

На правах рукописи

НОВИКОВА Онега Юрьевна

**Методы и алгоритмы поддержки принятия решений центрами
оперативно-разыскной информации**

Специальность: 05.13.10 – управление в социальных и экономических
системах (технические науки)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва – 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном казенном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Академии управления МВД России»

Научный руководитель доктор технических наук, профессор
Горошко Игорь Владимирович

Официальные оппоненты: Коргин Николай Андреевич
доктор технических наук, доцент
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук, ведущий научный сотрудник

Россихина Лариса Витальевна
кандидат технических наук,
Федеральное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский институт Федеральной службы исполнения наказаний», ученый секретарь

Ведущая организация Федеральное государственное казенное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский университет МВД имени В.Я. Кикотя"

Защита состоится «21» мая 2015 г. в 14 час 30 мин. на заседании диссертационного совета Д203.002.04, созданного на базе ФГКОУ ВПО «Академии управления МВД России» по адресу: 125171, Москва, ул. Зои и Александра Космодемьянских, д. 8, ауд.415

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Академии управления МВД России, www.amvd.ru.

Автореферат разослан «13» марта 2015 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук

Б.А.Торопов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность диссертационного исследования. Преступность как сложное социальное явление находится в постоянном развитии, приспособляясь к изменениям социально-экономической обстановки и политической ситуации в стране и в мире. Новаии в экономике, технологической сфере сопровождаются ростом мобильности преступников, повышением качества их технической оснащенности, появлением новых видов и форм криминальной активности, усилением влияния трансграничного фактора во многих резонансных общеуголовных и экономических преступлениях.

Происходящие изменения требуют совершенствования методов анализа преступности, процедур выработки на основе этого анализа управленческих решений по противодействию последней со стороны, в первую очередь, подразделений полиции.

Реализация данного требования предполагает необходимость обрабатывать большие объемы сведений, поступающих из самых разных источников: отчетов, сообщений сотрудников, опросов населения, средств массовой информации, Интернета, зачастую недостоверных или содержащих большой элемент неопределенности. Особый интерес и практическую значимость представляет структурированная информация, содержащаяся в базах данных органов внутренних дел, криминалистических, розыскных, оперативно-справочных и иных учетах МВД-ГУМВД-УМВД России.

Эффективное использование этой информации аналитиком или руководителем ОВД (субъектом управления) становится возможным лишь в результате внедрения в деятельность подразделений органов внутренних дел современных методов и алгоритмов поддержки принятия как стратегических, так и тактических решений.

И если обеспечение принятия стратегических решений ориентировано на изучение и прогнозирование долговременных тенденций развития преступности, то обеспечение процесса принятия тактических решений - на раскрытие и расследование конкретных преступлений.

Кроме того, в ходе обоснования стратегических и тактических решений необходим анализ динамики отдельных составов преступлений, влияющих на уровень безопасности в регионе, но представленных малыми (короткими) временными рядами. Особенно актуально проведение таких исследований при выявлении закономерностей совершаемых серийных и иных резонансных преступлений.

К сожалению, как показывает имеющийся у нас опыт, аналитическая работа в ОВД сегодня заключается, преимущественно, в деятельности по установлению точных данных о конкретном объекте (лице, адресе, связи и т.п.), которые в дальнейшем используются при принятии решений. На это направлены основные усилия оперативных сотрудников, на это тратится значительное время.

В условиях информационной неопределенности, нечеткости, которая занимает все большее место в процессах информационного обеспечения деятельности органов внутренних дел, современная полицейская аналитика, практически не работает.

Кроме того, по сути, отсутствуют подходы к эффективному использованию при принятии решений имеющихся в распоряжении ОВД ресурсов, многочисленных аппаратно-программных комплексов, автоматизированных информационно-справочных, информационно-поисковых и управленческих систем.

Существующая в МВД России структура информационных центров в целях формирования государственной отчетности достаточно успешно выполняет функции по сбору статистической информации о результатах работы подразделений органов внутренних дел на всех уровнях, однако, в ее задачи не входит аналитическая и прогностическая деятельность, в том числе и при разрешении конкретных криминальных ситуаций.

Устранение указанных недостатков в информационно-аналитическом обеспечении деятельности органов внутренних дел, по мнению автора, осуществимо, если реализовать на практике возможности, предоставляемые центрами оперативно-разыскной информации (ЦОРИ). Имея в своем арсенале доступ к широкому кругу информационных массивов (информационных центров, штабных и оперативных подразделений, контролирующих и надзирающих органов, СМИ и Интернета), ЦОРИ способны проводить комплексный анализ криминалистической и оперативно-разыскной информации, необходимый для принятия эффективных управленческих решений в сфере противодействия преступности.

Необходимым инструментом для подобного анализа является совокупность математических моделей, методов и алгоритмов, ориентированных как на перспективное планирование в сфере информационно-аналитического обеспечения оперативно-разыскной деятельности, так и на работу с конкретными криминальными ситуациями.

Степень разработанности темы

Теоретические и практические вопросы совершенствования процессов принятия решений в социальных и экономических системах исследовались в работах многих отечественных и зарубежных ученых: К.А. Багриновского, В.Н. Буркова, В.А. Ирикова, Р. Кини, А.Ф. Кононенко, Н.А. Коргина, М. Месаровича, Н.Н. Моисеева, Д.А. Новикова, Х. Райфа, Т. Саати, Я. Такахары, В.Н. Цыгичко, С.Л. Чернышева, А.В. Щепкина и др.

В обоснование методов и механизмов аналитической работы в правоохранительной сфере большой вклад внесли В.М. Аتماжитов, В.В. Гордиенко, С.Е. Вицин, И.В. Гурлев, А.П. Ипакян, В.Д. Малков, С.С. Овчинский, А.С. Овчинский, Г.А. Туманов, А.Ю. Шумилов, Е.Н. Яковец.

Подходы к решению актуальных задач управления в условиях информационной неопределенности на основе нечеткой логики и интеллектуальных систем рассматривались в работах: Л. Заде, С.А. Орловского, А. Пегата, Б. Прейфера.

Разработкой математических методов и моделей поддержки принятия решений в органах внутренних дел занимались такие ученые, как И.В. Горошко, А.В. Лебедев, В.А. Минаев, Л.Г. Хейло и др.

Однако, несмотря на глубокую проработку и несомненную научную значимость проанализированных нами исследований, изучение проблем

поддержки принятия стратегических и тактических решений с использованием комплекса информационных ресурсов, математических методов и алгоритмов в органах внутренних дел не проводилось.

Необходимость разработки таких методов и алгоритмов, направленных на совершенствование деятельности центров оперативно-разыскной информации по борьбе с преступностью легла в основу диссертационного исследования, определив его цели и задачи.

Объект и предмет диссертационного исследования. Объектом диссертационного исследования является система центров оперативно-разыскной информации ОВД и их функции в сфере информационно-аналитического обеспечения оперативно-разыскной деятельности и процесса принятия решений в сфере противодействия преступности.

Предметом диссертационного исследования являются методы и алгоритмы информационного обеспечения принятия решений в системе центров оперативно-разыскной информации.

Цель и задачи исследования. Цель диссертационного исследования заключается в совершенствовании процессов поддержки принятия решений центрами оперативно-разыскной информации на основе математических методов и алгоритмов анализа и прогнозирования показателей деятельности.

Для достижения указанной цели были сформулированы и решены следующие задачи:

1. Изучены и проанализированы место и роль центров оперативно-разыскной информации в системе органов внутренних дел: определены их цели, функции и структура.

2. Проведен анализ современного состояния информационного обеспечения принятия решений центрами оперативно-разыскной информации, исследованы современные технологии сбора и обработки информации, существующие методы и модели анализа динамики преступности в ОВД.

3. Разработана и предложена математическая модель анализа развития этнической преступности на территории Пермского края на основе статистических данных и оперативно-разыскной информации, хранящейся в базах данных ЦОРИ.

4. Разработана методика анализа преступности и построения прогнозной модели на основе короткого временного ряда по преступлениям, квалифицируемым по статье 134 УК РФ с использованием нейросетевых алгоритмов.

5. Предложен алгоритм формирования допустимого множества альтернатив, основанный на обработке нечеткой экспертной информации и нечетком логическом выводе в целях поддержки принятия решений центрами оперативно-разыскной информации при раскрытии конкретных криминальных ситуаций.

6. Сформулированы предложения по совершенствованию информационно-аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации.

Методология и методы исследования. Теоретической и методологической базой диссертационного исследования послужили труды

отечественных и зарубежных ученых в области разработки моделей и механизмов управления сложными социальными системами, совокупность различных методологических приёмов и средств познания. Учитывая сложность рассматриваемой проблемы, при проведении диссертационного исследования были использованы общенаучные, частные и специальные методы познания.

В ходе исследования применялись общенаучные методы (анализ, синтез, сравнение и обобщение) и частнонаучные методы (многомерные статистические методы анализа данных: корреляционный, регрессионный, факторный анализ, экспертные оценки, математический аппарат нечетких множеств и нейронных сетей).

Научная новизна диссертационного исследования состоит в том, что автором впервые исследованы проблемы обеспечения поддержки принятия стратегических и тактических решений в центрах оперативно-разыскной информации с использованием математических методов и алгоритмов, комплекса информационных ресурсов.

1. На основе проведенного исследования оперативно-аналитической деятельности ЦОРИ МВД России и выявленных недостатков, определены и обоснованы актуальные направления аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации, требующие внедрения новых подходов и разработки алгоритмов, обеспечивающих процесс принятия стратегических и тактических решений.

2. Проанализирована динамика преступлений, совершенных иностранными гражданами и лицами без гражданства. Определены особенности этого вида преступности и обоснована актуальность исследования динамики преступлений данной категории для Пермского края. С помощью комплексного применения методов математической статистики и факторного анализа при исследовании статистической и оперативно-разыскной информации, хранящейся в ЦОРИ, построена пространственная модель, описывающая этническую преступность и позволяющая прогнозировать ее динамику. Доказана ее значимость и адекватность.

3. Разработана и апробирована методика прогнозирования динамики преступлений на основе короткого временного ряда с использованием нейросетевых алгоритмов, расширяющая возможности центров оперативно-разыскной информации в обеспечении процесса принятия стратегических решений.

4. Впервые разработан и практически применен алгоритм формирования допустимого множества альтернатив (ФДМА), дающий возможность ЦОРИ обеспечивать процесс принятия тактических решений, основанный на обработке нечеткой экспертной информации и нечетком логическом выводе при разрешении конкретных криминальных ситуаций.

5. Проведен комплексный криминологический анализ и дана оценка оперативной обстановки в городе Перми, разработан прогноз развития оперативной обстановки.

6. Сформулированы предложения по совершенствованию информационно-аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации на основе разработанных математических методов и алгоритмов.

Новизна сформулированных соискателем выводов и рекомендаций нашла отражение в **положениях, выносимых на защиту**:

1. Разработанная пространственная модель анализа развития этнической преступности на территории Пермского края включающая в себя значимые факторы, определяющие ее динамику. В их составе: количество поступивших оперативных документов в отношении мигрантов, иностранцев и лиц без гражданства, хранящихся в банках данных ЦОРИ, число протоколов, составленных на иностранцев, число взятых на учет мигрантов.

2. Методика построения прогнозной модели короткого временного ряда, зарегистрированных преступлений, квалифицируемых по статье 134 УК РФ с использованием двухслойной нейронной сети, дающая возможность вырабатывать адекватные согласованные прогнозные значения при малом количестве данных, тем самым обеспечивающая поддержку принятия стратегических решений центрами оперативно-разыскной информации в условиях нестабильности криминальной обстановки.

3. Алгоритм формирования допустимого множества альтернатив основанный на обработке нечеткой экспертной информации и нечетком логическом выводе, обеспечивающий принятие тактических решений центрами оперативно-разыскной информации при раскрытии конкретных преступлений.

4. Предложения по совершенствованию информационно - аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации, направленные на повышение качества обеспечения принятия решений на основе разработанных математических методов и алгоритмов.

Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования. Теоретическая значимость диссертационного исследования определяется актуальностью и новизной рассматриваемых положений, исследованием ряда вопросов, относящихся к совершенствованию аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации.

Выводы и рекомендации исследования, значительно дополняют теорию принятия решений в аналитической деятельности органов внутренних дел.

Практическая значимость работы заключается в разработке методик поддержки принятия решений центрами оперативно-разыскной информации с использованием математического аппарата факторного анализа, нейронных сетей, теории нечетких множеств, в целях совершенствования деятельности по поиску эффективных решений, в том числе принимаемых в условиях нечеткости первичных данных. Подготовлены методические рекомендации по отдельным направлениям оперативно-аналитической деятельности ЦОРИ, предназначенные для повышения уровня профессиональной подготовки аналитических сотрудников центров оперативно-разыскной информации.

Разработанные в процессе диссертационного исследования математические методы и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений внедрены в практическую деятельность: ОРИ УМВД России по г. Перми, УУР ГУ МВД России по Пермскому краю, ООО «Управляющая компания «РИАЛ»» и используются в учебном процессе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет".

Материалы исследования использованы при проведении научно-исследовательских работ по Плану научной деятельности Академии управления МВД России (п. 64-2011 г., п. 18 – 2013 г., п. 25- 2014 г.). В 2011 году - при подготовке аналитического обзора «Современная технология криминального анализа информации: зарубежный и российский опыт»; в 2013 году - при подготовке методических рекомендаций по использованию статистического анализа результатов деятельности ОВД на региональном уровне, позволяющего проводить многомерный анализ данных о результатах деятельности ОВД с учетом общественного мнения (внедрены в учебную дисциплину «Компьютерные технологии в науке и образовании» (М.1.Б.2)); в 2014 г. - при разработке и внедрении в практическую деятельность УМВД России по г. Перми алгоритма принятия управленческих решений по планированию и оценке эффективности оперативно-служебной деятельности подразделений полиции, в том числе ее оперативно-розыскной составляющей, с использованием интегрированных банков данных подразделений оперативно-розыскной информации.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационного исследования. Обоснованность диссертационного исследования определяется применением общепризнанных методологических положений, используемых при решении проблем из рассматриваемой области: комплексной методики исследования, дающей возможность объективно и всесторонне изучить поставленные задачи; общих и частнонаучных методов.

Для решения поставленных задач использовались математические методы обработки статистических данных и эмпирические данные за 8 лет (с 2005 по 2013 гг.): федеральной службы государственной статистики, ГИАЦ МВД России, УФС России по Пермскому краю, сведения ИС ОРИ УМВД РФ по г. Перми.

Достоверность результатов исследования подтверждается результатами внедрения разработанных методов и алгоритмов в практическую деятельность оперативных подразделений ГУ МВД России по Пермскому краю, ООО «Управляющая компания «РИАЛ»». Кроме этого, основные выводы, диссертационного исследования, были подтверждены результатами анкетирования сотрудников оперативных служб ГУ МВД России по Пермскому краю и слушателей Академии управления МВД России.

Апробация и внедрение в практику результатов диссертационного исследования. Основные научные и практические результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на Всероссийских конференциях, проводимых Академией управления МВД России в 2012-2014 г.г. по теме «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов» (Москва); Международной научно-практической конференции, проводимой в 2014 г. по теме «Теория активных систем» (Москва, ТАС).

По результатам диссертационного исследования автором получены четыре акта о внедрении результатов исследования в практическую деятельность и учебный процесс высших учебных заведений.

Основные положения и выводы проведенного исследования опубликованы в пяти научных статьях, три из которых в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки Российской Федерации.

Структура и объем работы. Диссертационное исследование состоит из введения, трех глав, состоящих из девяти параграфов, заключения, списка приводимых в тексте сокращений, списка использованной литературы и шести приложений.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

Во введении раскрывается актуальность выбранной темы, определяется объект и предмет, формулируется цель и задачи диссертационного исследования, обосновывается выбор методики, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приводятся основные положения, выносимые на защиту, сведения о практическом внедрении результатов исследования.

В первой главе проведен анализ современного состояния информационных ресурсов МВД России, а так же существующих механизмов сбора, обработки информации и особенностей их реализации, исследована система центров оперативно-разыскной информации как совокупность взаимосвязанных элементов, имеющих свои цели, задачи и функции, определяющих предназначение ЦОРИ в системе ОВД. Выявлена функциональная организация системы, построен граф целей, составлена иерархия управления, предложена типовая схема организационной структуры ЦОРИ на уровне главных управлений МВД России, проанализированы принципы формирования и структура информационной системы ЦОРИ.

В результате исследования источников поступления информации, используемых ресурсов аппаратно-программных комплексов, различных автоматизированных информационных и управленческих систем, автором сделан вывод об особой значимости оперативно-разыскной информации в обеспечении процесса принятия решений при расследовании конкретных криминальных событий, а так же при прогнозировании динамики преступности.

Кроме этого, была исследована современная информационно-аналитическая составляющая процесса принятия решений центрами оперативно-разыскной информации, выявлены ее основные недостатки:

- Задачи стратегического уровня, т.е. исследование динамики преступности и определение направлений ее развития, как правило, поддерживаются только статистическими методами на основе исследования временных рядов данных статистической информации. Итоговый документ исследования - обобщенная докладная записка об итогах оперативно-служебной деятельности подразделений полиции. «Типовой» анализ состояния региональной преступности, чаще ориентирован на фиксирование роста (снижения) показателей ее отдельных видов (составов) в сравнении с аналогичным периодом прошлого года (Рисунок 1).

- Задачи тактического уровня, т.е. обеспечение процесса принятия решения по конкретной криминальной ситуации, решаются путем составления простых запросов («SELECT...FROM...WHERE») к базам данных, хранящихся в ЦОРИ. Итоговым документом является справка о результатах аналитического поиска.

Подобное «исследование», по мнению автора, не имеет никакой аналитической ценности ввиду того, что в результате такого анализа причины

современного состояния преступности и факторы, определяющие это состояние, не определяются, перспектива (прогноз) динамики не составляется.

Не соответствие задач, отнесенных к компетенции центров оперативно-разыскной информации, реальным возможностям этих подразделений находит свое подтверждение и в материалах анкетирования сотрудников оперативных подразделений и руководителями полиции разных уровней ответственности.



Рисунок 1 - Структура преступности Пермского края.

В результате исследования оперативно-аналитической деятельности ЦОРИ МВД России и анализа выявленных недостатков, диссертантом были определены актуальные направления в аналитической деятельности центров оперативно-разыскной информации, требующие внедрения новых подходов и разработки алгоритмов, обеспечивающих процесс принятия стратегических и тактических решений. Автором выдвинуто предположение, что отмеченные проблемы могут быть успешно решены путем:

- Внедрения в повседневную практику информационно-аналитического обеспечения процесса принятия решений в ЦОРИ современных математических методов и алгоритмов обработки и анализа информации. Так, для решения задач стратегического уровня (исследование динамики преступности, составление прогноза) автором предлагается использовать методы факторного анализа для исследования длинных временных рядов и нейросетевые алгоритмы для исследования коротких временных рядов. При решении задач тактического уровня (принятие решений по конкретным криминальным ситуациям) предлагается использовать аппарат нечеткой логики.

- Применения современных специальных программно-аппаратных комплексов и компьютерных систем в процессе обработки и анализа информации.

Во второй главе, в соответствии с определенными ранее направлениями совершенствования аналитической деятельности ЦОРИ исследуется возможность применения различных математических методов к обеспечению принятия решений этими подразделениями по наиболее актуальному кругу задач, в том числе: эффективность применения факторных моделей для исследования влияния этнической составляющей на динамику общей преступности Пермского края.

Задача по составлению прогноза уровня преступности с использованием факторных моделей представляется как изменение некоторого параметра (показателя) состояния системы $y(t)$ представленного в виде функциональной зависимости:

$$y = y(x_1, x_2, \dots, x_k, t), \quad (1)$$

где t – параметр времени;

k – число факторов, оказывающих влияние на параметр y ;

x_i – значение i -го фактора ($i = 1, \dots, k$).

Решение задачи оперативного прогнозирования динамики этнической преступности проводилось на основании временного ряда, состоящего из 19 значений и отображающих динамику противоправных действий, совершенных иностранными гражданами на территории Пермского края (Рисунок 2).



Рисунок 2 - Динамика преступлений, совершенных иностранными гражданами и лицами без гражданства на территории Пермского края

Для получения прогнозных значений уровня этнической преступности на 2014 год применялись различные методы экстраполяции, при этом процент ошибки, полученных прогнозных значений, варьировался от 6% до 53,5%.

Для улучшения полученной математической модели к существующей эмпирической выборке были добавлены дополнительные факторы, которые, по мнению автора, могут оказывать существенное влияние на состояние преступности. В их состав вошли: динамика административной практики по линии миграционного законодательства, динамика количества выданных документов, легализующих нахождение иностранных граждан на территории края, динамика числа выдворенных за пределы РФ иностранных граждан, *динамика полученной информации (ОРИ) в отношении иностранных граждан.*

В результате формализации задача по исследованию значимости этнической составляющей в структуре преступности была приведена к многофакторной математической модели вида:

$$Y = F(X_1, X_2, \dots, X_{11}), \quad (2)$$

где, Y - динамика количества зарегистрированных преступлений (*зависимая переменная*); *независимые переменные (факторы, параметры)*: X_1 - общая раскрываемость; X_2 - динамика числа тяжких преступлений; X_3 - динамика

числа особо тяжких преступлений; X_4 - динамика числа преступлений средней тяжести; X_5 - динамика преступлений числа небольшой тяжести; X_6 - Динамика числа полученной информации ОРИ в отношении иностранных граждан; X_7 - динамика числа составленных протоколов на иностранцев; X_8 - динамика числа выданных документов на легальное нахождение на территории края; X_9 - Динамика числа выданных разрешений на работу; X_{10} - динамика числа взятых на учет мигрантов; X_{11} - динамика числа выдворенных мигрантов.

Из матрицы коэффициентов парной корреляции были выделены факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на независимую переменную:

- Динамика абсолютного числа, ОРИ, полученных в отношении мигрантов (X_6).

- Динамика абсолютного числа составленных протоколов на иностранцев (X_7).

- Динамика абсолютного числа взятых на учет мигрантов (X_{10}) (Таблица 1).

Таблица 1 - Матрица значимых факторов

	x_0	x_6	x_7	x_{10}
x_0	1,00			
x_6	0,18	1,00		
x_7	-0,55	0,19	1,00	
x_{10}	-0,36	-0,07	0,61	1,00

В результате анализа матрицы значимых факторов выявлены зависимости:

– Числа зарегистрированных преступлений от числа официально зарегистрированных мигрантов: чем больше *официально* зарегистрированных мигрантов, тем *меньше* количество зарегистрированных преступлений;

– Общего уровня преступности от качества проводимых профилактических мероприятий: чем больше число выявленных административных правонарушений в сфере незаконной миграции, тем ниже уровень преступности.

– Зависимость количества зарегистрированных преступлений от количества полученной информации (ОРИ): чем выше число официально зарегистрированных мигрантов, тем интенсивнее необходимо организовывать полиции работу в рамках ОРД.

В результате проведения множественного регрессионного анализа была получена математическая модель, описывающая развитие преступности с учетом найденных факторов влияния:

$$Y = 1.003X_6 - 2.465X_7 + 0.483X_{10} + 18.3, \quad R^2 = 0.834 \quad (3)$$

По результатам оценки значимости полученной математической модели по критериям Стьюдента и Фишера (Таблица 2) рассматриваемая модель «Динамика этнической преступности в Пермском крае» согласно F-критерию Фишера является **адекватной**.

Таблица 2 - Таблица ранговой корреляции Спирмена

Фактор	T наблюдения	T критерий	Значимость
X6	0.46	2.021	Существенна
X7	-0.62	2.021	Умеренна и обратна
X10	0.32	2.021	Существенна

Далее автором, рассматривается решение стратегической задачи прогнозирования динамики преступности на основе коротких временных рядов, с использованием алгоритмов нейронных сетей, которые позволяют с предварительно заданной точностью аппроксимировать любую непрерывную функцию по обучающей выборке.

Для осуществления качественного прогноза целесообразно построение сразу нескольких нейронных сетей с различной архитектурой, каждая из которых по-своему решает задачу нелинейной аппроксимации функциональной зависимости $Y=F(X)$, связывающей известные (входные) значения X и прогнозные (выходные) значения Y . Объединение искусственных сетей в комитет (или ансамбль), позволяет выработать согласованное прогнозное значение.

Работа сетей, входящих в нейросетевой комитет (или *сети нейро-эксперты*), аналогична работе с лицами-экспертами – необходимо сформировать комитет, исключив при этом сети, дающие прогнозы неудовлетворительного качества («некомпетентные» сети-эксперты); разработать механизмы получения прогноза нейросетевого комитета и провести оценку точности полученного результата.

Для этого автором предлагается применить алгоритм *процедуры прогнозирования на основе комитета нейронных сетей*, получивший широкое распространение при исследовании динамики временных рядов:

Этап 1. Определение временного интервала. Формирование баз данных.

Этап 2. Определение входных величин. Определение прогнозируемых величин. Предварительная обработка данных.

Этап 3. Формирование входных множеств (обучающего, валидационного и тестового).

Этап 4. Определение числа нейронных сетей и выбор архитектур.

Этап 5. Обучение нейронных сетей, осуществление прогноза.

Этап 6. Проверка качества прогноза нейронных сетей. Формирование комитета из нейронных сетей, качество прогноза которых удовлетворяет требованиям ЛПР.

Этап 7. Выбор и реализация механизма получения согласованного прогноза комитета.

Представленный алгоритм *процедуры прогнозирования на основе комитета нейронных сетей* реализован автором при решении стратегической задачи исследования динамики преступлений, предусмотренных статьей 134 УК РФ¹, представленным коротким временным рядом (6 значений) на рисунке 3.

¹ Половое сношение и иные действия сексуального характера с лицом, не достигшим 16-ти летнего возраста.

Расчеты проводились в прикладном пакете Statistica 8.0., с использованием нейронной сети обратного распространения ошибки. Такое название – сети обратного распространения они получили из-за используемого алгоритма обучения, в котором ошибка распространяется от выходного слоя к входному, т.е. в направлении, противоположном направлению распространения сигнала при нормальном функционировании сети. Нейронная сеть обратного распространения состоит из нескольких слоев нейронов, причем каждый нейрон предыдущего слоя связан с каждым нейроном последующего слоя. В большинстве практических приложений оказывается достаточно рассмотрения двухслойной нейронной сети, имеющей входной (скрытый) слой нейронов и выходной слой

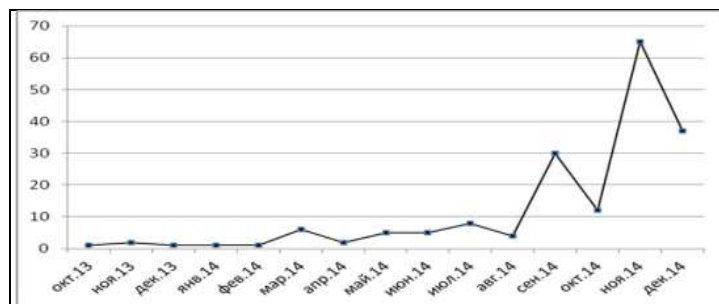


Рисунок 3 - Динамика зарегистрированных преступлений в 2014 г. на территории Пермского края квалифицируемых по ст.134 УК РФ

В исследовании используется вариант двухслойной нейронной сети (персептрон), имеющей входной (скрытый) слой нейронов и выходной слой (Рисунок 4).

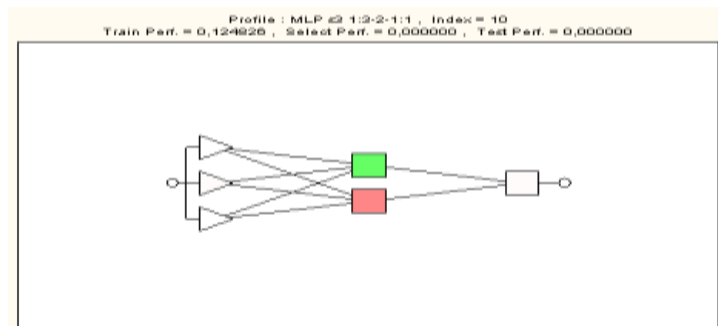


Рисунок 4 - Архитектура двухслойной нейронной сети

При обучении нейронной сети задача минимизации целевой *функции ошибки* решалась методом наименьших квадратов:

$$E(W, V) = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^p (y_k - d_k)^2, \quad (4)$$

где W -матрица весовых коэффициентов от входов к скрытому слою;

V -матрица весов, соединяющих скрытый и выходной слой;

k - индекс выхода, y_k –полученное реальное значение k -го выхода нейросети при подаче на нее одного из входных образов обучающей выборки; d_k – требуемое (целевое) значение k -го выхода для этого образа.

Обучение нейросети производилось посредством «градиентного спуска», т. е. на каждой итерации изменение веса производилось по формулам:

$$w_{ij}^{N+1} = w_{ij}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}, \quad v_{jk}^{N+1} = v_{jk}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial v_{jk}}, \quad (5)$$

где α – параметр, обуславливающий скорость обучения.

В качестве активационной функции в сети обратного распространения автором использовалась логистическая функция

$$f(s) = \frac{1}{1 + e^{-s}}, \quad (6)$$

где s – взвешенная сумма входов нейрона. Эта функция удобна для вычислений в градиентном методе, так как имеет простую производную:

$$f'(s) = \frac{e^{-s}}{(1 + e^{-s})^2} = f(s)(1 - f(s)) \quad (7)$$

В диссертации автором используется *алгоритм обучения нейросети*, предложенный Кашириной И.Л.:

Шаг 1. Инициализация сети.

Весовым коэффициентам присваиваются маленькие значения, например, из интервала $(-0,3, 0,3)$; задаются параметры обеспечения: ε - точности, α – скорости (как правило, примерно 0,1 и возможно их уменьшение в процессе обучения), N_{\max} - максимально допустимое число итераций.

Шаг 2. Определение текущего выходного сигнала.

Один из образов обучающей выборки подается на вход сети, после чего определяются значения выходов всех нейронов.

Шаг 3. Расчет синаптических весов.

Рассчитываются изменение весов для выходного слоя нейронной сети по формулам:

$$v_{jk}^{N+1} = v_{jk}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial v_{jk}}, \quad (8)$$

где $\frac{\partial E}{\partial v_{jk}} = \delta_k y_j^c$, $\delta_k = (y_k - d_k) y_k (1 - y_k)$, и изменения весов для скрытого

слоя по формулам:

$$w_{ij}^{N+1} = w_{ij}^N - \alpha \frac{\partial E}{\partial w_{ij}}, \quad (9)$$

где $\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \left(\sum_{k=1}^p \delta_k v_{jk}^{N+1} \right) y_j^c (1 - y_j^c) x_i$

Шаг 4. Для всех обучающих векторов повтор 2 и 3 шага. При достижении каждого обучающего образа значения функции ошибки, не превосходящего ε , либо после достижения максимально допустимого числа итераций обучение завершается.

На основе представленных нейросетевых алгоритмов автором предложена *методика анализа преступности и построения прогнозной модели на основе короткого временного ряда*, состоящая из нескольких укрупненных этапов:

- 1 этап Построение нейронной сети;
- 2 этап Обучение нейронной сети;
- 3 этап Построение математической модели.

Результат применения данной методики к короткому временному ряду «Количество зарегистрированных преступлений, квалифицированных по ст.134 УК РФ» представлен на рисунках 5, 6 и в таблице 3.

Таблица 3 - Фактические и прогнозные значения числа зарегистрированных преступлений, квалифицируемых по ст.134 УК РФ, рассчитанных по модели нейронных сетей

Месяц 2014 года	9	10	11	12
Зарегистрировано (факт)	36	11	67	39
Прогноз по 6 значениям	37	9	70	42

В повседневной деятельности оперативных подразделений наиболее востребован тактический криминальный анализ, предназначенный для обеспечения оперативно-следственных подразделений информацией, необходимой для раскрытия и расследования конкретных преступлений.

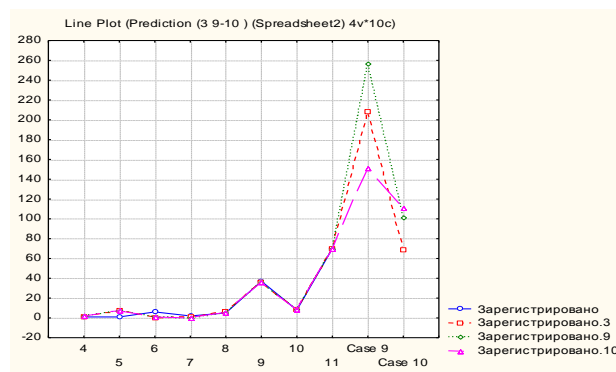


Рисунок 5 - Обучение нейронной сети

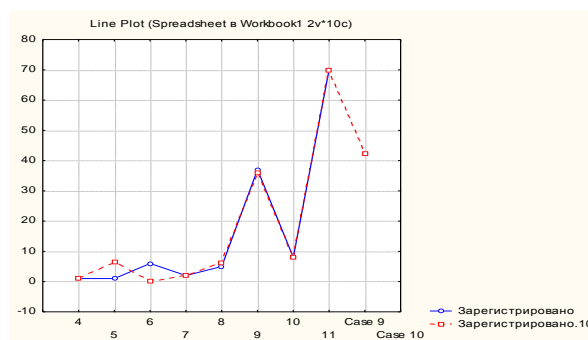


Рисунок 6 - Прогноз динамики преступности (ст.134 УК РФ).

При проведении указанного вида криминального анализа, опираясь на имеющиеся информационные массивы, требуется установить взаимосвязь между совершенным преступлением (временем, датой и местом его совершения),

подозреваемым, транспортным средством и т.п. и выявить определенные закономерности.

Как показывает практика, отличительной особенностью принятия тактических решений в ОВД, связанных с раскрытием конкретных преступлений, является то, что множество альтернатив (решений) в большинстве случаев не является заданным априори, а формируется в результате процесса логического вывода. В случае нечеткой исходной информации (нечетких посылок) результаты такого вывода (следствия, заключения) имеют, как правило, также нечеткую природу.

В диссертации на примере практического расследования конкретной криминальной ситуации автором предложен подход к совершенствованию процесса принятия решений с использованием нечеткой информации. Реализация этого подхода основана на решении задачи многокритериального выбора из множества альтернатив, основанного на обработке нечеткой экспертной информации и нечетком логическом выводе.

Задача построения множества альтернатив (ЗПР) для принятия тактических решений в ОВД формулируется автором как задача построения множества обоснованных заключений (альтернатив, решений) $Y = \{Y_1, \dots, Y_M\}$. Каждое заключение $Y_m (m=1, \dots, M)$ является, как правило, высказыванием о факте причастности (непричастности) подозреваемого лица (группы лиц) к совершению конкретного преступления с возможным уточнением степени причастности.

С учетом специфики принятия решения ОВД автором рассматриваются только простые заключения Y_m , которые в общем случае имеют следующую структуру:

$$y_m \text{ является (это, равно и т.п.) } v, \quad (10)$$

где y_m - конкретное лицо (объект);

v - утверждаемый относительно данного лица (объекта) факт; $m = 1, \dots, M$.

Положим, что множество устанавливаемых фактов конечно и определено ЛПР как

$$V = \{v_1, \dots, v_K\}, \quad (11)$$

где K – число фактов;

k – порядковый номер факта ($k = 1, \dots, K$).

Каждому факту v_k поставим в соответствие предикат:

$$\widehat{V}_k(y) = \langle y \text{ принимает значение } v_k \rangle, \quad (12)$$

где y - переменная, принимающая лингвистические значения, или:

$$\widehat{V}_k(y) = \langle y = v_k \rangle.$$

В такой интерпретации $V = \{v_1, \dots, v_K\}$ имеет смысл множества значений переменной y (*терм-множества*). В свою очередь, процесс формирования каждого заключения Y_m может быть формально представлен как процесс определения значения переменной y_m .

Кроме этого, для обоснованного вывода заключений ЛПР определено множество посылок $X = \{x_1, \dots, x_p\}$ с порядковым номером p ($p = 1, \dots, P$). Пусть

для получения оценки посылок ЛПР задействует группу (комиссию) из R экспертов $E^1 = \{E_1^1, \dots, E_R^1\}$. На основе поступившей информации эксперты группы E^1 формируют оценку каждой посылки. Для оценки экспертами каждой посылки x_p лицом, принимающим решение, разрабатывается шкала S^p . В этом случае оценка w_p^r является результатом измерения r -м экспертом посылки x_p в соответствующей ей шкале S^p .

Каждое заключение Y_m ($m = 1, \dots, M$) является логическим следствием некоторого подмножества посылок $X_\delta = \{x_{p_1}, \dots, x_{p_\delta}\} \subseteq X$, а конкретное значение заключения формируется на основе подстановки результатов экспертных измерений этих посылок в набор правил логического вывода. Для формирования набора правил ЛПР задействует группу из L экспертов $E^2 = \{E_1^2, \dots, E_L^2\}$, где l – порядковый номер эксперта данной группы ($l = 1, \dots, L$).

Набор правил логического вывода, формируемый l -м экспертом группы E^2 , обозначим через $\text{Pr}^l = \{\text{Pr}_1^l, \dots, \text{Pr}_{\sigma_l}^l\}$, где σ_l – число правил l -го эксперта. Каждое правило $\text{Pr}_\sigma^l \in \text{Pr}^l$ эксперта l , предназначенное для вывода заключения, представим в виде следующей структуры:

$$\text{Pr}_\sigma^l: \text{ЕСЛИ} (x_{p_1} = S_{h_1}^{p_1}) \text{ И (ИЛИ)} (x_{p_2} = S_{h_2}^{p_2}) \text{ И (ИЛИ)} \dots \text{ И (ИЛИ)} \\ (x_{p_\delta} = S_{h_\delta}^{p_\delta}), \text{ ТО } y = v_k. \quad (13)$$

Здесь $S_{h_1}^{p_1}, \dots, S_{h_\delta}^{p_\delta}$ – термы шкал измерения посылок $x_{p_1}, \dots, x_{p_\delta}$, $y = v_k$ – предикат, в котором $v_k \in V$ – утверждаемый факт.

Работа с различными комбинациями пар экспертов $(E_r^1, E_l^2) \in E^1 \times E^2$ позволяет ЛПР составлять профиль заключений экспертов – множество:

$$\{Y^{rl}\}_{r \in \{1, \dots, R\}, l \in \{1, \dots, L\}}, \quad (14)$$

где $Y^{rl} = \{Y_1^{rl}, \dots, Y_M^{rl}\}$ – множество заключений, сформированных на основе оценок эксперта E_r^1 и базы правил логического вывода эксперта E_l^2 .

Эти заключения и рассмотрим в дальнейшем как допустимые альтернативы задачи принятия решений.

Особенностью решаемой задачи является вызванная неопределенностью необходимостью работы с лингвистическими и нечеткими переменными и, соответственно, лингвистическими шкалами.

Алгоритм формирования допустимого множества альтернатив в задаче принятия тактических решений (в дальнейшем – алгоритм ФДМА) автор предлагаем представить как последовательность следующих этапов:

- Этап 1. Формирование экспертных комиссий.
- Этап 2. Формирование лингвистических шкал. Оценка посылок.
- Этап 3. Построение баз правил нечеткого логического вывода.
- Этап 4. Проведение логического вывода.
- Этап 5. Анализ результатов вывода. Формирование результирующего множества заключений комиссии экспертов.

Анализ и опыт практического внедрения позволяет нам рекомендовать ЛПР, в процессе обеспечения принятия решений центрами оперативно-разыскной информации, задавать семантику термов шкал многоугольными (в частности, треугольными или трапециевидными) нечеткими числами. *Например, треугольное нечеткое число с центром в точке a (a - модальное значение нечеткого числа), левой шириной $b > 0$ и правой шириной $c > 0$ представляет собой нечеткое множество B с функцией принадлежности, представленной на рисунке 7.*

$$\mu_B(z) = \begin{cases} 1 - (a - z)/b, & \text{если } a - b \leq z < a, \\ 1, & \text{если } z = a, \\ 1 - (z - a)/c, & \text{если } a < z < a + c, \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases}$$

Рисунок 7 - Треугольное нечеткое множество

Треугольное нечеткое число принято задавать тройкой (a, b, c) , а график функции принадлежности изображен на рисунке 8.

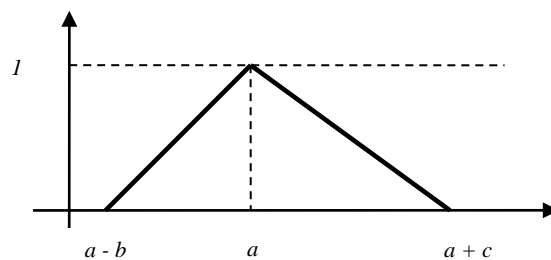


Рисунок 8 - Семантика терма в виде треугольника

В третьей главе представлены результаты практической реализации в деятельность ЦОРИ разработанных математических моделей и алгоритмов при обеспечении процесса принятия стратегических и тактических решений.

С применением факторных моделей автором осуществлено комплексное исследование состояния оперативной обстановки на территории города Перми и составлен прогноз ее развития на последующий период.

Базовый информационный массив составили официальные данные о социально-экономическом развитии, статистические сведения о состоянии преступности и деятельности органов внутренних дел Российской Федерации, Пермского края и города Перми, а так же сведения ИС ОРИ УМВД РФ по г. Перми.

В результате исследования выявлена *факторная структура оперативной обстановки в Приволжском федеральном округе, Пермском крае и городе Перми в 2005 – 2013 годах*, включающая по 10 независимых факторов (отражающих латентные причины развития оперативной обстановки) (Таблица 4).

Применение факторного анализа выявило специфику борьбы с преступностью на территории города Перми. Доказано, что на ее состояние и развитие достаточно сильно влияет рецидивная преступность (2-й по значимости фактор, факторный вес – 5,3%), организованная преступность и борьба с ней (3-й и 4-й факторы, 3,8% и 3,4%, соответственно), деятельность по раскрытию

преступлений прошлых лет; борьба с наркопреступностью и преступность террористического характера (5-й, 8-й и 10-й факторы с 5,2%, 2,8 и 3,5%, соответственно).

Помимо этого, отличительной чертой факторной структуры оперативной обстановки в городе Перми является то, что в состав практически каждого из 10-и факторов входят с существенными весами показатели социально-экономического развития в комбинации с индикаторами криминальной ситуации и деятельности органов внутренних дел.

В рамках диссертационного исследования автором был осуществлен сравнительный анализ расчетных прогнозных показателей с известными фактическими результатами состояния преступности в Пермском крае (Таблица 5).

Таблица 4 - Факторная структура оперативной обстановки в ПФО, Пермском крае и г. Перми в 2005 – 2013 годах

№ фактора	ПФО		Пермский край		Г. Пермь	
	Верификация Фактора	факторный вес (%)	Верификация Фактора	факторный вес (%)	Верификация Фактора	факторный вес (%)
1 фактор	Социально-экономические детерминанты и социальная база преступности	38,8	Социально-экономические детерминанты и социальная база преступности	35,5	Социально-экономические детерминанты и социальная база преступности	28,5
2 фактор	Коррупция и организованная преступность	13,1	Профилактика и раскрытие преступлений	6,0	Рецидивная преступность	5,3
3 фактор	Профилактика и раскрытие преступлений	6,1	Рецидивная преступность	5,7	Организованная преступность	3,8
4 фактор	Качество предварительного расследования	5,6	Снижение уровня жизни населения	3,8	Борьба с организованной преступностью	3,4
5 фактор	Снижение уровня жизни населения	3,6	Преступность имущественной направленности	4,0	Деятельность по раскрытию преступлений прошлых лет	5,2
6 фактор	Диспропорции в развитии экономики	2,3	Коррупция и экономическая преступность	3,2	Административная практика ОВД	2,9
7 фактор	Административная практика ОВД	2,9	Деятельность по расследованию преступлений	3,1	Коррупция и экономическая преступность	2,9
8 фактор	Профилактика тяжкой преступности и терроризма	2,0	Незаконный оборот оружия	3,1	Борьба с наркопреступностью	2,8
9 фактор	Общегуголовная преступность	5,0	Борьба с организованной преступностью	2,4	Незаконный оборот оружия и экстремизм	3,0
10 фактор	Криминальный профессионализм	1,5	Преступность в общественных местах	2,5	Преступность террористического характера	3,5

Сравнительный анализ результатов соответствия прогнозируемых значений фактическим показателям установил достаточно точное совпадение большинства рассматриваемых параметров.

В тоже время отмечено существенное расхождение прогнозируемой динамики уровня преступности с реальной оперативной обстановкой по ряду

основных показателей преступности: по уровню преступности (по зарегистрированным обращениям граждан), по количеству преступлений, совершенных в общественных местах, по количеству совершенных тяжких и особо тяжких преступлений. Данный факт подтверждает предположение автора о необходимости привлечения дополнительных источников информации, в том числе ИС ОРИ при прогнозировании динамики преступности на территории края.

Таблица 5 - Сравнительная таблица основных прогнозных показателей преступности в Пермском крае на 2012 – 2013 гг. и их фактических значений

Индикаторы – макропоказатели преступности	По итогам 2012 года			По итогам 2013 года		
	Прогнозное значение индикат.	Фактич. значение индикат.	Совпадение (%)	Прогнозн. значение индикат.	Фактич. значение индикат.	Совпадение (%)
Уровень преступности (по зарегистрированным обращениям)	2579,4	2624,8	- 1,7 %	2532,8	2745,4	- 8,4 %
Количество зарегистрированных заявлений, сообщений и иной информации о происшествиях	698956	691698	- 1 %	719352	722336	+ 0,4 %
Количество выявленных преступлений	69142	58394	-15,5 %	67592	64259	- 4,9 %
Количество преступлений, совершенных в общественных местах	9116	10899	+ 19,5%	8589	15065	+ 74,4 %
Количество преступлений тяжких и особо тяжких составов	14943	13744	- 8,0 %	11909	14014	+ 17,6 %
Количество выявленных административных правонарушений на 100 тыс. населения*	55950,4	55140,3	- 1,4 %	52659,7	51802,1	- 1,6 %
Объем контингента выявленных лиц, совершивших преступления	28194	26971	- 4,3 %	26128	26583	+ 1,7 %

* (всего) количество выявленных административных правонарушений (форма 577 ГИАЦ МВД РФ) на 100 тыс. населения региона

Практическое применение алгоритма формирования допустимого множества альтернатив (ФДМА) при обеспечении принятия тактического решения, с последующей проверкой адекватности полученного решения с применением специальных программных продуктов проводилось при раскрытии кражи 250 миллионов из инкассаторской машины ЗУБ СБЕРБАНКА РФ в июле 2009 года (дело «Шурмана»).

Перед сотрудниками ЦОРИ была поставлена задача по выявлению возможных соучастников преступления.

На основании имеющейся оперативной информации была принята рабочая гипотеза: преступник действовал не один; среди возможных соучастников могли быть как коллеги по работе, так и родственники.

Первоначально под подозрением находилось пять лиц: Иванов, Петров, Соколова, Сидоров и Андреева.

На основании обработки экспертной информации и логического вывода надо было максимально сузить круг подозреваемых лиц для дальнейшей проверки.

По представленным посылкам относительно подозреваемых лиц получена информация, приведенная в таблице 6.

В итоге применения алгоритма формирования допустимого множества альтернатив к задаче принятия тактических решений в ОВД получены следующие заключения: *Иванов – соучастник, Петров – не причастен, Соколова – не причастна, Сидоров – соучастник, Андреева – соучастник.*

Таблица 6 - Посылки заключений

Информация Подозреваемые	Родственные отношения	Число звонков на новые телефонные номера, за период	Число поездок за пределы города, за период	Сумма потраченных средств на крупные покупки, за период (руб.)	Активность пользования банковской картой, за период
Иванов	тесть	30	5	28000	17
Петров	сотрудник	8	5	20000	5
Соколова	сотрудник	18	8	9000	7
Сидоров	племянник	12	38	446000	4
Андреева	жена	28	16	55000	2

Результаты заключений экспертов группы по каждому лицу представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Результаты заключений

	Соучастник	Не причастен
Иванов	2	2
Петров	0	4
Соколова	1	3
Сидоров	4	0
Андреева	3	1

Одновременно, в рамках второго направления проводимого криминального анализа, проводились мероприятия, по установлению соучастников преступления с использованием специального программного средства обработки информации «i2 Analyst Notebook»².

Анализ осуществлялся в несколько этапов:

Этап 1. Основываясь на первоначально составленном оперативными службами перечне лиц, контактировавших с подозреваемым, путем поэтапного «просеивания» были отобраны все объекты (адреса, лица, а затем, на их основе автотранспорт), прямо или косвенно имеющие какое-либо отношение к подозреваемому лицу или его связям (всего порядка 60 тысяч объектов);

Этап 2. Одновременно была осуществлена выборка массива автомашин, зарегистрированных АПК «Сова-2» накануне и в день совершения

² Международный стандарт для проведения аналитических исследований при расследовании преступлений.

преступления в секторе, где пролегал маршрут машины инкассаторов (всего порядка 23 тысяч объектов);

Этап 3. Проведен сравнительный анализ обоих массивов на предмет обнаружения совпадений с использованием возможностей программы «i2 Analyst Notebook».

В результате были аналитически выявлены и документально подтверждены фотоснимками АПК «Сова-2» факты активного перемещения в ночь перед преступлением жены подозреваемого, а также факты передвижения в исследуемом секторе города 2-х его коллег по работе, и двоюродного племянника.

Правильность сделанных выводов (методом ФДМА и посредством I2) нашли свое подтверждение в ходе следственных действий и судебного разбирательства. Более того, документальные подтверждения фактов передвижения подозреваемых накануне совершения преступления (фотодокументы АПК «Сова») были включены в массив доказательственной базы и использовались в ходе судебного процесса.

В завершении исследования автором представлено несколько подходов к повышению эффективности обеспечения принятия стратегических решений руководителями оперативных подразделений МВД путем использования современных информационных технологий, повышающих оперативность принятия решений по различным вопросам оперативно-служебной деятельности.

Представленный проект реализован в рамках корпоративного портала «УУР ГУ МВД России по Пермскому краю» на базе платформы Denwer под управлением ОС Windows³, на базе синтеза информационных массивов информационного центра, штаба, дежурной части и подразделений уголовного розыска ГУ МВД РФ по Пермскому краю.

Функциональные возможности сайта дают возможность всем сотрудникам ГУ МВД России по Пермскому краю в режиме реального времени получать необходимую информацию, в том числе, о деятельности территориальных подразделений, оценивать ее эффективность, и вырабатывать на его основе корректирующие управленческие решения, направленные на повышение раскрываемости преступлений.

В заключение диссертационного исследования формулируются основные результаты работы, выводы и предложения:

1. Изучены и проанализированы место и роль центров оперативно-розыскной информации в системе органов внутренних дел: определены их цели, функции и структура. Обоснована возможность подразделений ЦОРИ МВД России качественно обеспечивать процесс принятия стратегических и тактических задач.

2. Проведен анализ современного состояния обеспечения принятия решений ЦОРИ, исследованы современные технологии сбора и обработки информации, существующие в ОВД методы и модели анализа развития динамики преступности, предложены направления совершенствования оперативно-аналитической деятельности ЦОРИ.

³ <http://10.180.200.43/uur.ru> в ЕИТКС МВД России

3. Разработана и предложена математическая модель анализа развития этнической преступности на территории Пермского края, выявлены факторы, влияющие на ее динамику, в том числе полученные на основе оперативно-разыскной информации, хранящейся в базах данных ЦОРИ.

4. Разработана методика анализа динамики преступности и построения прогнозной модели на основе нейросетевых алгоритмов для коротких временных рядов. С использованием данной методики составлен прогноз регистрации преступлений, квалифицируемым по статье 134 УК РФ.

5. Предложен и внедрен в практику ЦОРИ алгоритм формирования допустимого множества альтернатив основанный на обработке нечеткой экспертной информации и нечетком логическом выводе в целях поддержки принятия тактических решений центрами оперативно-разыскной информации при раскрытии конкретных криминальных ситуаций.

Основные результаты диссертационного исследования опубликованы автором в 5 печатных работах, общим объемом 3,24 печатных листа.

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных перечнем ВАК Минобрнауки Российской Федерации:

1. Новикова, О.Ю. О состоянии информационно аналитической работы в органах внутренних дел: результаты анкетирования сотрудников / В.А. Апульцин, И.В. Горошко, В.В. Новиков, О.Ю. Новикова // Вестник Ижевского государственного технического университета им. М.Т.Калашникова. 2014. № 3. С.113-117. (0,61 п.л.) (авторство не разделено).

2. Новикова, О.Ю. Составление прогноза будущих состояний как один из способов совершенствования процесса поддержки принятия решений подразделениями оперативно-разыскной информации ОВД / О.Ю. Новикова // Вестник Владимирского юридического института ФСИН России. 2014 . № 4. С.112-116. (0,79 п.л.).

3. Новикова, О.Ю. Использование процедуры формирования допустимого множества альтернатив (ФДМА) при осуществлении криминального анализа информации в системе ОВД / О.Ю. Новикова, В.В. Новиков // Инновации и инвестиции. 2015 . № 1. С. 164-169. (0,95 п.л.) (авторство не разделено).

Научные статьи, опубликованные в других изданиях:

4. Новикова, О.Ю., Новиков, В.В. Использование специальных программных средств при осуществлении криминального анализа информации / О.Ю. Новикова, В.В. Новиков // Сб. трудов XX Всероссийской конференции «Информатизация и информационная безопасность правоохранительных органов»: Академия Управления МВД России, 2011. С. 260–266. (0,71 п.л.) (авторство не разделено).

5. Новикова, О.Ю. Опыт анализа оперативной обстановки как необходимого этапа процесса принятия решений в органах внутренних дел [Электронный ресурс] / О.Ю. Новикова // Теория активных систем (ТАС-2014): Материалы международной научно-практической конференции. Москва: Институт проблем управления. Им. В.А. Трапезникова (ИПУ РАН), 2014. С.177-179. (0,23 п.л.). –Режим доступа:

http://www.mtas.ru/search/search_results.php?publication_id=19832

НОВИКОВА Онега Юрьевна

**МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ЦЕНТРАМИ ОПЕРАТИВНО-РАЗЫСКНОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Усл.печ.л.2,25

Подписано в печать 12.03.2015 г

Уч.изд.л. 2,45

Зак. 857.

Тираж 100 экз.

Типография «Телер»
125130, Москва, ул. Клары Цеткин д.28
Тел.: (495) 937-8664