

**КРИМИНОГЕННОСТЬ КАК ОБЪЕКТ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА:
МОДЕЛЬНО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ
ПОДХОД**

2025

ГОУ «ПГУ им.Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

Экономический факультет



КРИМИНОГЕННОСТЬ КАК ОБЪЕКТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА: МОДЕЛЬНО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Монография

Электронное текстовое издание

Санкт-Петербург
Научные технологии
2025

© Босюк В.Н., Бондарь В.В., Гощина Н.Н.,
Надькин Л.Ю., Салко Д.А., 2025
ISBN 978-5-00271-023-2

УДК 343.3./7 (478):519.86:004.94
ББК Х408.1(4Мол5)+В185.4+3972
Б85

Авторы:

В. Н. Босюк, В. В. Бондарь, Н. Н. Гощина, Л. Ю. Надькин, Д. А. Салко

Рецензенты:

Т.В. Горобиевская, доктор экономических наук, профессор, кафедра бизнес-информатики и математических методов в экономике, Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

А.П. Погребняк, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, НИЛ «Экономические исследования», Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко

Криминогенность как объект математического анализа: модельно-прогностический подход [Электронный ресурс]: монография / В.Н. Босюк, В.В. Бондарь, Н.Н. Гощина, Л.Ю. Надькин, Д.А. Салко. – СПб.: Научное издание технологии, 2025. – 60 с. – URL: <https://publishing.intelgr.com/archive/Kriminogennost-kak-obekt-matematicheskogo-analiza.pdf>.

ISBN 978-5-00271-023-2

В монографии рассматриваются результаты количественного анализа факторов, влияющих на уровень преступности в различных населённых пунктах Приднестровской Молдавской Республики. В качестве инструментария использовались методы корреляционного анализа и решения системы линейных уравнений методом Жордана–Гаусса, были выявлены количественные оценки влияния кадровых, социально-экономических и управленческих показателей на динамику криминогенной обстановки. Разработана оригинальная методика обработки и нормализации данных, что позволило сформировать рабочую модель прогнозирования уровня преступности и предложить обоснованные меры по оптимизации ресурсов МВД ПМР. Также создан программный продукт на платформе 1С: Предприятие 8.3, обеспечивающий автоматизацию сбора и анализа данных для повышения качества управленческих решений. Практическое применение полученных результатов способствует повышению эффективности профилактики правонарушений и укреплению общественной безопасности в регионе.

Для специалистов министерств и ведомств, работающих в сфере управления экономическими процессами. Издание также будет полезно студентам, магистрантам и аспирантам.

УДК 343.3./7 (478):519.86:004.94
ББК Х408.1(4Мол5)+В185.4+3972

ISBN 978-5-00271-023-2

© Босюк В.Н., В.В. Бондарь, Гощина Н.Н.,
Надькин Л.Ю., Салко Д.А., 2025

Научное издание

Босюк Виктор Николаевич
Бондарь Виталий Вячеславович
Гощина Наталия Николаевна
Надькин Леонид Юрьевич
Салко Дмитрий Анатольевич

**КРИМИНОГЕННОСТЬ КАК ОБЪЕКТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА:
МОДЕЛЬНО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД**

Монография

Электронное текстовое издание

Подписано к использованию 29.09.2025.

Объем издания – 4,0 Мб.

Издательство «Наукоемкие технологии»

ООО «Корпорация «Интел Групп»

<https://publishing.intelgr.com>

E-mail: publishing@intelgr.com

Тел.: +7 (812) 945-50-63

Интернет-магазин издательства

<https://shop.intelgr.com/>

ISBN 978-5-00271-023-2



9 785002 710232 >

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
-----------------------	----------

Раздел I. **КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРЕСТУПНОСТИ**

НА БАЗЕ «1С: Предприятие»	7
--	----------

1.1. Теоретические основы количественного анализа в криминологии	7
1.2. История и развитие математического моделирования преступности	10
1.3. Методика применения корреляционного анализа	12
1.4. Построение информационной базы и системы анализа	17
1.5. Расчёт и интерпретация корреляционной матрицы	21
1.6. Практическое применение и выводы	23

РАЗДЕЛ II. **КРИМИНОГЕННОСТЬ КАК ОБЪЕКТ**

МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА:

МОДЕЛЬНО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД	29
--	-----------

2.1. Криминогенная обстановка как предмет системного анализа	29
2.2. Математическое моделирование в прогнозировании преступности	32
2.3. Корреляционная зависимость и математическое обоснование моделей	38
2.4. Методические риски и ограничения анализа	49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	52
-------------------------	-----------

ЛИТЕРАТУРА	56
-------------------------	-----------

ВВЕДЕНИЕ

В условиях стремительного развития общества и усложнения социальных процессов особое значение приобретает точное и системное понимание такого многогранного явления, как криминогенная обстановка. Этот термин охватывает совокупность факторов, оказывающих влияние на уровень и характер преступности в конкретных регионах, и становится ключевым понятием при выработке эффективных стратегий обеспечения общественной безопасности. В последние десятилетия наблюдается устойчивый интерес к применению научных методов анализа и прогнозирования в данной области, что обусловлено необходимостью объективной оценки угроз, а также разработки рациональных управленческих решений [3]. Одним из наиболее перспективных инструментов, позволяющих решать подобные задачи, признаются методы математического моделирования.

Математическое моделирование, как способ формализованного описания сложных систем и процессов, давно зарекомендовало себя как мощный инструмент, способный предоставить исследователю возможность анализа, предсказания и оптимизации различных параметров реальности. В контексте исследования преступности это направление находит всё более широкое применение, так как позволяет перейти от интуитивных и эмпирических подходов к строгим количественным оценкам. Применение математических моделей даёт возможность не только выявить скрытые закономерности в динамике преступности, но и смоделировать поведение системы при различных управленческих воздействиях.

Среди множества подходов к моделированию криминогенной обстановки особое место занимают два основных метода – аналитический и имитационный. Аналитическое моделирование, исторически возникшее первым, зародилось ещё в 1960-х годах XX века и стало краеугольным камнем научных исследований в области правопорядка в Советском Союзе. На его основе осуществлялось описание и математическое представление закономерностей преступного поведения, осуществлялся расчёт прогностических оценок на основе реальных статистических данных. Этот метод активно развивался в научных центрах при силовых структурах – таких как Академия МВД СССР, ВНИИ МВД СССР и других ведомственных институтах, что позволило сформировать научную базу для количественного анализа преступности.

Со временем, особенно в 70–80-х годах, благодаря развитию вычислительной техники и увеличению доступности ЭВМ, в практику исследований стали внедряться методы имитационного моделирования. Они предостави-

ли исследователям возможность не только просчитывать различные сценарии развития событий, но и оперативно проверять гипотезы, возникающие в ходе построения моделей. Имитационные методы стали важным дополнением к аналитическим подходам, особенно в тех случаях, когда система становится слишком сложной для формального описания и требует воспроизведения реальных процессов с высокой степенью детализации.

Неоценимый вклад в развитие математического моделирования криминогенной обстановки внесли представители различных научных школ, работающих на стыке права, социологии, статистики, кибернетики и прикладной математики. Знаковые фигуры, такие как Г. А. Аванесов, Ю. М. Антонян, М. М. Бабаев, Ю. Д. Блувштейн, С. Е. Вицин, А. П. Полежаев, А. П. Ипакян и другие, сформировали научные направления, способствующие междисциплинарному подходу к изучению преступности. Так, работы С. Е. Вицина и его учеников стали первыми в СССР систематизированными прогнозами преступности на определённые периоды, включая пятилетку 1971–1975 гг. Эти исследования не только имели теоретическое значение, но и стали основой для планирования профилактических мероприятий в органах правопорядка [14].

Не менее интересны разработки, выполненные в конце 1960-х годов учёным Н. Н. Брушлинским, специализирующимся в области технических наук. Он впервые применил методы системного анализа и теории активных систем к моделированию деятельности экстренных служб и служб спасения в условиях городской среды. Его работы заложили основу для современного подхода к моделированию оперативной обстановки, учитывающего множество взаимосвязанных факторов и сценариев развития событий. Эти модели и сегодня остаются актуальными, особенно в условиях цифровизации и широкого внедрения информационных технологий в деятельность правоохранительных органов и муниципальных служб [7].

Таким образом, применение математического инструментария в анализе криминогенной обстановки позволяет не только углубить понимание структуры и логики развития преступности, но и на практике реализовать эффективные решения по её предупреждению. Современные технологии обработки данных, визуализации информации и построения прогнозных моделей открывают новые горизонты в области криминологических исследований. В настоящем исследовании был применён корреляционный анализ, целью которого стало выявление значимых взаимосвязей между различными социально-экономическими и управленческими показателями, отражающими ситуацию в разных районах Приднестровской Молдавской Республики. Используемые статистические методы, включая расчёт коэффициента корреляции, позволили оценить степень взаимного влияния факторов и выделить ключевые индикаторы, определяющие изменения в криминогенной среде.

Раздел I. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПРЕСТУПНОСТИ НА БАЗЕ «1С: Предприятие»

1.1. Теоретические основы количественного анализа в криминологии

Основная задача количественного анализа заключается не только в фиксации и описании текущего состояния преступности, но и в определении структуры взаимосвязей между ключевыми параметрами. Для этого используются:

- описательная статистика – для оценки базового уровня показателей и выявления трендов;
- корреляционный анализ – для измерения силы и направления связей между переменными;
- регрессионные модели – для количественной оценки вклада отдельных факторов;
- имитационное моделирование – для проигрывания возможных сценариев развития событий.

В криминологии количественный подход особенно важен из-за того, что уровень преступности формируется под влиянием множества разнонаправленных факторов. Экономическая ситуация, уровень образования населения, миграционные процессы, эффективность работы правоохранительных органов, законодательные изменения – всё это в совокупности формирует сложную систему, поведение которой трудно предсказать без использования математического аппарата.

Одним из ключевых преимуществ количественного анализа является его объективность: математические методы позволяют минимизировать субъективные интерпретации и опираться на числовые показатели. В то же время, результаты анализа всегда должны оцениваться с учётом контекста, поскольку одни и те же статистические зависимости в разных условиях могут иметь различную природу.

Теоретическая база количественного анализа в криминологии строится на интеграции статистических и математических методов, адаптированных к специфике правоприменительной деятельности и особенно – к исследуемым объектам [2,15].

Применение методов корреляционного анализа становится особенно актуальным в рамках современных прикладных исследований, направленных на изучение взаимосвязей между различными явлениями,

процессами и социально значимыми показателями. В условиях сложных, многомерных систем, где каждый отдельный параметр может зависеть от множества факторов, крайне важно установить, насколько сильно и в каком направлении эти зависимости проявляются. Корреляционный анализ в этом контексте выступает как универсальный статистический инструмент, позволяющий оценить степень и характер взаимосвязи между двумя и более переменными, имеющими вероятностную природу.

Главное назначение корреляционного анализа – выявление тенденций и закономерностей в изменении исследуемых показателей, которые могут оказывать взаимное влияние. При этом данный метод не просто фиксирует наличие связи, но и позволяет количественно оценить её силу. Благодаря этому исследователь получает возможность делать обоснованные выводы о возможной структуре зависимостей в изучаемом процессе, а также предполагать возможные направления дальнейшего анализа. Особенно важным становится применение этого метода тогда, когда стоит задача определить ключевые факторы, влияющие на конечный результат, будь то рост уровня преступности, изменение социального поведения, колебания экономических показателей и т. д.

В рамках настоящей работы основное внимание было уделено изучению корреляционной зависимости между целым рядом социально-экономических и управленческих переменных, накапливаемых и систематизируемых Министерством внутренних дел ПМР. Данные охватывают период в десять лет, что позволяет не только выявить кратковременные всплески и отклонения, но и проследить устойчивые тренды. Предварительным этапом исследования стало формирование базы данных, в которую были включены показатели, отражающие состояние дел в девяти административных районах республики. Такая территориальная детализация обеспечивает пространственную репрезентативность анализа и даёт возможность сопоставлять криминогенную обстановку в разных регионах, учитывая их социальную и экономическую специфику [38].

Одним из ключевых аспектов применения корреляционного анализа является возможность дифференцировать типы зависимостей, возникающих между переменными. В теории различают два вида таких связей: функциональные и статистические. В первом случае речь идёт о чётко выраженной зависимости, при которой каждому значению одной переменной соответствует строго определённое значение другой. Такая связь характерна, например, для физических процессов, описываемых строгими уравнениями. Однако в реальной социальной практике чаще наблюдаются статистические зависимости, которые носят вероятностный характер: изменение одного показателя сопровождается изменением распределения другого, но не всегда подчиняется строго определённому закону.

Особый интерес в исследовательской практике представляет корреляционная зависимость – частный случай статистической связи, при которой изменения одной переменной статистически сопоставимы со средними значениями другой. Такая взаимосвязь не предполагает прямой причинно-следственной связи, но позволяет фиксировать устойчивую тенденцию совместного изменения. Это особенно важно при анализе социально значимых процессов, где влияние отдельных факторов может быть опосредованным, многоступенчатым или зависеть от контекста.

Применение корреляционного анализа в сфере государственного управления, правопорядка и профилактики преступности позволяет обосновывать выводы не на интуитивных предположениях, а на статистически подтверждённых связях. Это, в свою очередь, открывает возможности для прогнозирования развития ситуации в зависимости от изменения одного или нескольких факторов. Например, можно сделать вывод о том, как увеличение уровня безработицы или ухудшение социального обеспечения может отразиться на уровне преступности в конкретном районе. Таким образом, корреляционный анализ становится надёжным аналитическим инструментом, который позволяет выстраивать обоснованные управленческие стратегии и корректировать политику в области общественной безопасности на основе количественно измеримых данных.

Корреляционный анализ, как самостоятельное направление прикладной статистики, решает ряд важных задач, направленных на углублённое понимание взаимозависимости между исследуемыми признаками. Прежде всего, он позволяет установить, существует ли между переменными устойчивая связь, носит ли она направленный характер и насколько тесной является эта взаимосвязь. Благодаря этому, становится возможным выстраивать прогнозные модели, классифицировать объекты и параметры, а также проводить идентификацию типичных и атипичных случаев в исследуемых выборках [8, 43].

Одной из первоочередных задач корреляционного анализа является выявление наличия или отсутствия взаимосвязи между параметрами. Исследователь, сталкиваясь с большим массивом данных, часто стремится определить, находятся ли определённые переменные в статистической зависимости друг от друга, или же между ними прослеживается лишь случайное совпадение. Это особенно важно в условиях многомерных выборок, где большое количество параметров может маскировать реальные взаимосвязи.

Вторая важная задача – построение прогноза на основе установленных связей. Если одна из переменных демонстрирует стабильную зависимость от другой, становится возможным предсказать её поведение

при изменении значений известного параметра. Такой подход широко используется в аналитике и управлении: к примеру, можно рассчитать, как изменится уровень преступности при росте безработицы или сокращении численности сотрудников правоохранительных органов в определенном районе.

Третье направление применения корреляционного анализа связано с классификацией и типологизацией объектов. Установив, какие признаки между собой наиболее тесно связаны, можно оптимизировать процесс группировки данных, выявить главные классификационные признаки и отобрать наиболее репрезентативные переменные, исключив дублирующие или избыточные [11].

1.2. История и развитие математического моделирования преступности

Начальный этап (середина XX века).

Математическое моделирование преступности начало активно развиваться в середине XX века, когда стало очевидно, что традиционные методы описания криминогенной обстановки (в виде отчётных таблиц и экспертных оценок) не позволяют глубоко понять динамику криминогенной ситуации. Первые математические модели имели характер описательно-аналитических инструментов: они сопоставляли уровень преступности с отдельными социально-экономическими факторами (например, занятостью, уровнем доходов, миграцией). Основной акцент делался на выявлении корреляционных зависимостей и построении прогнозов с помощью экстраполяции.

В СССР развитие данного направления шло в рамках ведомственных научно-исследовательских подразделений МВД и прокуратуры. Первые модели были достаточно простыми – они основывались на статистических рядах, в которых уровень преступности сопоставлялся с несколькими социально-экономическими показателями. Уже тогда использовались элементы корреляционного анализа и экстраполяционные методы прогнозирования. В частности, исследовались:

- распределение преступлений по регионам и времени;
- зависимость между демографическими характеристиками и уровнем преступности;
- моделирование влияния социально-экономических кризисов на криминальную активность.

Особое внимание уделялось систематизации данных и разработке прогностических моделей, что имело прикладное значение для планирования работы правоохранительных органов [5].

Переход к системному анализу (1960–1970-е годы).

С конца 1960-х годов в исследования стали внедряться элементы системного анализа. Это позволило рассматривать преступность не как набор отдельных показателей, а как взаимосвязанную систему, включающую социальные, экономические, демографические и правовые факторы. В преступности стали видеть не просто совокупность разрозненных показателей, а сложную социальную систему, где взаимодействуют:

- экономические факторы (уровень безработицы, дифференциация доходов);
- социальные факторы (урбанизация, миграция, семейная структура);
- демографические параметры (возрастная структура населения, плотность населения);
- правовые факторы (жесткость законодательства, эффективность судебной системы) [18].

Такой подход позволял рассматривать преступность как динамическую систему с обратными связями, что открывало возможности для построения прогнозов на основе моделирования сценариев развития.

Параллельно развивались и зарубежные подходы – в частности, в США и странах Европы математическое моделирование преступности часто строилось на базе геоинформационных систем (GIS) и пространственного анализа. Эти методы позволяли визуализировать «карты преступности» и выявлять закономерности пространственного распределения правонарушений.

В 1970–1980-е годы появились первые «карты преступности», на которых преступления отображались в пространстве и времени. Это позволило выявлять «горячие точки», закономерности перемещения преступности и её связи с инфраструктурой (транспортные узлы, зоны развлекений, неблагополучные районы) [50].

Со временем стали использоваться более сложные методы:

- регрессионные модели для анализа влияния социальных факторов;
- кластерный анализ для выявления типов преступных районов;
- стохастические процессы для моделирования случайного характера правонарушений.

Современный этап (конец XX – XXI век).

Сегодня математическое моделирование преступности вышло на новый уровень благодаря развитию цифровых технологий, машинного обучения и больших данных. Это позволяет:

- анализировать огромные массивы информации;
- использовать нейронные сети и другие алгоритмы искусственного интеллекта для прогнозирования преступной активности;
- строить агент-ориентированные модели, где каждый «агент» (преступник, сотрудник милиции, житель района) действует по своим правилам, а общая динамика формируется как результат их взаимодействия;
- разрабатывать системы предиктивного анализа, которые помогают планировать патрулирование и распределение ресурсов [6].

За несколько десятилетий математическое моделирование преступности прошло путь от простых корреляционных таблиц до высокотехнологичных систем на базе искусственного интеллекта. Оно превратилось в важнейший инструмент криминологической аналитики, позволяющий не только объяснять уже произошедшие явления, но и прогнозировать будущие тенденции, а также формировать более эффективные стратегии борьбы с преступностью, позволяющих учитывать индивидуальное поведение преступников и работу правоохранительных органов в динамике.

1.3. Методика применения корреляционного анализа

Корреляционный анализ – один из ключевых инструментов количественного исследования преступности. Его основная цель – определить, насколько тесно связаны между собой два или более показателя.

В рамках изучения криминогенной обстановки корреляционный анализ позволяет, например, установить, как изменение уровня безработицы связано с изменением числа краж, или как количество сотрудников милиции на душу населения влияет на общее количество зарегистрированных преступлений [19].

Для расчёта коэффициента корреляции чаще всего используется формула Пирсона:

$$r = (n * \sum(X * Y) - \sum X * \sum Y) / \sqrt{[(n * \sum X^2 - (\sum X)^2) * (n * \sum Y^2 - (\sum Y)^2)]} \quad (1)$$

где:

r – коэффициент корреляции,
 X, Y – анализируемые переменные,
 n – число наблюдений.

Центральным понятием в рамках корреляционного анализа выступает коэффициент корреляции – числовой показатель, который количественно отражает степень линейной связи между двумя случайными

величинами. Этот коэффициент может принимать значения в интервале от -1 до $+1$, где:

- значение r , близкое к $+1$, указывает на сильную прямую связь – то есть увеличение одной переменной сопровождается аналогичным ростом другой;
- значение r , близкое к -1 , означает сильную обратную связь – при росте одной переменной наблюдается уменьшение другой;
- значение r , близкое к нулю, свидетельствует об отсутствии линейной зависимости между переменными.

При этом важно отметить, что знак коэффициента указывает на направление связи: положительное значение – на прямую корреляцию, отрицательное – на обратную. Величина модуля коэффициента, в свою очередь, показывает силу этой связи: чем ближе значение к единице по модулю, тем более выражена взаимосвязь между переменными. Однако стоит учитывать, что коэффициент корреляции отражает только линейные зависимости. Нелинейные отношения, сколь бы сильными они ни были, могут остаться незамеченными, если использовать лишь традиционный коэффициент Пирсона без дополнительных методов анализа [8, 9].

Одним из достоинств коэффициента корреляции является его нормализованность: этот показатель не зависит от единиц измерения переменных, благодаря чему возможна корректная оценка связи между данными, имеющими разную шкалу измерений. Кроме того, коэффициент корреляции устойчив к линейным преобразованиям данных, то есть сохраняет свою величину при изменении масштаба или сдвиге шкалы измерения.

Вместе с тем, необходимо помнить об ограничениях, присущих этому методу. Прежде всего, корреляция не является свидетельством причинно-следственной связи: даже при высокой степени связи между двумя переменными нельзя однозначно утверждать, что одна из них вызывает изменения другой. Для таких выводов требуются дополнительные методы исследования, в том числе регрессионный и факторный анализ, экспериментальное моделирование и экспертная оценка. Также стоит учитывать возможное наличие скрытых переменных – третьих факторов, которые могут опосредованно влиять на обе исследуемые переменные и тем самым создавать иллюзию связи между ними.

Таким образом, коэффициент корреляции является важным и удобным инструментом количественного анализа, позволяющим судить о взаимосвязи между переменными, строить логические гипотезы, формировать аналитические выводы и определять направления дальнейшего исследования. Однако его применение требует аккуратности, осознанности и непременно учёта контекста, в котором проводится анализ.

В рамках корреляционного анализа большое значение имеет не только факт наличия статистической связи между переменными, но и её направление. В зависимости от того, как соотносятся изменения исследуемых параметров, различают два типа взаимосвязей: прямую и обратную корреляцию.

Прямая корреляционная связь означает, что с увеличением значений одного признака наблюдается устойчивое увеличение значений другого. Иными словами, обе переменные изменяются в одном и том же направлении. Такой тип зависимости характерен, например, для показателей, отражающих экономическое развитие: рост уровня занятости может сопровождаться ростом покупательной способности населения. В контексте криминологических исследований можно привести другой пример: увеличение числа сотрудников милиции на душу населения в ряде случаев может коррелировать с уменьшением уровня преступности – хотя здесь уже речь идёт скорее об обратной связи.

Обратная корреляция, напротив, проявляется в том, что по мере увеличения одной переменной другая имеет тенденцию к снижению. При этом изменение происходит синхронно, но в противоположных направлениях. Такая зависимость может свидетельствовать, к примеру, о компенсаторных или регулирующих механизмах в социальных системах. Так, снижение уровня образования в населении, как показывают некоторые исследования, может быть связано с ростом правонарушений и асоциального поведения [10, 34].

Важной характеристикой корреляционной связи является её степень – то есть сила, с которой одно явление «сопряжено» с другим. Оценка этой силы производится по значению коэффициента корреляции. В научной и прикладной литературе принято различать несколько градаций по абсолютной величине данного коэффициента, что позволяет формализованно описывать степень взаимосвязи между переменными:

- Сильная (тесная) связь наблюдается при значении коэффициента больше 0,70 по модулю. Это указывает на ярко выраженную зависимость, при которой изменение одной переменной практически всегда сопровождается соответствующим изменением другой.
- Средняя связь имеет место в интервале от 0,50 до 0,69. Такие зависимости хоть и не столь выражены, но всё же устойчивы и имеют практическое значение.
- Умеренная связь определяется диапазоном от 0,30 до 0,49. В этом случае связь присутствует, но может быть частично замаскирована другими факторами, что требует дополнительной проверки.
- Слабая связь характерна для значений от 0,20 до 0,29. Такие зависимости могут указывать на фоновые влияния или неустойчивые

связи, которые не всегда воспроизводятся при повторных измерениях.

- Очень слабая или практически отсутствующая связь фиксируется, если значение коэффициента меньше 0,19. Здесь говорить о наличии значимой взаимосвязи уже не представляется возможным [14].

Следует отметить, что сама по себе высокая степень связи не всегда говорит о её важности. В ряде случаев переменные могут быть тесно связаны, но не иметь практической значимости – например, если связь обусловлена структурными особенностями выборки или статистическим шумом. Поэтому интерпретация результатов анализа всегда должна проводиться с учётом логики исследуемого процесса, специфики изучаемой системы и других качественных факторов.

Кроме того, для объективной оценки силы связи полезно применять дополнительный показатель – ковариацию, которая, в отличие от нормализованного коэффициента корреляции, показывает направление и величину совместного отклонения переменных от их средних значений. Хотя ковариация зависит от масштаба измерения и не позволяет напрямую сравнивать данные разных размерностей, её использование может быть полезным при построении многомерных моделей и систем уравнений [27].

В целом, тип и сила корреляционной зависимости являются важными характеристиками, позволяющими глубже понять структуру связей между параметрами, определить значимость каждого из них в общей системе факторов и принять обоснованные решения при планировании, прогнозировании и разработке управленческих мер.

Как и любой инструмент прикладной статистики, корреляционный анализ обладает как важными преимуществами, делающими его универсальным средством анализа данных, так и рядом ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации полученных результатов. Адекватное понимание этих сильных и слабых сторон позволяет использовать метод более осознанно, не выходя за пределы его применимости и не подменяя логические выводы поверхностными статистическими эффектами.

К числу неоспоримых достоинств корреляционного анализа можно отнести, прежде всего, его универсальность и практическую полезность в самых различных сферах человеческой деятельности – от социологии и экономики до медицины, педагогики и криминологии. Возможность количественно описывать силу взаимосвязи между двумя или несколькими переменными позволяет исследователю глубже понять механизмы взаимодействия внутри сложных систем, выделить приоритетные направления анализа и принять обоснованные управленческие решения [13].

Вторым важным преимуществом является объективность самого метода. Корреляционный анализ опирается на точные математические расчёты и формулы, что существенно снижает влияние субъективного фактора при оценке данных. Результаты, полученные на основе этого метода, воспроизводимы и могут быть перепроверены другими исследователями на той же выборке.

Кроме того, корреляционный анализ часто используется в качестве предварительного этапа более сложных исследований. Он позволяет выявить потенциально значимые зависимости и тенденции, которые затем могут быть дополнительно проверены с помощью других методов – регрессионного анализа, факторного анализа или кластеризации. Таким образом, корреляционный анализ выступает в роли диагностического инструмента, позволяющего «нащупать» структуру связей в массиве данных.

Ещё одно преимущество – высокая визуализируемость результатов. Коэффициенты корреляции легко представить с помощью графических средств: диаграмм рассеяния, матриц корреляций, тепловых карт и других видов наглядного представления данных. Это облегчает восприятие информации и способствует лучшему пониманию зависимости между переменными как со стороны исследователя, так и со стороны заинтересованных пользователей результатов анализа.

Однако при всех своих достоинствах корреляционный анализ не лишён важных ограничений. Одним из наиболее серьёзных является то, что сам факт наличия корреляции не может служить доказательством существования причинно-следственной связи между переменными. Даже сильная и устойчивая корреляция не даёт основания утверждать, что одно явление вызывает другое. Вполне возможно, что обе переменные зависят от некоего третьего, скрытого фактора – и в этом случае наблюдаемая связь будет лишь статистическим совпадением. Подобные ложные взаимосвязи, особенно часто встречаются в социальных и гуманитарных исследованиях.

Также стоит учитывать, что традиционные методы корреляционного анализа, такие как коэффициент Пирсона, выявляют исключительно линейные зависимости. Если между переменными существует нелинейная связь, она может остаться незамеченной при использовании стандартных подходов. Это может привести к заниженной оценке силы связи или, наоборот, к полному игнорированию реально существующего влияния.

Отдельного внимания заслуживает влияние выбросов – аномальных значений в данных, которые существенно отличаются от остальных. Такие выбросы способны исказить картину анализа и создавать иллюзию связи там, где её на самом деле нет, либо наоборот – скрывать су-

ществующие зависимости. Поэтому предварительная очистка данных, проверка на нормальность распределения и корректная обработка выбросов являются обязательными этапами подготовки к проведению корреляционного анализа.

Важно помнить, что корреляция не означает причинно-следственную связь. Например, рост потребления мороженого и увеличение числа утоплений могут коррелировать, но причиной является не одно из этих явлений, а жара, влияющая на оба показателя.

Кроме того, метод имеет ограниченную применимость в отношении категориальных и номинативных переменных. Хотя существуют специальные адаптации – например, ранговая корреляция Спирмена или коэффициент Крамера, – основная модель корреляционного анализа рассчитана на непрерывные количественные данные. Это ограничивает спектр задач, в которых он может быть применён без модификации [11, 41].

Таким образом, корреляционный анализ – это мощный и удобный инструмент, обладающий рядом значимых преимуществ, таких как универсальность, наглядность и математическая строгость. В то же время, для его эффективного применения требуется глубокое понимание его ограничений и контекстуальных условий, при которых интерпретация результатов будет корректной и достоверной.

В практике МВД ПМР корреляционный анализ использовался для сокращения числа отслеживаемых показателей, исключения избыточных и выявления ключевых факторов, которые реально влияют на динамику преступности.

1.4. Построение информационной базы и системы анализа

Создание надёжной информационной базы – один из ключевых этапов при проведении количественного анализа преступности. Без систематизированного, структурированного и репрезентативного массива данных невозможно обеспечить достоверность выводов и обоснованность прогнозов.

В качестве объекта анализа в данном исследовании выбрано Министерство внутренних дел Приднестровской Молдавской Республики – ключевое ведомство, на которое возложены функции обеспечения общественного порядка, безопасности граждан, профилактики правонарушений, а также координации усилий силовых структур в борьбе с преступностью. Данная структура отличается высокой степенью территориальной распределённости, наличием богатого массива статистической

информации и чёткой иерархией управленческих звеньев, что делает её оптимальной для применения методов количественного анализа и построения прогнозных моделей.

При разработке исследовательского проекта была предпринята попытка систематизировать и классифицировать наиболее значимые социально-экономические и управленческие показатели, оказывающие влияние на состояние криминогенной обстановки в различных административных единицах республики. В результате была сформирована обширная выборка данных, охватывающая период наблюдений продолжительностью в десять лет. Для обеспечения сопоставимости и репрезентативности информации использовались данные, одинаково собранные по всем девяти районам, что позволило провести объективное межрегиональное сравнение и исключить искажения, вызванные неполнотой информации или разными принципами сбора данных [12].

Ключевым техническим решением, обеспечившим эффективность обработки, хранения и анализа большого объема информации, стало использование платформы «1С: Предприятие». На её базе была разработана специализированная информационная система, позволяющая автоматизировать процесс сбора статистических данных, их нормализации, структурирования, анализа и визуализации. Благодаря встроенному инструментарию 1С удалось реализовать весь цикл работы с данными – от первоначального ввода до генерации аналитических отчётов, включая экспорт информации в сторонние форматы, такие как Excel.

В базе данных предусмотрена чёткая структура, включающая справочники, документы и регистры сведений. Так, в справочнике «Районы» фиксируются коды и наименования административных единиц, что обеспечивает идентификацию территориального уровня данных. Аналогичным образом справочник «Показатели» содержит классификацию исследуемых параметров – от социально-демографических до управленческих. Далее используются специальные документы, такие как «Занос данных», в которых фиксируется привязка конкретных файлов к определённым районам и годам. Табличная часть этих документов позволяет детализировать значения каждого показателя по отдельности. Созданы регистры сведений – хранение массивов статистических данных для последующей аналитики.

Такой подход позволил вести долговременные ряды данных (10-летний период наблюдений по 9 районам), проводить сравнение и анализировать пространственные особенности криминогенной обстановки.

База данных (рис. 1) поддерживала интеграцию с внешними источниками информации (Excel, статистические отчёты), что облегчало актуализацию данных [22].

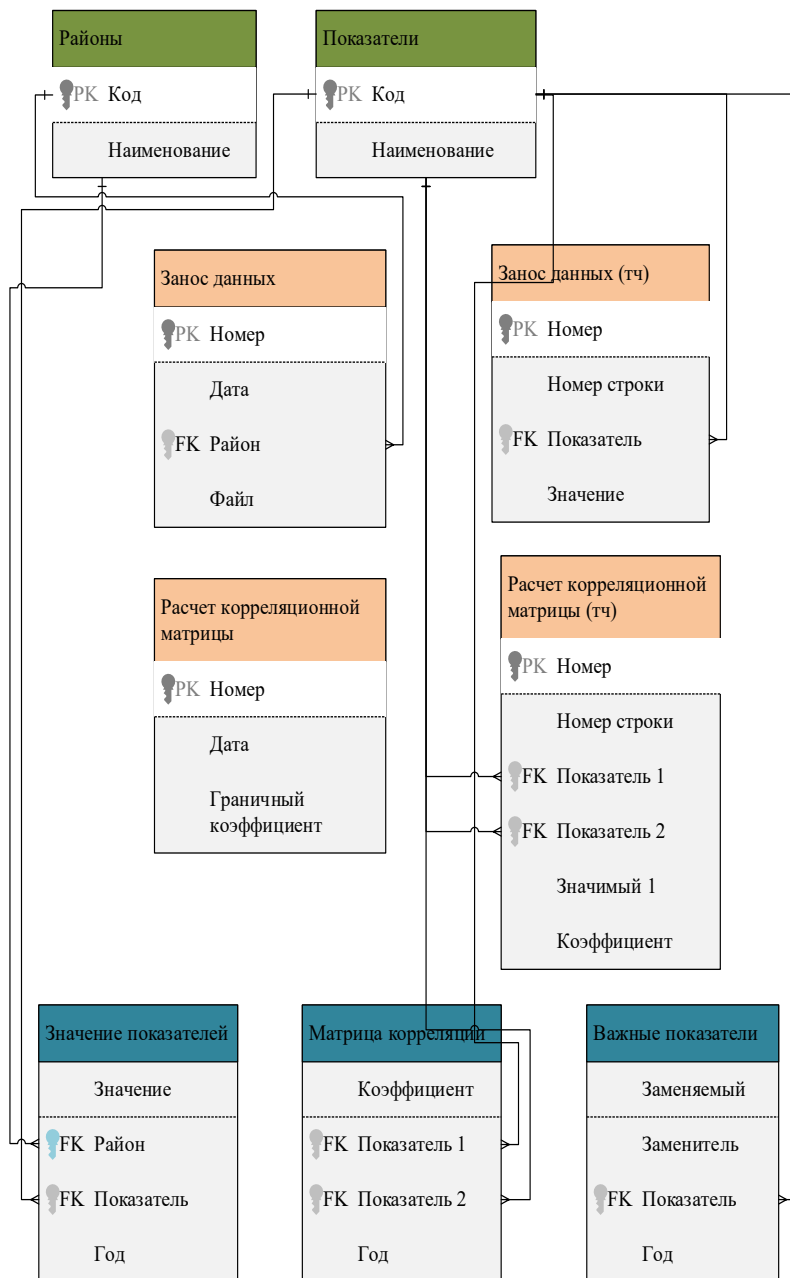


Рис. 1. Схема базы данных

Одним из ключевых элементов системы является документ «Расчёт корреляционной матрицы». С его помощью реализуется алгоритм парного сравнения всех выбранных показателей между собой для выявления статистически значимых взаимосвязей. Каждая пара переменных анализируется с точки зрения степени корреляции, и, если значение коэффициента превышает установленный пользователем порог – так называемый граничный коэффициент, – такая связь фиксируется как значимая. Это позволяет не только сократить количество анализируемых параметров, исключив избыточные, но и выявить дублирующие или производные показатели, которые можно рационально заменить другими без потери аналитической ценности.

Результаты анализа визуализируются в табличной форме и группируются по районам, периодам наблюдения и значимости показателей. В системе реализована возможность выбирать тип расчёта – «максимальный», «минимальный» или «рациональный». Каждый из этих подходов предполагает свой алгоритм обработки информации. При максимальном подходе в качестве замещающего признака выбирается тот, который демонстрирует наибольшую корреляцию с анализируемым. Минимальный подход, напротив, акцентирует внимание на слабых связях. Рациональный тип расчёта представляет собой компромиссный вариант и позволяет выявить наиболее устойчивые и многократно встречающиеся взаимозаменяемые показатели. Именно рациональный способ показал наибольшую аналитическую продуктивность в ходе практического применения, о чём свидетельствуют сопоставительные диаграммы, полученные в процессе обработки [42].

Таким образом, разработанная на платформе 1С база данных с гибкой архитектурой и возможностями автоматизированного анализа стала основным техническим инструментом исследования. Её функционал не только значительно ускорил расчёты, но и обеспечил высокую достоверность результатов, возможность повторного использования данных и адаптацию системы под другие объекты или задачи. Этот подход может быть успешно масштабирован на иные административные и ведомственные уровни, что делает его особенно ценным в контексте развития цифрового управления и повышения аналитической культуры в органах власти.

Одним из важнейших этапов исследования стала техническая реализация алгоритма расчёта корреляционных связей в информационной среде «1С:Предприятие». В условиях необходимости обработки больших массивов статистических данных, полученных из различных территориальных подразделений МВД ПМР, применение ручных методов стало бы чрезмерно трудоёмким и подверженным ошибкам. Именно поэтому в рамках информационной системы был разработан специализированный

функционал, позволяющий не только автоматически рассчитывать коэффициенты корреляции между всеми возможными парами показателей, но и производить последующую логическую фильтрацию и интерпретацию этих результатов [39].

1.5. Расчёт и интерпретация корреляционной матрицы

Основой аналитической процедуры служит модуль «Расчёт корреляционной матрицы», в котором заложен алгоритм попарного сопоставления всех имеющихся показателей. Алгоритм использует классическую формулу Пирсона, модифицированную под формат агрегированных статистических выборок, собранных по девяти районам. Каждый шаг вычислений включает в себя подсчёт суммы произведений значений двух показателей, суммы их квадратов и итоговые сводные значения по всем районам. Формула учитывает количество наблюдаемых единиц (n), что позволяет учитывать разный объём входных данных, не теряя при этом математической точности.

Чтобы обеспечить гибкость анализа, в интерфейсе документа предусмотрено поле «Граничный коэффициент». Это значение может быть задано вручную и служит порогом для фильтрации корреляций: если коэффициент связи между двумя переменными превышает данный порог, то такие переменные считаются существенно взаимосвязанными. Это позволяет автоматически исключить из анализа слабые или статистически незначимые зависимости, концентрируя внимание исследователя на наиболее влиятельных и устойчивых взаимосвязях.

Особое внимание в программной реализации было уделено процедуре замещения показателей (рис. 2). В ряде случаев один показатель, может быть, с высокой степенью вероятности представлен другим – коррелирующим с ним, но более доступным для измерения или интерпретации. Для решения этой задачи в систему были внедрены три варианта расчёта: «максимальный», «минимальный» и «рациональный» [23].

- В режиме **«максимального» расчёта** система автоматически определяет, какой из возможных замещающих показателей обладает наивысшим значением корреляции с текущим исследуемым. Далее происходит подстановка этого значения в аналитическую модель, при этом замена может производиться иерархически – то есть с учётом многоуровневой зависимости между показателями.
- В случае **«минимального» расчёта** на первый план выходят показатели с наименьшим значением коэффициента корреляции,

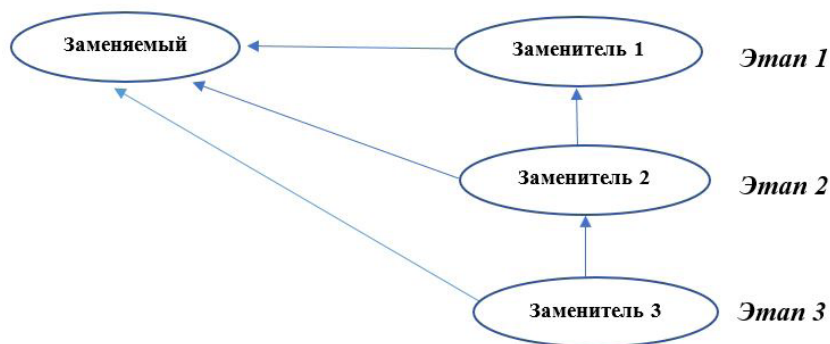


Рис. 2. Схема вида расчета

что может быть полезно в случаях, когда важно выявить уникальные признаки, слабо перекрывающиеся с другими параметрами.

- Наиболее сбалансированным и информативным оказался **«рациональный» подход**, при котором система не просто фиксирует силу взаимосвязи, но и оценивает количество возможных замен, выбирая те показатели, которые встречаются в качестве замещающих наиболее часто. Такой подход особенно ценен для выделения ключевых переменных, обладающих высокой объяснительной способностью по отношению к другим параметрам [40].

Для наглядности все этапы анализа и замены показателей представлены в документах с графическим интерфейсом. Например, в документе «Сравнительный анализ» отображаются данные о текущем показателе, предложенных вариантах его замены и коэффициентах, на основе которых эти замены обоснованы. Также предусмотрено поле «Важный», которое позволяет вручную или автоматически отмечать те показатели, которые следует сохранить в итоговой выборке независимо от степени их корреляции с другими. Это может быть необходимо, если речь идёт о нормативно значимых или стратегически важных показателях.

Вся логика замещений и расчётов сопровождается визуализацией: в системе используются уровневые таблицы, где наглядно отражается, какой показатель замещается, какими именно значениями и на каком этапе анализа это происходит. Благодаря встроенной иерархии пользователь может «прокручивать» анализ вперёд, переходя от одного уровня замены к следующему, отслеживая, как будет выглядеть структура данных после каждой итерации [41].

Таким образом, построенная в «1С: Предприятие» система реализует не просто механический расчёт коэффициентов, а полноценную интел-

лектуальную аналитику, ориентированную на выявление избыточных связей, логическую оптимизацию массива переменных и формирование репрезентативного набора показателей, пригодного для дальнейшего анализа и прогнозирования. Полученные результаты не только ускоряют работу аналитика, но и повышают обоснованность управленческих решений, принятых на их основе.

1.6. Практическое применение и выводы

В выборке участвовало 64 показателя, охватывающих широкий спектр социально-экономических, демографических, административных и управленческих данных, собранных по всем девяти административным районам Приднестровской Молдавской Республики. Благодаря многоуровневому подходу, реализованному в информационной системе, стало возможным не только выявить взаимосвязи между этими параметрами, но и ранжировать их по степени важности в различные годы десятилетнего периода [46].

Особенность подхода заключалась в том, что для каждого из видов расчёта – «максимального», «минимального» и «рационального» – формировался отдельный набор аналитических отчётов. Эти отчёты позволяли визуально сравнивать полученные результаты, анализировать динамику значимости показателей во времени и выявлять устойчивые закономерности. Одним из наиболее информативных инструментов стала диаграмма, отражающая частоту появления каждого показателя в качестве значимого по годам [40] (рис. 3). Такой подход дал возможность сделать объективные выводы о степени устойчивости и значимости каждого из показателей.

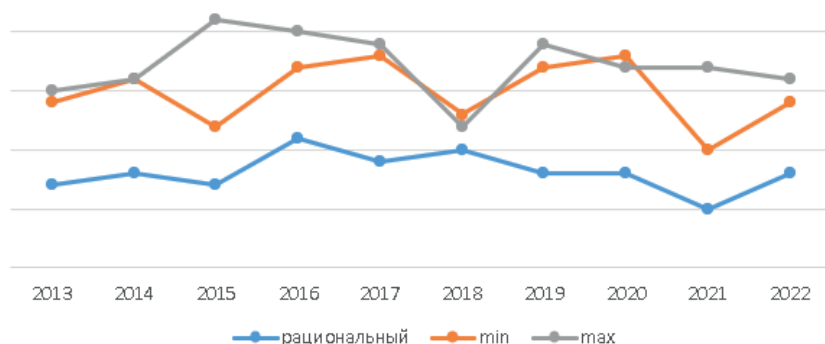


Рис. 3. Выбор значимых данных по годам

Результаты оказались показательными. Из общего числа 64 изученных параметров:

- 7 показателей не продемонстрировали значимой корреляции ни в одном из годов исследуемого периода. Это говорит о слабом или нестабильном их влиянии на формирование криминогенной ситуации.
- 13 показателей проявили значимость только в одном календарном году, что может свидетельствовать о краткосрочном, ситуативном характере их влияния.
- 4 показателя показали устойчивую значимость в течение двух лет, а 15 параметров – в течение четырёх лет, что уже позволяет рассматривать их как умеренно значимые.
- 3 показателя оказались релевантными в семи годах, демонстрируя ярко выраженную устойчивую зависимость.
- Наконец, наивысший интерес представляют показатели, вошедшие в группу «ядра» выборки – они сохраняли свою значимость на протяжении восьми и более лет. Эти параметры можно рассматривать как основные независимые переменные, обладающие высокой объяснительной способностью и пригодные для включения в любые прогнозные или классификационные модели.

Особое внимание было уделено анализу визуальных отчётов, в которых данные по каждому типу расчёта представлены в динамике. Из сравнения стало очевидно, что рациональный тип расчёта, предусматривающий отбор показателей на основании их частоты замещений и общей значимости, продемонстрировал наилучший баланс между аналитической точностью и прикладной применимостью. В частности, рациональный подход позволил выделить те параметры, которые не только тесно связаны с другими, но и обладают свойством универсальности, то есть многократно выступают в роли замещающих по отношению к разным переменным (рис. 4). Это особенно важно при разработке сводных индек-

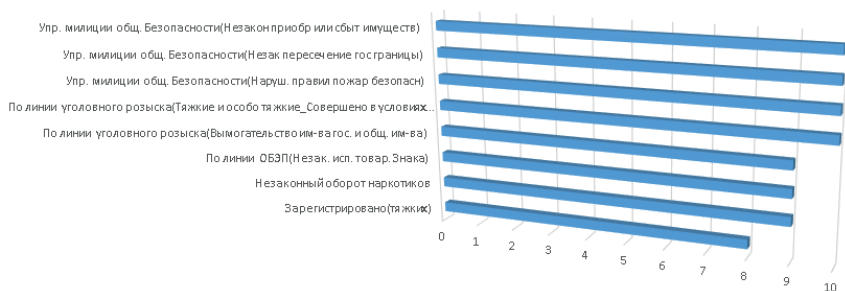


Рис. 4. Показатели, претендующие на роль независимых

сов, интегральных показателей и упрощённых моделей, используемых в управленческой практике [1, 4].

Кроме того, для обеспечения наглядности были построены диаграммы распределения значимых показателей по годам и районам, что позволило выявить пространственно-временные тренды. Например, оказалось, что одни и те же показатели могут оказывать влияние в разных районах с разной степенью интенсивности, что связано с региональными особенностями социально-экономического развития, уровнем урбанизации и иными территориальными факторами.

Важным аналитическим ресурсом стал итоговый документ «Анализ зависимостей», реализованный в системе 1С. В нём пользователь мог задать временные рамки анализа (начало и конец периода), выбрать тип расчёта и сформировать отчёт, содержащий следующую информацию: исходный показатель, его наиболее вероятный заменитель, соответствующий коэффициент корреляции, а также булевый индикатор, обозначающий стратегическую значимость параметра. При этом в интерактивной форме отображались все этапы замены, позволяя «пролистывать» уровни корреляционной иерархии и отслеживать логику формирования окончательного набора переменных (рис. 5, 6) [15, 47].

Наконец, все отчёты могли быть экспортированы в формат Excel, что обеспечивало дополнительную гибкость в их последующем использовании – будь то для включения в аналитические записки, подготовки презентаций или интеграции в другие аналитические платформы.

Таким образом, финальный этап анализа не только подтвердил эффективность разработанного инструментария, но и позволил сформировать репрезентативный набор показателей, обладающих высокой аналитической ценностью и пригодных для дальнейшего прогнозирования, типологизации и принятия стратегических решений в области правопорядка и регионального управления.

Дополнительным аналитическим инструментом, использованным в ходе исследования наряду с системой 1С, стала специализированная программа IBM SPSS Statistics – один из наиболее мощных и распространённых пакетов для проведения профессионального статистического анализа данных. Благодаря широкому спектру встроенных функций, SPSS позволила провести ряд дополнительных процедур, углубляющих и уточняющих результаты, полученные в рамках основного исследования.

Одним из преимуществ использования IBM SPSS является возможность быстрого и гибкого выполнения разнообразных статистических процедур: от простой описательной статистики и проверки гипотез до регрессионного анализа, факторного моделирования и анализа дисперсии. Эти возможности особенно полезны при работе с многомерными

Конфигурация (С. Предприятие)

Записи данныхИтоговый документРайоныРассчет карточной карты

Отчеты

Итоговый документ 000000001 от 26.10.2022 12:00:00

Вводная информация

Принести и закрыть

Записать

Заполнить

Следующий этап

Номер: 000000001

Дата: 26.10.2022 12:00:00

Год загрузки: 01.01.2022

Вид расчета: Максимум

Коэффициент: 0.750

Добавить

Еще

N	Показатель 1	Валюта1	Коэффициент1	Показатель2	Валюта2	Коэффициент2	Заметьте3	Валюта3	Коэффициент3	Заметьте4	Валюта4	Коэффициент5	Заметьте5	Валюта5	Коэффициент6	Заметьте6	Валюта6
307	По линии условного расчета[Техника и особо техника_Габриел]																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.649														
308	По линии условного расчета[Техника и особо техника_Свер...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.917														
309	По линии условного расчета[Техника и особо техника_Техника...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.933														
310	По линии условного расчета[Техника и особо техника_Хицен...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.816														
311	По линии условного расчета[Техника и особо техника_Хицен...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.867														
312	По линии условного расчета[Техника тел. (Повреждения)																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.933														
313	По линии условного расчета[Техника]																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.787														
314	По линии условного расчета[Установка имела личност им...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.927														
315	По линии условного расчета[Установка имела личност им...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.833														
316	По линии условного расчета[Установка имела личност им...																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.879														
317	По линии условного расчета[Установка]																
	По линии условного расчета[Выявление имела личност...		0.829														

Рис. 5. Вид расчета – рациональный

≡

Конфигурация (1С:Предприятие)

Занос данных

Итоговый документ

Показатели

Районы

Расчет корреляционной матрицы

Отчеты ▾

← →

☆ Таблица

А

Ж

К

У

≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ≡

А

↻

📊

Границы ▾

Ячейки ▾

1 Незаконный оборот наркотиков

2 По линии уголовного розыска(Уничтожение им-ва гос. и общ. им-ва)

3 По линии уголовного розыска(Мошничество гос. и общ. им-ва)

4 По линии уголовного розыска(Хищ им-ва)

5 По линии уголовного розыска(Разбой)

6 По линии уголовного розыска(Покушение на убийство)

7 Зарегистрировано(тяжких)

8 По линии уголовного розыска(Уничтожение им-ва личного им-ва)

9 По линии уголовного розыска(Хищение огнестр. Оружия)

10 По линии уголовного розыска(Вымогательство им-ва гос. и общ. им-ва)

11 По линии уголовного розыска(Телесные повреждения)

12 По линии уголовного розыска(Вовлечение несовершеннолетних)

13 По линии уголовного розыска(Хранение и ношение оружия)

14 По линии уголовного розыска(Тяжкие и особо тяжкие Хищение оружия)

15 По линии уголовного розыска(Тяжкие и особо тяжкие_Совершено в условиях неочевид.)

16 По линии ОБЭП(Незак. занятие предприн.)

17 Упр. милиции общ. Безопасности(Уклонение от уплаты алиментов)

18 Упр. милиции общ. Безопасности(Наруш. правил пожар безопасн)

19 Упр. милиции общ. Безопасности(Нарушение неприкосн жилища)

20 Упр. милиции общ. Безопасности(Превышение должност полномочий)

21 Упр. милиции общ. Безопасности(Незакон приобр или сбыт имуществ)

22 Упр. милиции общ. Безопасности(Незаконная добыча рыбы)

23 Упр. милиции общ. Безопасности(Незак пересечение гос границы)

Рис. 6. Вывод результатов

выборками, где необходимо определить не только взаимосвязи между переменными, но и выделить скрытые факторы, влияющие на исследуемые процессы. В контексте анализа криминогенной обстановки применение таких методов позволило более глубоко изучить природу наблюдаемых зависимостей и выявить структуры латентного влияния.

SPSS также предоставила удобные инструменты для визуализации данных, включая построение диаграмм, гистограмм, тепловых карт и кластерных графиков. Эти визуальные средства оказались особенно полезны для демонстрации результатов анализа различным категориям пользователей, включая специалистов, не обладающих углублённой подготовкой в области математической статистики. Возможность интуитивно воспринимать данные, представленные графически, способствует лучшему осмыслению закономерностей и принятию взвешенных управленческих решений.

Немаловажно и то, что SPSS обладает высокой степенью совместимости с другими программными средствами. В рамках проведённого исследования была реализована интеграция между данными, хранящимися в 1С, и SPSS – экспортировались сводные таблицы и результаты корреляционного анализа, что позволило проводить кросс-проверку, а также дополнительную аналитическую обработку информации на сторонней платформе. Интеграционные возможности SPSS с Excel, CSV и различными базами данных обеспечивают удобство работы даже в условиях гетерогенных ИТ-сред [24, 48, 49].

Кроме того, SPSS имеет поддержку русского языка, что значительно упростило работу с интерфейсом и повысило доступность функций для исследовательской команды.

Таким образом, полученные выводы легли в основу разработки прогнозных моделей и рекомендаций для МВД ПМР по перераспределению ресурсов, усилению профилактических мер и повышению эффективности работы правоохранительных органов.

Раздел II. КРИМИНОГЕННОСТЬ КАК ОБЪЕКТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА: МОДЕЛЬНО-ПРОГНОСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

2.1. Криминогенная обстановка как предмет системного анализа

Криминогенная обстановка – это совокупность социально-экономических, демографических, культурных, правовых и иных факторов, формирующих уровень и структуру преступности на определённой территории в конкретный период времени.

Её исследование требует системного подхода, включающего:

- идентификацию факторов, влияющих на преступность;
- оценку степени их воздействия на динамику криминогенной обстановки;
- учёт взаимосвязей между факторами;
- выявление устойчивых тенденций для долгосрочного планирования профилактических мер.

В рамках системного анализа важно рассматривать криминогенную обстановку как открытую динамическую систему, взаимодействующую с внешней средой [31].

Факторы, которые влияют на уровень преступности, делятся на 3 вида:

1) факторы, на которые МВД может повлиять (зарплатную плату и т.д.);

2) факторы, которые МВД может рекомендовать (законодательные инициативы, размер МРОТа, стоимость алкоголя и т.д.);

3) факторы, на которые МВД повлиять не может (погода, геополитическая ситуация, пандемия и т.д.);

Для работы нам были переданы следующие факторы:

По линии уголовного розыска (Убийство)

По линии уголовного розыска (Покушение на убийство)

По линии уголовного розыска (Изнасилование)

По линии уголовного розыска (Покушение на изнасилование)

По линии уголовного розыска (Разбои гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Разбои личного имущества)

По линии уголовного розыска (Грабежи гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Грабежи личного имущества)

По линии уголовного розыска (Тяжкие тел. повреждения)

По линии уголовного розыска (Хищение им-ва собственника гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника из торговых точек)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника из квартир)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника в т/ч особо крупных)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника из общежитий)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника мелкое хищение)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника кража автомашин)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника кража мотоциклов)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника кража мопедов)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника кража велосипедов)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника карманная кража)

По линии уголовного розыска (Хищение имущества собственника из транспорта)

По линии уголовного розыска (Мошенничество гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Мошенничество личного имущества)

По линии уголовного розыска (Уничтожение им-ва гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Уничтожение им-ва личного имущества)

По линии уголовного розыска (Хищение огнестрельного оружия)

По линии уголовного розыска (Вымогательство им-ва гос. и общ. имущества)

По линии уголовного розыска (Вымогательство им-ва личного имущества)

По линии уголовного розыска (Хулиганство)

По линии уголовного розыска (Телесные повреждения)

По линии уголовного розыска (Угоны)

По линии уголовного розыска (Вовлечение несовершеннолетних)

По линии уголовного розыска (Подделка документов)

По линии уголовного розыска (Хранение и приобретение наркотических веществ)

- По линии уголовного розыска (Хранение и ношение оружия)
- По линии уголовного розыска (Преступления в отношении должностного лица)
- По линии уголовного розыска (Прочие)
- По линии ОБЭП (Контрабанда (ГТК))
- По линии ОБЭП (Сбыт поддельных денег)
- По линии ОБЭП (Валютные операции)
- По линии ОБЭП (Хищение чужого имущества путём присвоения или растраты)
- По линии ОБЭП (Хищение в особо крупных размерах)
- По линии ОБЭП (Ущерб имуществу)
- По линии ОБЭП (Незаконное использование товарного знака)
- По линии ОБЭП (Незаконный оборот наркотиков)
- По линии ОБЭП (Незаконное занятие предпринимательской деятельностью)
- По линии ОБЭП (Нарушение налогового законодательства)
- По линии ОБЭП (Злоупотребление властью)
- По линии ОБЭП (Взятки)
- По линии ОБЭП (Служебный подлог)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Нарушение правил дорожного движения)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Автоаварии со смертельным исходом)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Уклонение от уплаты алиментов)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Нарушение правил пожар безопасности)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Нарушение неприкосновенности жилища)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Превышение должностных полномочий)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Самоуправство)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Нарушение правил а/надзора)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Похищение или повреждение документов)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Незаконное приобретение или сбыт имущества)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Незаконная добыча рыбы)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Незаконное пересечение гос. границы)
- Упр. милиции общ. Безопасности (Оскорбление представит власти)
- Преступления против военной службы
- Количество штатных единиц

Количество сотрудников
Процент занятости сотрудников
Средняя выслуга лет сотрудников
Средний возраст сотрудников
Денежные довольствия
Прямые затраты
Косвенные затраты [16, 17, 52]

Обычно для анализа факторов используется корреляционный анализ для выявления степени связи между уровнем преступности и различными факторами (без установления причинно-следственных связей), например, можно определить, как уровень безработицы или плотность населения коррелируют с преступностью, а также регрессионный анализ, который позволяет количественно оценить влияние факторов на преступность. Например, можно построить многомерную регрессионную модель, где преступность (зависимая переменная) зависит от таких факторов, как уровень безработицы, доход на душу населения, уровень образования, плотность населения, численность правоохранительных органов [21].

Так как количество факторов небольшое, регрессионный анализ не проведен (были исключены факторы, которые одинаково влияют на уровень преступности). Будем считать, что данные факторы влияют на уровень преступности линейно.

Задачей является найти значение и знаки коэффициентов, влияющих на уровень преступности в республике.

Для оценки вклада каждого фактора необходимо определить значения коэффициентов $k_{i,j}$. Эти коэффициенты показывают, каким образом изменение фактора влияет на преступность.

Если коэффициент положительный (+), то рост данного показателя ведёт к увеличению уровня преступности.

Если коэффициент отрицательный (–), то увеличение данного показателя снижает преступность [55].

2.2. Математическое моделирование в прогнозировании преступности

Математическое моделирование в криминологии используется для:

- оценки текущего состояния криминогенной обстановки;
- выявления причинно-следственных связей между факторами;
- прогнозирования изменений в зависимости от возможных сценариев развития ситуации;
- обоснования управленческих решений.

В исследовании применялся модельно-прогностический подход, который объединяет статистический анализ, экспертную оценку и методы решения систем линейных уравнений.

Особое место занимала разработка модели, учитывающей как управляемые факторы (численность сотрудников милиции, уровень финансирования), так и неуправляемые (экономическая ситуация, климатические условия). Такой подход позволяет оценивать, в какой мере изменения в управляемых параметрах могут компенсировать негативное влияние внешних обстоятельств [20].

В период с 01.01.2013 по 31.12.2023 были предоставлены данные по 64 показателям уровня преступности за период 10 лет. С помощью корреляционного анализа выяснили, что:

7 показателей не отразили свою важность не в одном из годов периода,

13 показателей оказались важными только в одном году,

4 показателя – в 2 годах,

3 показателя – в 7 годах,

15 показателей – в 4 годах.

В начале 2024 года была проведена экспертная оценка оставшихся показателей. Показатели классифицировались весами от 1 до 5. Результаты были пронормированы на максимальное значение показателя по каждому населённому пункту. В результате получено выражение:

$$y_{i,j} = \frac{x_{i,j} \cdot t}{\max(x_j)} \cdot 5 \quad (1)$$

где t – оценка эксперта,

x – показатель преступности,

i – номер года (с 2013 по 2022),

j – номер показателя,

y – влияние показателя на уровень преступности [51].

На рис. 7. представлен уровень преступности объекта № 1 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2016 г. – существенно высокий, в 2017 г. произошел достаточно резкий спад, тенденция к уменьшению сохранялась до 2019 г., затем произошел рост уровня преступности, который незначительно уменьшился в 2022 г.

На рис. 8. представлен уровень преступности объекта № 2 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2016 г. – существенно высокий, в 2017 г. произошел достаточно резкий спад, в 2018 г. – скачок роста, а в 2019 г. – опять резкий спад, далее опять наблюдаем колебания, в 2020 г. – подъем уровня преступности, в 2021 – спад, а в 2022 г. незначительно увеличился уровень преступности относительно 2021 года.

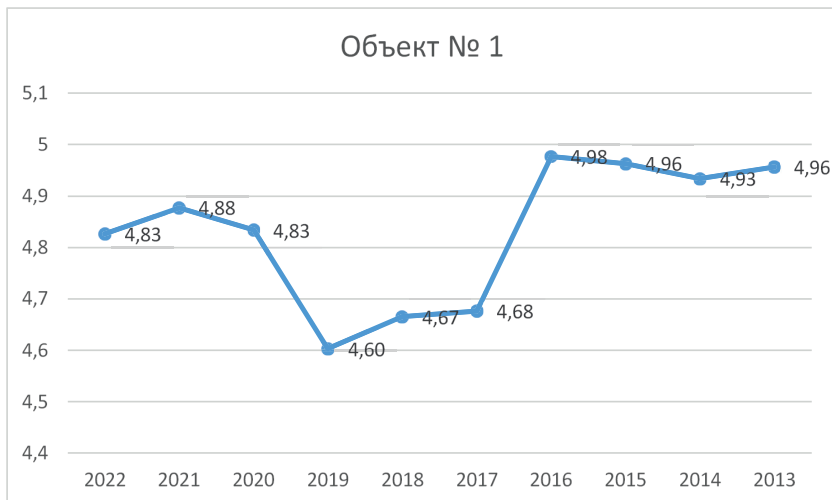


Рис. 7. Уровень преступности объекта № 1 в период с 2013 по 2022 г.

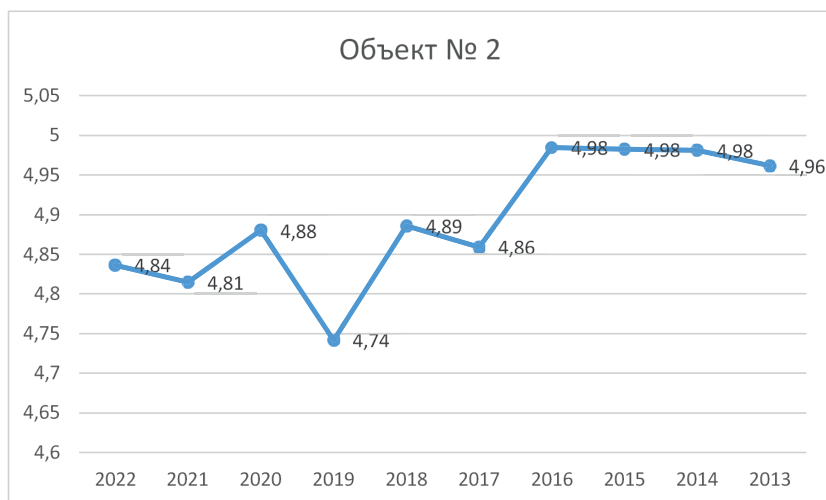


Рис. 8. Уровень преступности объекта № 2 в период с 2013 по 2022 г.

На рис. 9. представлен уровень преступности объекта № 3 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2016 г. – достаточно высокий, в 2017 г. произошел достаточно резкий спад, а далее наблюдается тенденция роста, с 2019 по 2021 г. – небольшой спад, а вот в 2022 г. значительно увеличился уровень преступности и стал выше чем в 2013 г.

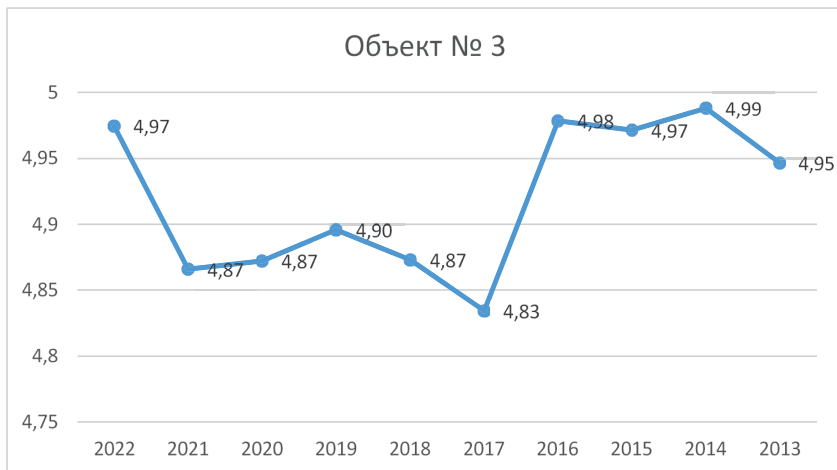


Рис. 9. Уровень преступности объекта № 3 в период с 2013 по 2022 г.

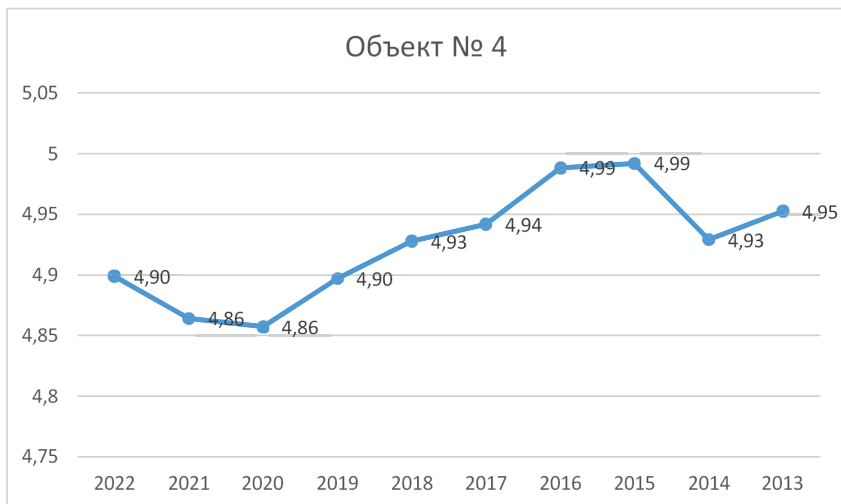


Рис. 10. Уровень преступности объекта № 4 в период с 2013 по 2022 г.

На рис. 10. представлен уровень преступности объекта № 4 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2014 г. – незначительный спад, в 2015 г. произошел скачок, после фиксируется тенденция снижения с 2016 по 2020 г., которая сменяется тенденцией роста уровня преступности.

На рис. 11. представлен уровень преступности объекта № 5 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2015 г. – тенденция роста, в 2016 г. достигает максималь-

ного значения, после замечаем тенденцию нестабильности, в 2020 опять достигает максимального значения, в 2021 г. – незначительный спад, в 2022 г. уровень преступности снова достигает максимального значения.

На рис. 12. представлен уровень преступности объекта № 6 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2015 г. – тенденция роста, с 2015 по 2019 г. – спад, который затем сменяется на незначительную нестабильность.

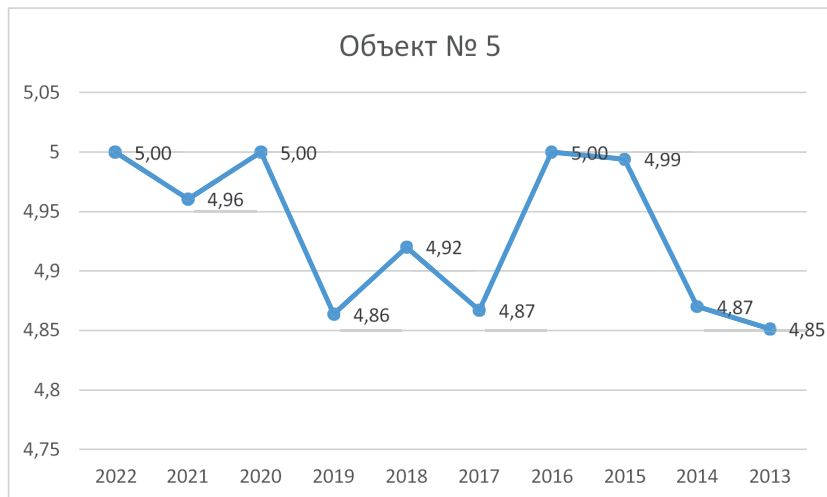


Рис. 11. Уровень преступности объекта № 5 в период с 2013 по 2022 г.

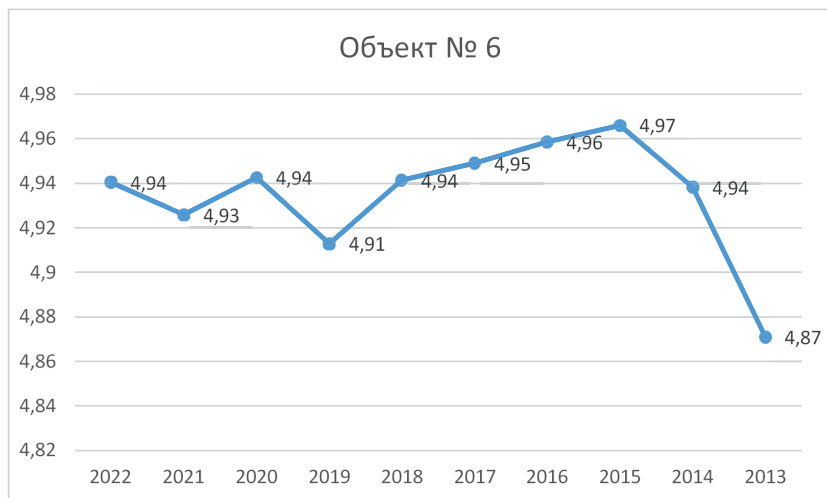


Рис. 12. Уровень преступности объекта № 6 в период с 2013 по 2022 г.

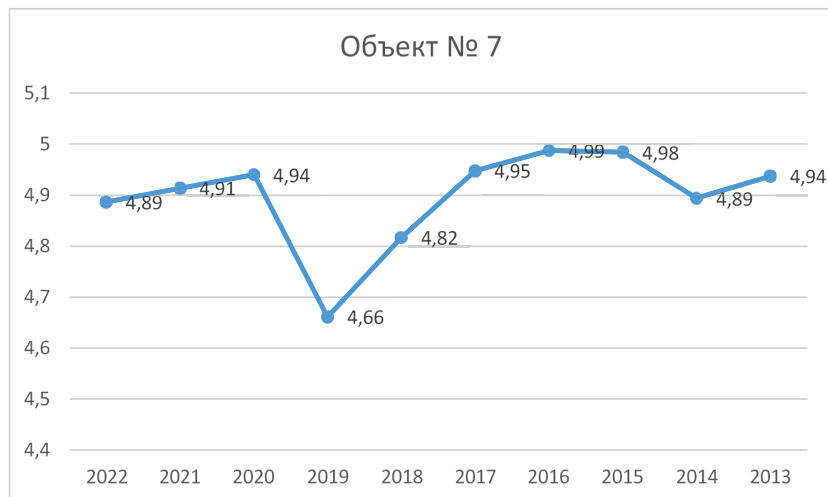


Рис. 13. Уровень преступности объекта № 7 в период с 2013 по 2022 г.

На рис. 13. представлен уровень преступности объекта № 7 с 2013 по 2022 г.: с 2013 по 2016 г. – незначительная тенденция нестабильности, с 2016 по 2019 г. наблюдается тенденция спада, в 2020 г. происходит резкий скачок, который позже сменяется на незначительную тенденцию спада.

Анализ данных по различным городам показывает, что уровень преступности в большинстве случаев имел волнообразный характер, с периодами роста и спада. Однако в некоторых городах уровень преступности достиг максимальных значений за анализируемый период [28, 30].

Основные тенденции:

Период 2013–2016 гг.: во всех городах наблюдается высокий уровень преступности, который в 2017 г. резко снизился.

Период 2017–2019 гг.: в большинстве городов тенденция снижения, за исключением объектов № 2, 3, 5, где в 2018 г. был скачок.

Период 2020–2022 гг.: показатели 2022 года выше уровня 2013 года, за исключением объектов № 4, 2, 1 (в данных городах немного ниже).

Корреляционный анализ показал, что не все показатели одинаково значимы, и только небольшая их часть оказывает влияние на преступность в течение нескольких лет. Это указывает на необходимость дальнейшего уточнения факторов, влияющих на уровень преступности, а также на возможное влияние внешних обстоятельств (социальных, экономических, правоприменительных) [44, 45].

Уровень преступности в городах республики имеет разные траектории изменения, но в большинстве случаев наблюдаются периоды одновременного роста и спада, что может быть связано с комплексом социально-экономических и правоохранительных факторов.

2.3. Корреляционная зависимость и математическое обоснование моделей

Для построения модели использовался комплекс методов:

- Корреляционный анализ – для выявления статистически значимых связей между факторами и уровнем преступности.
- Отбор переменных – исключение избыточных факторов, которые либо дублируют друг друга, либо имеют низкую объяснительную способность.

Задача сводится к решению системы линейных уравнений:

где: $A \cdot K = B$

A – матрица значений факторов;

K – вектор коэффициентов влияния факторов;

B – вектор уровня преступности.

Для нахождения коэффициентов влияния $k_{i,j}$ была использована методика решения системы линейных уравнений методом Жордана–Гаусса, который представляет собой один из основных алгоритмов линейной алгебры, используемый для приведения системы линейных уравнений к каноническому виду с последующим нахождением неизвестных. Он основан на поэтапном преобразовании расширенной матрицы системы к единичной (или ступенчатой) матрице, при этом каждое преобразование сохраняет эквивалентность исходной системы [53].

Процесс можно описать следующим образом:

1. Построение матрицы системы. На основании собранных данных о влиянии различных социально-экономических факторов на уровень преступности формируется система линейных уравнений. В этой системе:

- каждая строка представляет отдельное наблюдение или набор данных;
- коэффициенты при переменных отражают количественные оценки факторов;
- правые части уравнений – это значения уровня преступности.

Из этой системы формируется расширенная матрица, где последняя колонка – это вектор значений уровня преступности.

2. Прямой ход метода. На первом этапе происходит приведение матрицы к треугольному виду:

- выбирается ведущий элемент (не равный нулю) в первой строке и первом столбце;
- вся строка нормируется на этот элемент, чтобы он стал равен 1;
- затем из всех последующих строк вычитаются соответствующие кратные первой строки, чтобы обнулить все элементы ниже ведущего.

Процедура повторяется для каждого следующего столбца и строки, пока не будет получена треугольная матрица.

3. Обратный ход. После прямого хода выполняется обратное исключение, при котором элементы выше ведущих единиц также обнуляются:

- начиная с нижней строки, каждую строку нормируют на её ведущий элемент;
- из всех строк выше вычитаются соответствующие кратные текущей строки, чтобы обнулить все элементы выше ведущей единицы.

В результате получается единичная матрица слева и вектор решений справа – это и есть значения коэффициентов влияния $k_{i,j}$.

4. Интерпретация коэффициентов. Полученные значения коэффициентов $k_{i,j}$ отражают степень и направление влияния соответствующих факторов на уровень преступности. Положительное значение указывает на прямую зависимость, отрицательное – на обратную.

В результате расчётов были получены коэффициенты влияния, которые показали, какие факторы оказывают наиболее значимое влияние на преступность в республике:

- факторы с положительными коэффициентами (способствуют росту преступности).
- факторы с отрицательными коэффициентами (снижают преступность) [29, 54].

Таким образом, данный анализ позволяет не только выявить ключевые факторы преступности, но и предложить эффективные меры профилактики преступности в республике.

Рассмотрим ситуацию по городам республики.

По годам с 2013 по 2020 на графиках отображено синим цветом, с 2015 по 2022 на графиках отображено оранжевым цветом.

В объекте № 1 коэффициент, отражающий количество штатных единиц положительный, по-видимому, это влияние обратной связи: повышенный уровень преступности в прошлые годы заставил МВД увеличить количество штатных единиц (рис. 14).

Коэффициент, отражающий влияние списочного количества сотрудников на уровень преступности, отрицательный, что естественно: чем больше количество сотрудников, тем ниже уровень преступности, учитывая меры предупреждения и оперативную работу.

Положительное влияние процента занятости обусловлено положительным значением влияния штатных единиц, так как данный фактор является вычисляемым.

Средняя выслуга лет фактически не влияет на уровень преступности.

Что касается среднего возраста, отмечается разноплановое влияние: с 2013 по 2020 г. влияет положительно на уровень преступности, а с 2015 по 2022 – отрицательно.

Денежное довольствие влияет положительно, то есть уровень преступности падает при повышении денежного довольствия.

Повышение уровня преступности при увеличении прямых затрат так же является следствием обратной связи (высокий уровень преступности привел к увеличению прямых затрат), а величина косвенных затрат практически не влияет на уровень преступности.

В объекте № 2 по сравнению с объектом № 1 коэффициент, отражающий количество штатных единиц, отрицательный, что свидетельствует о более рациональном планировании штатов (рис. 15).

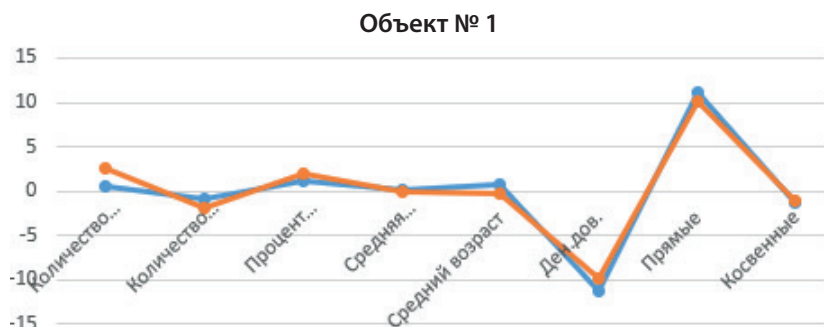


Рис. 14. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 1

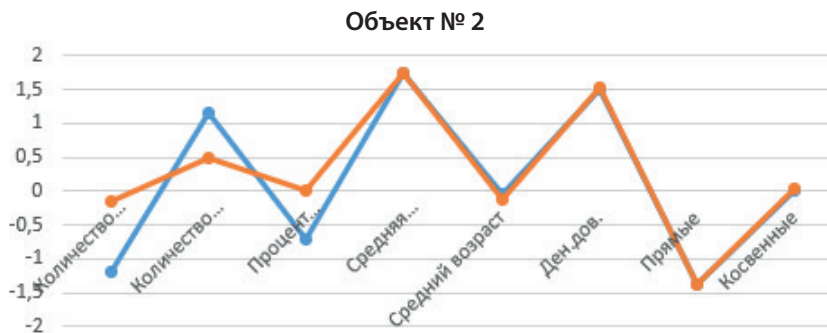


Рис. 15. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 2

Коэффициент, отражающий влияние списочного количества сотрудников на уровень преступности, положительный, в отношении фактического количества сотрудников ситуация обратная относительно объекта № 1.

Отрицательное влияние процента занятости обусловлено отрицательным значением влияния штатных единиц, так как данный фактор является вычисляемым.

Средняя выслуга лет фактически не влияет на уровень преступности.

Что касается среднего возраста, отмечается разноплановое влияние: с 2013 по 2020 г. влияет положительно на уровень преступности, а с 2015 по 2022 – отрицательно.

Поскольку оставшиеся три фактора (денежное довольствие, прямые и косвенные затраты) были предоставлены в общем по МВД, а не по населённым пунктам, то их распределение производилось пропорционально фактическому количеству сотрудников. С увеличением прямых затрат уровень преступности будет уменьшаться. Величина косвенных затрат практически не влияет на уровень преступности.

В период с 2017 по 2022 г. влияние факторов на уровень преступности практически в объекте № 3 равно 0, что свидетельствует о некорректной информации по данному населённому пункту (рис. 16).

В объекте № 4 коэффициент, отражающий количество штатных единиц, положительный (рис. 17).



Рис. 16. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 3

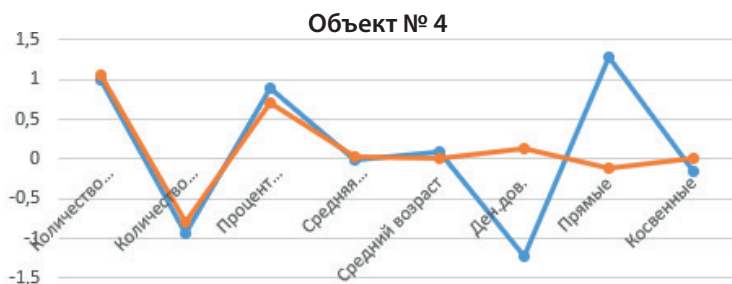


Рис. 17. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 4

Коэффициент, отражающий влияние списочного количества сотрудников на уровень преступности, отрицательный, что естественно: чем больше количество сотрудников, тем ниже уровень преступности, учитывая меры предупреждения и оперативную работу.

Положительное влияние процента занятости обусловлено положительным значением влияния штатных единиц, так как данный фактор является вычисляемым.

Средняя выслуга лет фактически не влияет на уровень преступности, что касается среднего возраста, влияние разноплановое.

В объекте № 5 коэффициенты, отражающие количество штатных единиц, процент занятости, среднюю выслугу лет, косвенные затраты, положительные, что свидетельствует о повышении уровня преступности (рис. 18).

Денежное довольствия в период с 2013 по 2020 г. положительно влияет (уровень снижается), а с 2015 по 2022 г. отрицательно влияет на уровень преступности.

В объекте № 6 в период с 2013 по 2020 г. резкое увеличение денежного довольствия указывает на сильную связь этого фактора с уровнем преступности (рис. 19). За этим следует резкое падение прямых затрат,

Объект № 5

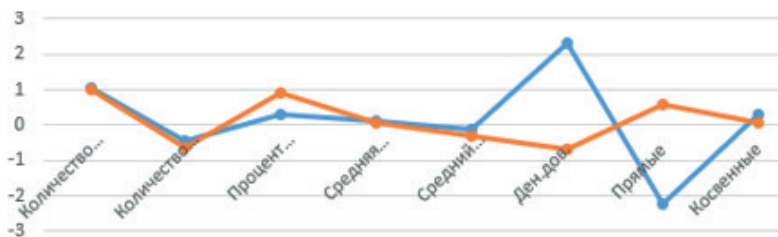


Рис. 18. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 5

Объект № 6

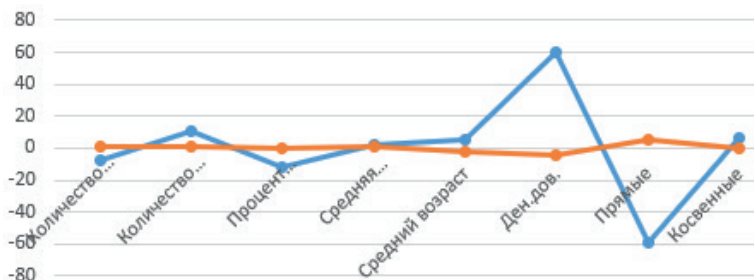


Рис. 19. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 6

Объект № 7

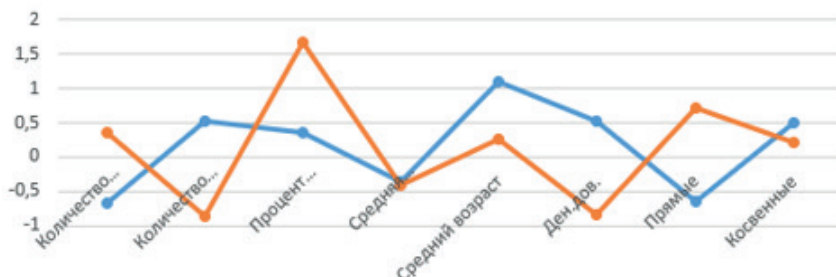


Рис. 20. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 7

что означает снижение уровня преступности при росте этого параметра. Остальные факторы показывают умеренное влияние.

В период с 2015 по 2022 г. коэффициенты оставались близкими к нулевым значениям, что может указывать на отсутствие существенного влияния факторов и соответствие установленным нормам.

Количество штатных единиц – один показатель положительно влияет с 2015 по 2022 г., другой (с 2013 по 2020 г.) нейтрально или слабо отрицательно влияет (рис. 20).

Процент занятости – сильное положительное влияние указывает на пик (с 2015 по 2022 г.)

Средний возраст – оба коэффициента почти на нуле – вероятно, влияние незначительное.

Денежное довольствие – умеренно положительное влияние у синей линии, у оранжевой ближе к нулю.

Косвенные затраты – положительное влияние по обеим линиям [33, 39].

Этот этап анализа позволил количественно оценить вклад каждого фактора в формирование криминогенной обстановки и сделать вывод о том, какие параметры требуют первоочередного управленческого вмешательства.

В объекте № 1 количество штатных единиц – сильное положительное влияние. Оранжевая линия тоже положительная, но значительно ниже (рис. 21).

Количество сотрудников – синяя линия резко падает, что указывает на негативное влияние: увеличение числа сотрудников связано со снижением преступности. Оранжевая линия ближе к нулю.

Процент занятости – оба показателя положительные, синяя выше. Занятость, возможно, способствует увеличению преступности либо просто коррелирует с ней.

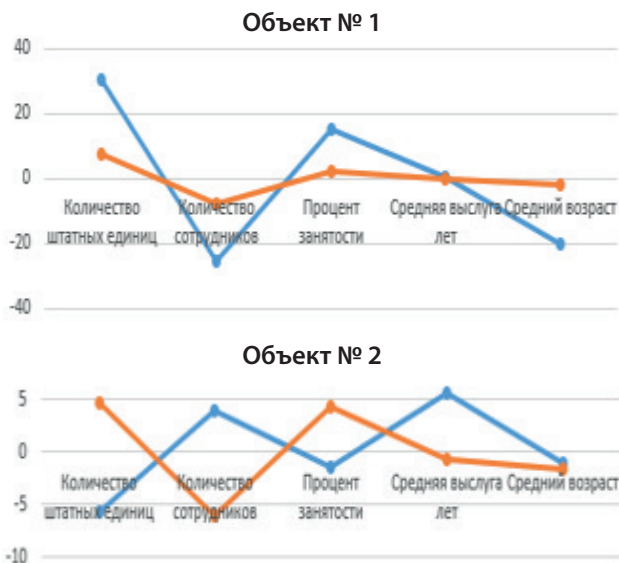


Рис. 21. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 1
объекте № 2 (синяя линия с 2013 по 2017 г., оранжевая – с 2018 по 2022 г.)

Средняя выслуга лет – оба показателя положительные, но умеренные. Возможно, опыт сотрудников связан с ростом зарегистрированных преступлений (а не реального уровня).

Средний возраст – сильное отрицательное влияние у синей линии. Чем старше сотрудники – тем ниже уровень преступности.

Количество штатных единиц и занятость – наоборот, могут повышать уровень преступности (возможно, из-за административной нагрузки или неэффективного распределения).

В объекте № 2 количество штатных единиц – умеренно положительное влияние у оранжевой линии, слабонегативное у синей.

Количество сотрудников – отрицательное влияние у оранжевой линии, положительное у синей.

Процент занятости – положительное влияние сильно выражено у оранжевой линии.

Средняя выслуга лет – наиболее значительный положительный фактор (синяя линия).

Средний возраст – почти нейтральное или слабоотрицательное влияние.

В объекте № 5 резкое снижение влияния количества сотрудников во второй пятилетке (оранжевая линия уходит вниз), что может свидетельствовать об улучшении ситуации при уменьшении численности (рис. 22.).

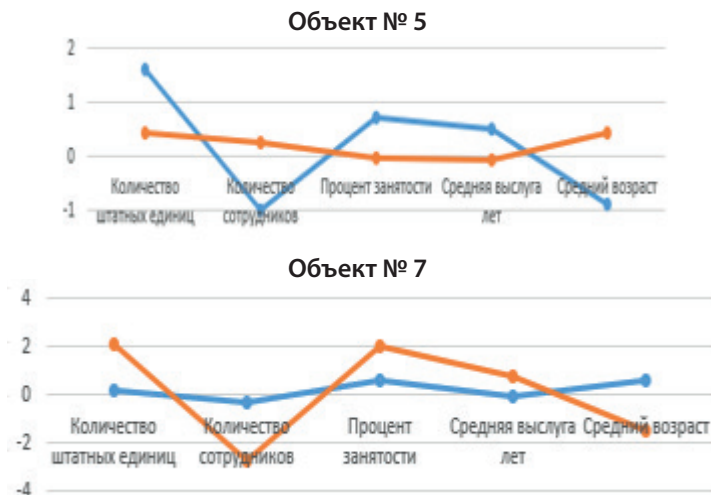


Рис. 22. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 5 и г. объекте № 7 (синяя линия с 2013 по 2017 г., оранжевая с 2018 по 2022 г.)

Процент занятости и средний возраст – положительное влияние, особенно во второй период. Выслуга лет – нейтральное влияние.

В последние годы преступность в объекте № 5 стала меньше зависеть от численности сотрудников и больше от занятости и возраста работников.

В объекте № 7 количество сотрудников в 2018–2022 гг. оказало сильное отрицательное влияние, в 2013–2017 гг. – значение ближе к нулю.

Процент занятости остаётся значимым положительным фактором.

Средний возраст и выслуга – умеренные положительные эффекты.

Снижение зависимости от численности может говорить о повышении эффективности.

В объекте № 3 количество сотрудников, средний возраст оказывают отрицательное влияние, количество штатных единиц, процент занятости, средняя выслуга лет – положительное влияние (рис. 23).

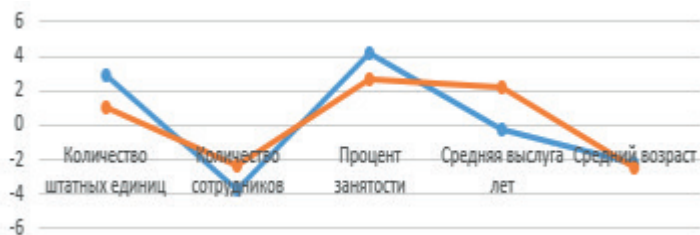
В объекте № 4 наблюдается слабое влияние большинства факторов.

Количество штатных единиц, процент занятости – слабовыраженное положительное влияние, количество сотрудников – слабовыраженное отрицательное влияние.

Средний возраст, средняя выслуга лет – почти нейтральное влияние.

В объекте № 6 количество штатных единиц в обоих периодах влияет положительно, особенно выражено влияние в 2018–2022 гг. Это может указывать на то, что увеличение числа штатных единиц снижает уровень преступности (рис. 24).

Объект № 3



Объект № 4



Рис. 23. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 3 и объекте № 4 (синяя линия с 2013 по 2017 г., оранжевая с 2018 по 2022 г.)

Объект № 6



Рис. 24. Коэффициенты, влияющие на уровень преступности в объекте № 6 (синяя линия – с 2013 по 2017 г., оранжевая – с 2018 по 2022 г.)

Оба периода демонстрируют отрицательное влияние количества сотрудников. Возможно, увеличение числа сотрудников не всегда означает повышение эффективности, либо связано с перераспределением нагрузки.

Процент занятости – влияние положительное и в первом, и во втором периоде. Занятость, вероятно, является стабильно важным фактором, способствующим снижению преступности.

Средняя выслуга лет – незначительное положительное влияние, примерно на одном уровне в обоих периодах. Опыт сотрудников остаётся важным показателем.

Средний возраст – влияние почти нейтральное, с небольшим положительным сдвигом во втором периоде.

Анализ коэффициентов влияния различных факторов на уровень преступности в период с 2013 по 2022 гг. по городам Приднестровья показал, что значимость факторов варьируется в зависимости от территориальных и временных характеристик (рис. 25). Тем не менее, можно выделить несколько общих тенденций:

1. Количество сотрудников. Во всех городах прослеживается обратная зависимость: с ростом численности сотрудников уровень преступности снижается. Это может указывать на эффективность превентивных мер при наличии достаточного кадрового обеспечения.

2. Процент занятости. Один из наиболее стабильных и выраженных факторов, оказывающих положительное влияние практически во всех городах. Высокий процент занятости, по-видимому, связан с более высоким уровнем правопорядка, возможно, благодаря снижению социальной напряжённости.

3. Средняя выслуга лет – влияние чаще положительное, но умеренное. Вероятно, опыт сотрудников помогает в качественном исполнении обязанностей, хотя в некоторых случаях это может означать лишь рост количества зафиксированных правонарушений, а не их реального числа.

4. Количество штатных единиц. Влияние неоднозначное: почти во всех городах – положительное, кроме объекта № 2 – менее значительное даже отрицательное. Это может свидетельствовать о необходимости оптимизации структуры, а не просто увеличения штата [36, 37].

	Объект №1	Объект №2	Объект №3	Объект №4
Количество штатных единиц	0,6	-1,2	13,98	1
Количество сотрудников	-0,93	1,17	-15,79	-0,94
Процент занятости	1,24	-0,71	14,24	0,89
Средняя выслуга лет	0,11	1,75	1,74	-0,01
Средний возраст	0,74	-0,03	-17,04	0,09
Денежное довольствие	-11,36	1,51	59,69	-1,23
Прямые затраты	11,16	-1,39	-59,95	1,29
Косвенные затраты	-1,26	0,01	7,37	-0,15
	Объект №5	Объект №6	Объект №7	
Количество штатных единиц	1,05	-7,86	-0,67	
Количество сотрудников	-0,46	10,94	0,52	
Процент занятости	0,28	-12,27	0,35	
Средняя выслуга лет	0,13	2,38	-0,36	
Средний возраст	-0,12	5,4	1,11	
Денежное довольствие	2,3	59,98	0,53	
Прямые затраты	-2,22	-59,72	-0,66	
Косвенные затраты	0,3	6,02	0,49	

Рис. 25. Влияние факторов на уровень преступности в городах ПМР (2013–2020 гг.)

Анализ коэффициентов, характеризующих влияние различных показателей на уровень преступности в городах Приднестровья за 2013–2020 гг., позволил выявить устойчивые закономерности и различия между городами. Согласно принятой шкале интерпретации, коэффициенты выше 0,5 рассматриваются как сильное положительное влияние, ниже –0,5 – как сильное отрицательное, а значения в диапазоне от –0,5 до 0,5 как несущественные.

1. Количество сотрудников. Во всех рассматриваемых городах увеличение числа сотрудников демонстрирует отрицательное влияние на преступность (коэффициенты $< -0,5$). Это означает, что с ростом численности фактического кадрового состава преступность, как правило, снижается. Такой эффект может быть связан с усилением превентивных и оперативных мероприятий, более равномерным распределением нагрузки между сотрудниками и снижением выгорания. Это подтверждает эффективность качественно укомплектованного штата.

2. Количество штатных единиц. Значения коэффициентов по этому показателю оказывают влияние положительное в нескольких городах и превышает 0,5, что говорит о связи между увеличением штатной численности и ростом преступности. В других наблюдается либо слабое, либо отрицательное влияние. Такая неоднозначность может объясняться тем, насколько эффективно используются предусмотренные штатные должности: формальное увеличение численности без реальной загруженности не снижает преступность и может даже создавать дополнительную административную нагрузку.

3. Процент занятости. Этот показатель в большинстве случаев оказывает положительное влияние (коэффициенты $> 0,5$). Рост занятости сотрудников чаще всего сопровождается снижением уровня преступности, что можно связать с более полной загрузкой персонала, усилением контроля и лучшей организацией труда. В отдельных случаях занятость может быть связана и с ростом зафиксированных правонарушений, что говорит скорее о повышении регистрации, а не о реальном увеличении преступности.

4. Средняя выслуга лет. Опыт сотрудников оказывает умеренное положительное влияние. В ряде городов коэффициенты выше 0,5, что говорит о том, что более опытные сотрудники чаще способствуют либо более точной регистрации правонарушений, либо более эффективному их пресечению. В других случаях влияние либо слабое, либо нейтральное. Это может указывать на необходимость не только стажа, но и постоянного повышения квалификации.

5. Средний возраст. Влияние этого фактора если отрицательное, то в городах, где средний возраст сотрудников выше, уровень преступности, как правило, ниже. Это может быть обусловлено зрелостью, ответ-

ственность и устойчивостью к стрессу. Молодые сотрудники, напротив, могут не обладать достаточным опытом или стабильностью, что снижает эффективность правоохранительной деятельности.

6. Денежное довольствие. Там, где коэффициенты ниже $-0,5$, можно говорить о прямой связи между ростом материального обеспечения и снижением уровня преступности. Это может быть связано с ростом мотивации, снижением текучести кадров.

7. Прямые и косвенные меры. Прямые меры профилактики (например, административное воздействие, патрулирование, работа участковых) оказывают положительное влияние в некоторых городах. Данный вывод подчёркивает важность активных управленческих решений и комплексного подхода к обеспечению правопорядка [26, 35].

В результате анализа можно выделить наиболее значимые факторы, способствующие снижению преступности:

- рост численности фактически работающих сотрудников, особенно при рациональной нагрузке;
- высокий процент занятости, обеспечивающий максимальное использование кадрового потенциала;
- опыт и возраст сотрудников, способствующие стабильности и качественной работе;
- адекватный уровень оплаты труда, поддерживающий мотивацию и снижая риски оттока кадров;
- прямые меры профилактики, направленные на активное предотвращение правонарушений.

2.4. Методические риски и ограничения анализа

Применение математического моделирования в криминологии, несмотря на его высокий потенциал, сопряжено с целым рядом методических рисков и ограничений, которые необходимо учитывать как при разработке моделей, так и при интерпретации их результатов.

1. Качество исходных данных

- Неполнота и несвоевременность статистики. Официальные данные о преступности часто поступают с задержкой, а часть инцидентов остаётся неучтённой (так называемая «тёмная цифра» преступности). Это приводит к искажению картины реальной криминогенной обстановки.
- Различия в методиках сбора данных между ведомствами. Разные правоохранительные органы могут использовать неодинаковые классификации преступлений, что затрудняет их сопоставление и объединение.

- Ошибки ввода и обработки информации. Технические сбои, человеческий фактор, неверная категоризация или дублирование записей искажают исходный массив данных.
 - Селективность регистрации. В районах с более активным полицейским присутствием фиксируется больше событий, что создаёт «искусственные» горячие точки.
2. Изменчивость факторов
- Динамика социальной и экономической среды. Экономические кризисы, миграция, пандемии, резкие изменения в структуре занятости – всё это быстро меняет криминогенную ситуацию и снижает релевантность прежних закономерностей.
 - Появление новых факторов. В моделях трудно заранее учесть неожиданные изменения: появление новых технологий (например, криптовалют), изменяющих характер преступности, либо трансформацию социальных практик.
 - Нелинейность процессов. Даже малые сдвиги во внешней среде могут вызвать непропорциональные последствия (эффект «порогов»).
3. Ограничения корреляционного анализа
- Отсутствие причинно-следственной связи. Высокая корреляция между двумя явлениями не означает, что одно является причиной другого.
 - Скрытые переменные. Часто за наблюдаемой связью стоит третий, неучтённый фактор (например, рост преступности и рост безработицы могут быть одновременно следствием более общего экономического спада).
 - Риск ложных закономерностей. В больших массивах данных возможно нахождение статистически значимых, но социально бессмысленных зависимостей.
4. Риск избыточной формализации
- Подмена реальности моделью. Излишняя ориентация на математические конструкции может привести к игнорированию уникальных особенностей конкретной ситуации, локального контекста или культурных факторов.
 - Ограниченность моделей. Даже самые сложные модели – это упрощение действительности, которое не может учесть всю полноту социального взаимодействия.
 - Риск «автоматического доверия». У управленцев и практиков может возникнуть иллюзия абсолютной точности прогнозов, что чревато ошибочными решениями [25, 32].

Таким образом, математическое моделирование в криминологии должно рассматриваться как инструмент поддержки решений, а не как

универсальный и самодостаточный механизм прогнозирования. Использование моделей всегда должно сопровождаться:

- экспертной оценкой,
- периодической корректировкой параметров,
- интеграцией новых данных,
- вниманием к локальному контексту и социальным особенностям.

Только при сочетании формализованных моделей и качественного экспертного знания возможно адекватное понимание и эффективное управление криминогенной ситуацией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведённого исследования были осуществлены экспертные оценки значимости (весов) различных показателей, определяющих уровень преступности в населённых пунктах Приднестровской Молдавской Республики. Построены зависимые модели, описывающие характер влияния этих факторов по каждому району. В частности, в период с 2013 по 2019 год наблюдалось общее снижение уровня зарегистрированной преступности, чему во многом способствовали улучшение социально-экономических условий, повышение занятости населения, а также активизация работы правоохранительных органов по профилактике преступлений, связанных с имущественными посягательствами и бытовым насилием. Особенно выраженное снижение отмечено в период с 2015 по 2019 год, что совпадает с программами усиленного контроля в уязвимых социально неблагополучных группах и внедрением превентивных патрульных мер. Однако в 2019–2020 гг. в ряде населённых пунктов, особенно в сельской местности и малых городах, вновь был зафиксирован рост преступности, связанный, по мнению экспертов, с ухудшением экономических показателей, сокращением количества рабочих мест, ростом алкогольной зависимости и ограничениями, вызванными эпидемиологической ситуацией.

Следует особо подчеркнуть, что самым сложным и трудоёмким этапом данного исследования явился именно процесс сбора, систематизации и предварительной обработки информации. От качества исходных данных напрямую зависит объективность, точность и практическая применимость получаемых аналитических выводов. При этом достоверность информации, получаемой из отчётов органов внутренних дел, государственной статистики, ведомственных и муниципальных баз данных, играет решающую роль при формировании адекватных математических моделей и в последующем прогнозировании развития криминогенной обстановки. Практика показала, что даже небольшие искажения или погрешности при первоначальном вводе данных могут привести к значительным ошибкам в итоговых результатах, особенно при анализе малых населённых пунктов, где статистическая база более чувствительна, а вес каждого отдельного правонарушения существенно возрастает.

Уровень ошибок всех получаемых в ходе исследования оценок, прогнозов и выводов напрямую определяется самым грубым допущением, которое могло быть заложено ещё при формировании исходных показателей. Например, при анализе имущественных преступлений важней-

шим оказалось отличие между зарегистрированными случаями и реально совершёнными, поскольку не все кражи или мелкие правонарушения попадают в официальные сводки. Аналогичные проблемы возникают и при учёте лиц, совершивших преступления в состоянии алкогольного или наркотического опьянения – такие сведения могут фиксироваться с большой погрешностью или вовсе отсутствовать. Подобные неточности способны многократно усиливаться при интеграции данных по различным районам, где методы учёта могут существенно различаться.

Именно поэтому процессу сбора, структурирования, проверки, нормализации и хранения исходных данных необходимо уделить максимальное внимание и приоритетное место в будущих разработках. Только при создании надёжных и прозрачных механизмов верификации данных, включая межведомственные сверки, использование автоматизированных инструментов контроля и современных методик предобработки, можно гарантировать высокую достоверность базы. В исследовании, например, использовались данные о численности сотрудников МВД, возрастных характеристиках, уровне их образования, показателях миграции, безработицы, а также сведения о социально-экономическом развитии отдельных районов – все эти параметры нуждаются в тщательной синхронизации, чтобы исключить дублирование и пропуски. Особенно сложным оказался сбор данных по сезонным колебаниям преступности, поскольку данные из разных территорий часто поступали с задержками или в разном формате. Для устранения подобных расхождений применялись специальные процедуры очистки и нормализации, что само по себе потребовало значительных временных и кадровых ресурсов. В дальнейшем целесообразно внедрение единых стандартизированных протоколов обмена данными для всех административных единиц республики, что повысит сопоставимость и качество информации.

Проведённый многомерный статистический анализ позволил выявить неожиданные результаты: при увеличении общего количества штатных единиц без их фактической загрузки наблюдался рост уровня преступности, что может объясняться снижением эффективности управления при избыточных, но не задействованных ресурсах. В то же время рост доли реально работающих сотрудников, непосредственно вовлечённых в профилактические и оперативные мероприятия, демонстрировал линейную зависимость, приводя к сокращению уровня преступности. Также установлено, что с увеличением среднего возраста и выслуги лет сотрудников преступность снижается, пусть и незначительно, что отражает положительное влияние опыта и квалификации персонала. Например, в объекте № 4 за счёт повышения стабильности кадрового состава и уровня подготовки сотрудников удалось снизить количество краж и уличных грабежей, аналогичная ситуация отмечена и в объекте № 7.

В результате статистической обработки данных с применением методов сглаживания и анализа трендов были выявлены долгосрочные закономерности влияния отдельных факторов на эффективность работы правоохранительных органов. Построена система линейных уравнений, учитывающая изменение значений факторов по годам и отражающая динамику преступности. Для её решения использован метод Жордана–Гаусса, что позволило без привлечения дополнительных сложных инструментов построить рабочую модель прогнозирования. В дальнейшем данная модель может быть основой для принятия управленческих решений.

Также в ходе исследования было разработано оригинальное программное обеспечение на платформе 1С: Предприятие 8.3 с удобным интерфейсом, понятным для специалистов аналитических подразделений и руководителей МВД ПМР. Программный продукт включает модуль сбора данных, инструменты для расчёта коэффициентов влияния и модуль корреляционного анализа, что позволяет отслеживать взаимосвязи, например, между ростом безработицы и увеличением числа имущественных преступлений или между качеством освещения улиц и уровнем грабежей. Такой анализ наглядно подтверждает, что социальные и инфраструктурные факторы тесно взаимосвязаны с криминогенной ситуацией.

При этом функциональные возможности платформы 1С ограничены в части реализации современных методов анализа данных – например, внедрения алгоритмов машинного обучения, динамического прогнозирования с учётом нелинейных взаимосвязей, а также обработки информации в реальном времени. В связи с этим планируется создание нового программного комплекса на более гибких и мощных платформах с использованием языка Python и библиотек Pandas, scikit-learn, TensorFlow и других. Эти технологии позволят интегрировать более совершенные методы обработки данных и строить прогнозные модели, способные учитывать сложные социально-экономические зависимости.

Предполагается, что новая система будет включать расширенный модуль сбора информации из разнородных источников, этапы очистки, валидации и нормализации данных, а также модули анализа и прогнозирования, обеспечивающие получение актуальных оценок по каждому району республики. Особое внимание будет уделено пользовательскому интерфейсу, который позволит оперативно визуализировать динамику показателей и обеспечит удобный доступ к аналитической информации с различных устройств. В качестве базы пользовательского интерфейса будут рассмотрены современные веб-фреймворки Django или Flask.

Таким образом, интеграция современных методов сбора, проверки и анализа данных с передовыми инструментами прогнозирования позволит существенно повысить точность и скорость мониторинга криминогенной ситуации, а также качество принимаемых решений. Это обеспечит более высокий уровень защищённости населения, укрепит доверие общества к деятельности органов внутренних дел и позволит выстроить эффективную и прозрачную систему профилактики правонарушений в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аванесян Г.Г. (2011). «Преступность и её причины: криминологическое исследование». Москва: Юриспруденция. 312 с.
2. Акимова Т.А. (2017). «Экономика преступности: теория и практика». Москва: КНОРУС. 248 с.
3. Артемьев Н.С. & Панкратов В.А. (2017). «Методы прогнозирования рецидивной (пенитенциарной) преступности». Человек: преступление и наказание, Т. 25. № 4. С. 511-514.
4. Барабаш А.Н. & Чеботарь Р.А. & Пысина С.С. & Леонтьева Е.В. & Босюк В.Н. & Саломатина Е.В. (2023). «Искусственный интеллект в сфере безопасности: проблемы и решения». В сборнике: Актуальные вопросы и проблемы экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 16–23.
5. Богданова М.В. & Паршинцева Л.С. (2018). «Методика информационно-статистического анализа преступности в Российской Федерации». Правовая информатика, № 3. С. 47–59.
6. Болтачев Э.Ф. (2020). Методы и модели анализа и оценки криминальной обстановки с использованием средств визуализации данных. : автореферат дис. ... кандидата наук : 05.13.10 [Место защиты: ФГКОУ ВО «Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации»]. – Москва.
7. Бондарь К.М. (2022). «Информационное моделирование криминальной обстановки». Информационные технологии в деятельности органов внутренних дел: всероссийская научно-практическая конференция, С. 300-307.
8. Босюк В.Н. & Гощина Н.Н. (2023). «Пакеты прикладных программ и их использование в экономических исследованиях». В сборнике: Цифровизация как фактор экономического развития. Материалы международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. С. 7–18.
9. Босюк В.Н. & Нартя А.А. (2022). «Математические методы и цифровая экономика на уровне предприятий». В сборнике: Ломоносовские научные чтения. Актуальные вопросы фундаментальных и прикладных исследований. Сборник статей IX Международной научно-практической конференции. Петрозаводск. С. 13–16.
10. Босюк В.Н. & Саломатина Е.В. & Нартя А.А. (2023). «Синтез цифровизации и операционных инноваций в основе производственной цепочки». Экономика и предпринимательство, № 12 (161). С. 962–966.

11. Босюк В.Н. & Саломатина Е.В. & Нягу В.Н. & Салко Д.А. & Кирман С.Н. & Гощина Н.Н. (2023). «Мультифакторный корреляционный анализ оценки криминогенной ситуации в регионе». Экономика и предпринимательство, № 11 (160). С. 591–595.
12. Босюк В.Н. & Саломатина Е.В. (2023). «Инструментарий эконометрического моделирования в исследовании экономических процессов». Экономика и предпринимательство, № 12 (161). С. 996–1001.
13. Босюк В.Н. & Узун И.Н. & Гощина Н.Н. (2022). «Сравнительный анализ использования типовых программных продуктов при компьютерном моделировании хозяйственных ситуаций». Финансовый бизнес, № 12 (234). С. 47–51.
14. Босюк В.Н. & Узун И.Н. & Гощина Н.Н. (2023). «Язык программирования Python в прикладных исследованиях». В сборнике: Экономика и управление: теория, методология, практика. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. Уфа. С. 43–48.
15. Булгаков Д.Ю. (2021). «Использование методов машинного обучения для прогнозирования раскрываемости преступлений на основе документов первичного учета». Моделирование, оптимизация и информационные технологии, № 9 (2). С. 1–13.
16. Герасимов В.И. (2005). «Преступность: анализ и прогнозирование». Москва: Юридическая литература. 248 с.
17. Глушков И.А. (2009). «Социальные детерминанты преступности». Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та. 248 с.
18. Гощина Н.Н. & Босюк В.Н. (2022). «Статистические методы оценки влияния различных факторов на результаты работы субъектов непродуцственной сферы». Экономика и предпринимательство, № 12 (149). С. 686–689.
19. Гришин И.И. (2020). «Преступность как социальное явление». Москва: Юрайт. 290 с.
20. Деменченко О.Г. & Баранов С.А. (2023). «Выбор модели для криминологического прогнозирования на основе тренда». Вестник Восточно-Сибирского Института МВД России, № 2 (105). С. 131–141.
21. Дроздова Е.А. & Жилиев Р.М. (2018). «К вопросу о прогнозировании развития ситуации в области борьбы с преступностью: математическая модель». Пробелы в российском законодательстве. Юридический журнал, № 5. С. 167–169.
22. Дьякова Е.Г. (2018). «Экономика и преступность: взаимосвязь и механизмы влияния». Москва: Финансы и статистика. 220 с.
23. Зубков А.И. (2014). «Методы криминологического прогнозирования». Москва: Академия МВД России. 216 с.
24. Иванцов С.В. & Суходолов А.П. & Молчанова Т.В. и др. (2019). «Big data как современный криминологический метод изучения и измерения

организованной преступности». Всероссийский криминологический журнал, Т. 13. № 5. С. 718–726.

25. Исаев А.П. (2015). «Социально-экономическая обусловленность преступности: анализ и прогнозирование». Казань: Казанский университет. 184 с.

26. Киселёв С.С. (2020). «Экономические аспекты криминального поведения: монография». Москва: ИНФРА-М. 272 с.

27. Коростылев В.Г. (2007). «Корреляционный анализ в социологических исследованиях». Москва: Наука. 192 с.

28. Кунов А.А. (2023). «Использование методов математической статистики в географии преступлений, с целью анализа криминогенной обстановки – на примере города Симферополя». Геополитика и экогеодинамика регионов, Т. 9. № 3. С. 370–379.

29. Куприянов В.А. (2012). «Криминологическая статистика: учебное пособие». Санкт-Петербург: Юридический центр Пресс. 198 с.

30. Лапшин В.И. (2016). «Криминальная статистика и аналитика». Москва: Юнити-Дана. 276 с.

31. Лузгин И.М. (2013). «Криминология: методы оценки и прогнозирования преступности». Казань: Центр инновационных технологий. 198 с.

32. Ляпин А.Е. (2021). «Киберпреступность как новый объект статистического анализа». Статистика и экономика, № 6. С. 4–16.

33. Мельникова И.В. (2018). «Анализ и интерпретация статистических данных в праве и криминологии». Москва: Статут. 224 с.

34. Минаев В.А. & Бондарь К.М. (2022). «Опыт и перспективы математического моделирования криминогенной обстановки». Криминологический журнал, № 1. С. 103–110.

35. Минаев В.А. (2022). «Моделирование динамики преступности с учетом фактора латентности». Криминологический журнал, № 2. С. 67–78.

36. Минаев В.А. (2023). «Методологические предпосылки моделирования криминогенной обстановки». Криминологический журнал, № 3. С. 266–279.

37. Минаев В.А. (2023). «Моделирование криминогенной обстановки в быстроразвивающихся регионах». Криминологический журнал, № 1. С. 193–200.

38. Министерство внутренних дел Российской Федерации. ФКУ «Главный информационно-аналитический центр» (2024). Состояние преступности в России за январь – декабрь 2024 года. [б.и.].

39. Молчанова Т.В. (2024). «Современные методы прогнозирования преступности: от статистического анализа до машинного обучения». Вестник экономической безопасности, № 2. С. 103–108.

40. Морозова В.О. (2023). Модели и алгоритмы оценки и прогнозирования показателей, используемых при осуществлении аналитической

работы сотрудниками правоохранительных органов. : автореферат дис. ... кандидата наук : 1.2.2 [Место защиты: ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»]. – Воронеж.

41. Надькин Л.Ю. & Босюк В.Н. & Гощина Н.Н. (2024). «Методы и примеры использования парной корреляции в эконометрическом моделировании». В сборнике: Теоретико-прикладные аспекты экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 7–14.

42. Нартя А.А. & Босюк В.Н. (2023). «Использование 1С: Предприятие для углубленного анализа и улучшения рабочих процессов на производстве». В сборнике: Актуальные вопросы и проблемы экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 30–32.

43. Нартя А.А. & Босюк В.Н. (2024). «Влияние цифровых технологий на эффективность работы современных предприятий». В сборнике: Теоретико-прикладные аспекты экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 15–21.

44. Никонов П.В. (2022). «Эффективность применения методов математического моделирования для определения тенденций развития коррупционной преступности и взяточничества». Сибирский юридический вестник, № 1 (96). С. 89–97.

45. Нягу В.Н. & Салко Д.А. & Кирман С.Н. & Босюк В.Н. & Гощина Н.Н. (2023). «Факторный анализ и искусственный интеллект в непроизводственной сфере». В сборнике: Актуальные вопросы и проблемы экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 7–15.

46. Пилюгина Т.В. & Натура Д.А. (2017). «Использование метода математического моделирования при прогнозировании региональной преступности в вопросах ее предупреждения». Всероссийский криминологический журнал, Т. 11. № 1. С. 61–70.

47. Салко Д.А. & Добровольский В.В. & Босюк В.Н. (2024). «Внедрение цифровых технологий для оптимизации управленческих процессов в непроизводственной сфере». В сборнике: Теоретико-прикладные аспекты экономики и управления. Материалы Республиканской научно-практической конференции обучающихся магистратуры. Санкт-Петербург. С. 22–28.

48. Суходолов А.П. & Иванцов С.В. & Молчанова Т.В. и др. (2018). «Цифровая криминология: математические методы прогнозирования (часть 1)». Всероссийский криминологический журнал, Т. 12. № 2. С. 230–236.

49. Суходолов А.П. & Иванцов С.В. & Молчанова Т.В. и др. (2018). «Цифровая криминология: математические методы прогнозирования (часть 2)». Всероссийский криминологический журнал, Т. 12. № 3. С. 323–329.

50. Суходолов А.П. & Иванцов С.В. & Молчанова Т.В. и др. (2019). «Big data как современный криминологический метод изучения и измерения организованной преступности». Всероссийский криминологический журнал, Т. 13. № 5. С. 718–726.

51. Суходолов А.П. & Маренко В.А. (2018). «Моделирование прогноза рецидивной преступности с применением нечетких множеств». Всероссийский криминологический журнал, Т. 12. № 1. С. 15–22.

52. Терехов А.М. & Кувычков С.И. & Смирнов С.А. (2021). «Особенности статистического моделирования и прогнозирования преступности: теоретический аспект». Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России, № 2 (54). С. 123–130.

53. Фелькер М. & Кирьянов Е. & Вавилина Е. (2019). «Исследования уровня преступности в Российской Федерации методами математического моделирования». Системный анализ в науке и образовании, № 3. С. 88–94.

54. Царькова Е.Г. (2024). «К вопросу применения методов машинного обучения при анализе криминогенной обстановки в регионах Российской Федерации». Образование и право, № 6. С. 631–635.

55. Шевченко А.В. (2022). «Экономика преступности и коррупции: теория, моделирование, регулирование». Москва: Юнити-Дана. 304 с.