. е. полученные распределения позволяют судить о том, в какой мере типичен уровень преступности несовершеннолетних при наблюдаемом уровне занятых в экономике.

Так, например, во Владимирской области в 2015 г. наблюдался процент занятых в экономике 49,32 %, наблюдение, согласно предложенной выше категоризации, относится к 4 категории по показателю X_1 ($x_1^{(4)}$), наиболее типичной. Таких наблюдений среди 648 насчитывается 45,22 %. При этом уровень выявленных несовершеннолетних преступников на 10 тыс. населения составил 3,96, что для наблюдений, относящихся к $X_1^{(4)}$, также наиболее типично и попадает в категорию 3 по показателю Y_1 ($y_1^{(3)}|x_1^{(4)}$), таких наблюдений 44,03 % среди $x_1^{(4)}$.

Регионов, которые попадают в такую же или более низкую категорию, насчитывается 50,17 %. Данное значение является по своей сути оценкой уровня Y_1 для Владимирской области в 2015 г. с учетом фонового показателя X_1 . Этот тезис разовьем ниже в более сложной вероятностно-графовой модели.

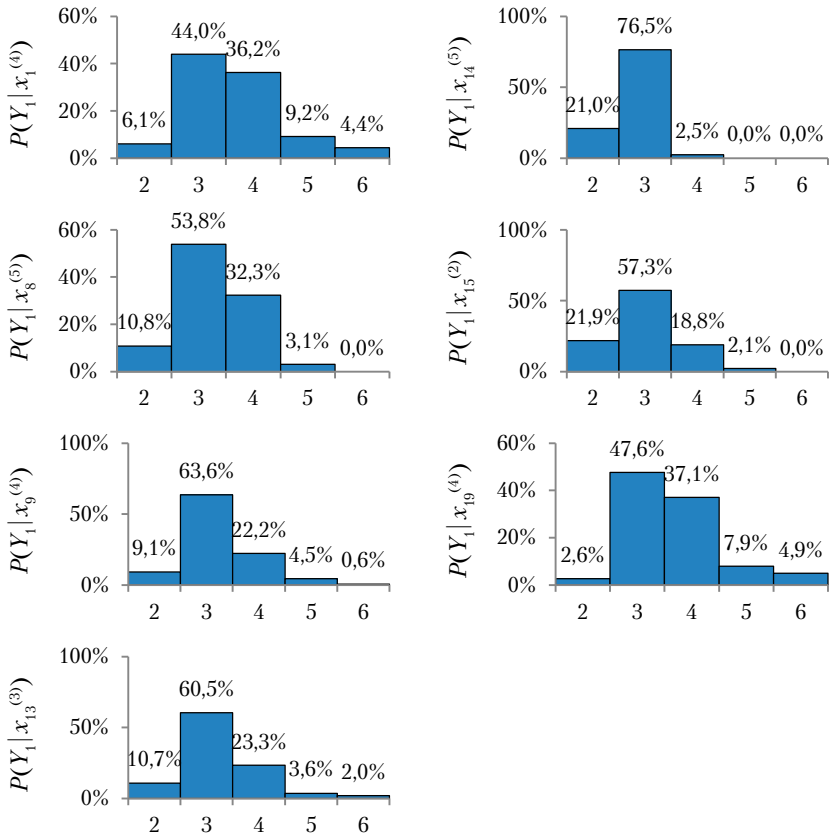
Механизм формирования оценочного показателя состояния преступности при имеющихся значениях фоновых социально-экономических показателей

Рассмотрим механизм оценки конкретного наблюдения по показателю Y_1 при всех известных X на примере Владимирской области за 2015 г. В этом наблюдении социально-экономические показатели региона находятся в следующих категориях:

Владимирская область: $x_1^{(4)}$; $x_8^{(5)}$; $x_9^{(4)}$; $x_{13}^{(3)}$; $x_{14}^{(5)}$; $x_{15}^{(2)}$; $x_{19}^{(4)}$.

Для каждого задействованного в модели X построим распределения $P(Y_1)$, как это было показано ранее для пары X_1 , Y_1 (рис. 2).

Таблица 7. Распределения по показателю Y при заданных X
(Владимирская область 2015 г.)



На этом этапе можно построить таблицу условного распределения вероятностей Y_1 от всех имеющихся X . Структурная схема соответствующего вероятностного графа приведена на рис. 4.

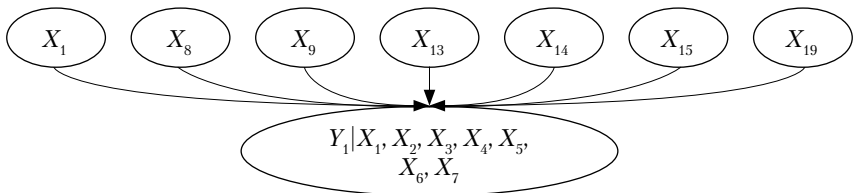


Рис. 4. Вероятностный граф зависимости Y_1 от всех имеющихся X

Однако такая таблица условного распределения вероятностей будет, во-первых, чрезвычайно обширной:

Таблица 8. Условное распределение вероятностей по Y_1 от всех имеющихся X

	$P(Y_1)$					
	1	2	3	4	5	6
$P(x_1^{(1)}, x_8^{(1)}, x_9^{(1)}, x_{13}^{(1)}, x_{14}^{(1)}, x_{15}^{(1)}, x_{19}^{(1)})$	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
$P(x_1^{(1)}, x_8^{(1)}, x_9^{(1)}, x_{13}^{(1)}, x_{14}^{(1)}, x_{15}^{(1)}, x_{19}^{(2)})$	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
...	...	...	...	...	...	...
$P(x_1^{(4)}, x_8^{(4)}, x_9^{(4)}, x_{13}^{(4)}, x_{14}^{(4)}, x_{15}^{(4)}, x_{19}^{(4)})$	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,15 %	0,0 %	0,0 %
...	...	...	...	...	...	...
$P(x_1^{(4)}, x_8^{(5)}, x_9^{(4)}, x_{13}^{(3)}, x_{14}^{(5)}, x_{15}^{(2)}, x_{19}^{(4)})$ (случай Владимирской области в 2015 г.)	0,0 %	0,0 %	0,15 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
...	...	...	...	...	...	...
$P(x_1^{(6)}, x_8^{(6)}, x_9^{(6)}, x_{13}^{(6)}, x_{14}^{(6)}, x_{15}^{(6)}, x_{19}^{(6)})$	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %

Во-вторых, она не будет содержать хоть сколько-нибудь репрезентативных распределений. Так, Владимирская область в 2015 г. является единственным наблюдением, характеризующимся нахождением $X_1 - X_7$ в заданных категориях $(x_1^{(4)}, x_2^{(5)}; x_3^{(4)}, x_4^{(3)}; x_5^{(5)}, x_6^{(2)}; x_7^{(4)})$. Таким образом, таблица условного распределения вероятностей, состоящая из 6^7 строк и 6 столбцов, т. е. всего 6^8 ячеек, будет содержать отличные от 0,0 % значения лишь в не более чем 648 ячейках (общее число наблюдений составляет 648, если все наблюдения различны по значениям $X_1 - X_7$, то ровно столько ячеек будет заполнено ненулевыми значениями, если есть одинаковые наблюдения, то еще меньше).

В связи с этим предлагается другой подход к построению вероятностного графа. А именно: не строить условного распределения вероятностей $P(Y_1|X_1, X_8, \dots, X_{19})$, а на основе уже имеющихся $P(Y_1|X_1)$, $P(Y_1|X_8)$, ... $P(Y_1|X_{19})$ получить распределение, представляющее собой их выпуклую линейную комбинацию [8, с. 11]. Такая комбинация будет представлять собой образ распределения по Y_1 гипотетического множества регионов, обладающих значениями X , находящимися в заданных категориях. Получив такой образ распределения, можно затем сравнить реально зафиксированное значение по показателю Y_1 с этим распределением путем определения того,

сколько гипотетических наблюдений находится в заданной или более низкой категории.

Структурная схема описанной модели приведена на рис. 5.

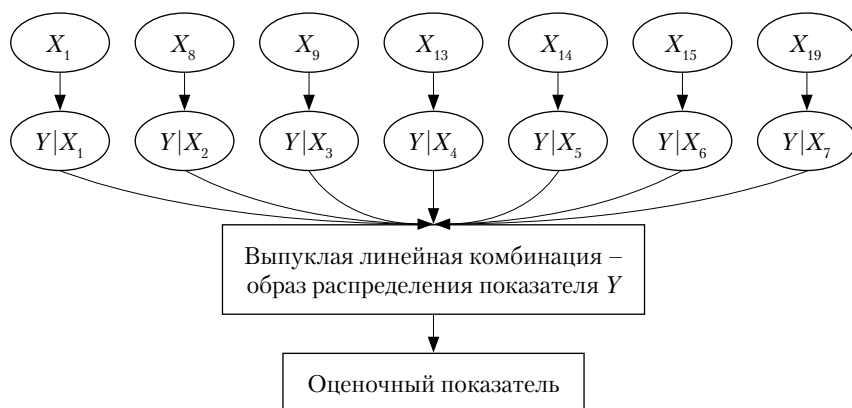


Рис. 5. Структурная схема вероятностной графической модели

Следующим шагом необходимо каким-то образом агрегировать полученные распределения, чтобы получить образ того, каким образом распределилось бы потенциальное множество регионов, находящихся в точно таких же категориях по всем X , задействованным в модели.

В качестве процедуры агрегирования предлагается использовать нахождение арифметического среднего вероятности нахождения показателя Y в каждой из категорий. На рис. 6 итоговый образ распределения наблюдений по показателю Y_1 для гипотетического множества регионов со значениями X , такими же как и во Владимирской области в 2015 г.

Полученный образ распределения наблюдений по показателю Y_1 позволяет сформировать оценочный показатель для Владимирской области. Для этого необходимо выяснить, какой уровень Y реально наблюдался там в 2015 г. Это значение $Y_1 = 3,96$ попадает в категорию 3.

Согласно полученному образу распределения, наблюдений, попадающих в 3 категорию 57,63 %, а таких, которые попадают в категорию ниже еще 11,74 %, итого 69,36 % наблюдений находятся в той же или более низкой категории, что и Владимирская область. Данное значение можно использовать в качестве оценки Владимирской области по показателю Y_1 с учетом имеющихся данных по X .

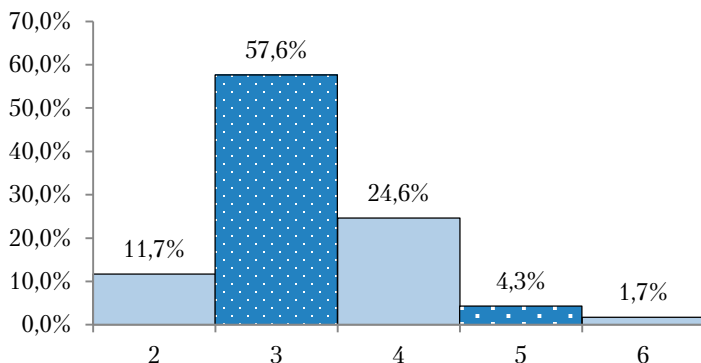


Рис. 6. Образ распределения наблюдений по показателю Y с учетом известных X по Владимирской области за 2015 г.

Интересно, что полученная оценка находится в 100-балльной шкале, подобно оценочным показателям, формируемым на основе ведомственной системы оценки, однако учитывает социальные и экономические показатели каждого региона. Среди всех наблюдений за 2015 г. Владимирская область по относительному показателю Y_1 занимала 40-е место, после пересчета результатов по рассмотренной выше методике ее место изменилось на 37, т. е. при данных социальных и экономических показателях ее место улучшилось.

Сравнительная таблица рангов по всем регионам выборки приведена в приложении 2. По остальным рассматриваемым показателям состояния преступности $Y_2 - Y_7$ методика расчета строится аналогичным образом.

Как видно из таблицы, результаты, полученные согласно предложенному методу в целом коррелируют с теми, которые рассчитаны по современной системе оценки, принятой в МВД России. Расхождения в рангах отдельных регионов связаны как раз с учетом социально-экономических факторов региона.

Таблица 1. Корреляционная матрица по 7 показателям, характеризующим состояние преступности и 19 социально-экономическим показателям (фрагмент)

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	...	x_{17}	x_{18}	x_{19}
y_1	0,31	-0,10	-0,19	0,03	0,02	...	0,05	0,17	0,09
y_2	0,37	0,21	0,18	0,28	0,16	...	0,26	0,43	0,19
y_3	0,06	-0,09	-0,24	0,07	0,02	...	0,05	0,06	-0,08
y_4	0,20	0,04	-0,13	0,19	0,12	...	0,16	0,18	0,03
y_5	0,41	0,02	0,05	0,07	0,08	...	0,11	0,28	0,38
y_6	0,24	-0,19	-0,17	-0,15	-0,07	...	-0,03	0,01	0,34
y_7	0,12	-0,19	-0,15	-0,16	-0,09	...	-0,04	-0,02	0,34

Таблица 2. Табличные значения хи-квадрат (фрагмент)

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	...	x_{17}	x_{18}	x_{19}
y_1	31,41	31,41	31,41	31,41	21,03	...	31,41	31,41	31,41
y_2	37,65	37,65	37,65	37,65	25,00	...	37,65	37,65	37,65
y_3	31,41	31,41	31,41	31,41	21,03	...	31,41	31,41	31,41
y_4	31,41	31,41	31,41	31,41	21,03	...	31,41	31,41	31,41
y_5	37,65	37,65	37,65	37,65	25,00	...	37,65	37,65	37,65
y_6	31,41	31,41	31,41	31,41	21,03	...	31,41	31,41	31,41
y_7	31,41	31,41	31,41	31,41	21,03	...	31,41	31,41	31,41

Таблица 3. Расчетные значения хи-квадрат (фрагмент)

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	...	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	Сумма
y_1	200,76	58,44	88,71	71,91	43,54	...	109,60	62,70	84,30	239,35	2275,08
y_2	634,13	163,72	188,31	116,29	72,14	...	160,90	74,59	247,84	505,40	3611,15
y_3	142,12	79,72	93,81	48,92	61,00	...	72,04	35,43	55,74	138,50	1961,04
y_4	578,89	109,41	130,75	97,96	73,10	...	128,78	89,25	198,86	303,69	3966,65
y_5	556,12	116,47	147,44	69,26	46,95	...	158,52	31,84	194,16	321,62	3246,40
y_6	319,52	92,53	114,24	65,15	43,85	...	216,55	19,76	110,44	231,66	2540,39
y_7	151,79	80,62	82,29	52,52	35,70	...	138,43	28,59	46,30	143,32	1605,65
Сумма	2583,33	700,92	845,56	522,01	376,28		984,82	342,15	937,63	1883,55	

Таблица 1. Сравнительная таблица рангов регионов по показателю «Количество выявленных несовершеннолетних на 10 тыс. населения» (фрагмент)

Регион	Количество выявленных несовершеннолетних на 10 тыс. населения	Оценка по методике приказа МВД России от 31.12.2013 № 1040	Оценка по вероятностно-графовой модели	Ранг 1 (оценка по методике приказа МВД России от 31.12.2013 № 1040)	Ранг 2 оценка по вероятностно-графовой модели ()	Изменение ранга
Московская область	1,620784	11,37861	10,81	7	1	6
Пензенская область	1,999088	14,32649	12,50	12	2	10
Республика Северная Осетия - Алания	1,361181	9,355697	13,14	5	3	2
Рязанская область	2,228215	16,11192	13,32	14	4	10
Республика Мордовия	2,385992	17,34137	15,73	15	5	10
Белгородская область	1,879923	13,39791	19,74	10	6	4
Липецкая область	2,400971	17,45809	19,74	16	6	10
Республика Калмыкия	1,782125	12,63583	19,87	9	8	1
Кабардино-Балкарская Республика	1,754368	12,41954	21,35	8	9	−1
Карачаево-Черкесская Республика	1,897412	13,53419	25,15	11	10	1
Краснодарский край	2,215161	16,01019	25,37	13	11	2
Республика Дагестан	1,136983	7,60867	28,52	4	12	−8
г. Санкт-Петербург	1,527441	10,65125	31,23	6	13	−7
г. Москва	0,711616	4,294068	31,75	3	14	−11
Республика Ингушетия	0,344907	1,436553	42,37	2	15	−13
Тюменская область (с ХМАО)	5,359536	40,51222	43,67	50	16	34
Чукотский автономный округ	4,748714	35,75249	43,68	48	17	31
Чеченская Республика	0,160553	0	45,20	1	18	−17
Мурманская область	5,376618	40,64533	48,53	51	19	32
Ямало-Ненецкий автономный округ	4,907544	36,99014	50,43	49	20	29
Смоленская область	3,35824	24,91745	59,96	31	21	10
Нижегородская область	3,177173	23,50651	60,20	28	22	6

Владимирская область	3,962684	29,62748	69,36	40	37	3

Пермский край	6,958581	52,97251	89,16	68	64	4
Республика Карелия	7,525299	57,38857	89,67	70	65	5
Хабаровский край	7,79344	59,47802	90,16	72	66	6
Архангельская область (с НАО)	6,752172	51,3641	90,61	65	67	−2
Свердловская область	6,144465	46,62865	90,77	58	68	−10
Курганская область	6,277204	47,663	90,79	60	69	−9
Челябинская область	5,987521	45,40568	91,05	57	70	−13
Республика Хакасия	7,540183	57,50455	91,13	71	71	0
Астраханская область	6,37431	48,41968	91,37	61	72	−11
Еврейская автономная область	6,770883	51,50991	91,37	66	72	−6
Вологодская область	7,279536	55,4735	91,74	69	74	−5
Амурская область	8,174121	62,44441	91,78	77	75	2
Томская область	6,822076	51,90882	92,71	67	76	−9
Республика Тыва	10,99507	84,42618	92,85	80	77	3
Красноярский край	6,541268	49,72067	93,34	64	78	−14
Республика Бурятия	10,38329	79,65901	94,18	79	79	0
Республика Коми	9,890979	75,82274	95,51	78	80	−2
Забайкальский край	12,99368	100	100,00	81	81	0

Литература

1. Вопросы оценки деятельности территориальных органов Министерства внутренних дел Российской Федерации: приказ МВД России от 31 декабря 2013 г. № 1040.
2. О внесении изменений в приказ МВД России от 31 декабря 2013 года № 1040 «Вопросы оценки деятельности территориальных органов Министерства внутренних дел Российской Федерации»: приказ МВД России от 13 августа 2015 г. № 823.
3. *Гонов Ш. Х.* Моделирование влияния социально-экономических факторов на уровень преступности в общественных местах / Ш. Х. Гонов // Экономика и менеджмент систем управления. – 2016. – Т. 22. – № 4. – С. 74–80.
4. *Кононенко В. И.* Об использовании результатов опросов населения в оценке деятельности органов внутренних дел / В. И. Кононенко // Труды Академии управления МВД России. – 2013. – № 2. – С. 36–41
5. *Латов Ю. В.* Экономические детерминанты преступности в условиях развития рыночной экономики России (криминаметрический анализ): учеб. пособие / Ю. В. Латов. – М.: Академия управления МВД России, 2009. – 52 с.
6. *Торопов Б. А.* Технологии многокритериального оценивания результатов деятельности территориальных органов МВД России на региональном уровне / Б. А. Торопов, В. А. Апульцин. – М.: Академия управления МВД России, 2016. – 112 с.
7. *Тютин Р. В.* О некоторых проблемах в оценке деятельности территориальных органов МВД России и путях их решения: сб. трудов XXVI Всероссийской науч. конф. «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов» / Р. В. Тютин. – 2017. – С. 105–109.
8. Чернова Н. И. Теория вероятностей: учеб. пособие / Н. И. Чернова. – Новосибирск: Новосибирский гос. ун-т, 2007. – 160 с.
9. *Koller D.* Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques / D. Koller, N. Friedman. – MIT Press, 2009. – 1231 P.
10. *Renato Cesar Sato.* Probabilistic graphic models applied to identification of diseases [Электронный ресурс] / Renato Cesar Sato, Graziela Tiemy Kajita Sato Einstein (São Paulo). – Vol. 13. – No. 2 São Paulo Apr. / June 2015. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082015RB3121>.

11. *Ruiz-Sarmiento J.* Scene object recognition for mobile robots through Semantic Knowledge and Probabilistic Graphical Models / J. Ruiz-Sarmiento, C. Galindo, J. Gonzalez-Jimenez // Expert Systems with Applications. – Vol. 42. – Is. 22. 1 December 2015. P. 8805–8816.