

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт космических и информационных технологий  
институт  
Кафедра информатики  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.С.Кузнецов  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Информационная система обработки криминалистических данных

09.04.04 «Программная инженерия»

09.04.04.01 «Программное обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Научный руководитель	_____	доцент, к.т.н.	А.С. Кузнецов
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		В.Е. Кяшкин
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент	_____	профессор, д.т.н.	С.В. Ченцов
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	доцент, к.т.н.	О.А. Антамошкин
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2019

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Информационная система обработки криминалистических данных» содержит 86 страниц текстового документа, 6 таблиц, 30 иллюстраций и 32 использованных источника.

Целью данной работы является разработка информационной системы обработки криминалистических данных для решения задач по раскрытию и расследованию совершенного или предупреждению готовящегося преступления.

Для выполнения целей магистерской диссертации были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать криминалистические данные серийных убийств с целью разработки модуля нахождения серий особо тяжких преступлений с использованием методов и алгоритмов кластерного анализа.
2. Разработка модуля обработки криминалистических данных с использованием картографической системы “2ГИС”.
3. Разработка комплексного решения по организации надежного хранения информационных ресурсов и предоставления доступа к ним.
4. Разработка модуля по созданию документов из консолидирующих данных с целью предоставления сведений и материалов дела по особо тяжким преступлениям.

При выполнении исследовательской работы в качестве объекта исследования выступали криминалистические данные серийных убийств.

Предмет исследования – использование методов кластерного анализа в процессе разработки модуля по нахождению серий особо тяжких преступлений, а также разработка информационной системы комплексной обработки и анализа криминалистических данных.

Практическая польза системы выражается в использовании программных модулей и алгоритмов с целью обработки и анализа криминалистически значимой информации.

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников.

В первой главе рассматривается криминалистика с научной точки зрения. Представлены особенности расследования особо тяжких преступлений, а также проанализированы существующие программные решения обработки криминалистических данных.

Во второй главе проводится обзор многомерных методов анализа данных, такие как дискриминантный и кластерный анализы.

В третьей главе проводится описание работы информационной системы, апробация работы, а также проведение исследования по нахождению серий особо тяжких преступлений с использованием кластерного анализа.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
Глава 1. Обработка данных на основе криминалистики .....	6
1.1 Предмет, методы и система криминалистики .....	6
1.1.1. Система и основные понятия криминалистики.....	9
1.1.2. Сущность и задачи криминалистики.....	13
1.1.3. Методы науки криминалистики.....	16
1.2 Особенности расследования серийных преступлений .....	21
1.2.1 Понятие и проблемы расследования серийных убийств.....	22
1.2.2 Криминалистическая характеристика серийных убийств.....	30
1.2.3 Методика расследования серийных убийств.....	33
1.3 Анализ существующих решений и обоснование необходимости разработки информационной системы.....	34
Глава 2. Обзор многомерных методов анализа данных для решения поставленной задачи .....	37
2.1 Дискриминантный анализ .....	38
2.2 Кластерный анализ .....	40
2.2.1 Иерархические методы .....	43
2.2.2 Метод $k$ -средних .....	46
2.2.3 Анализ качества кластеризации.....	48
Глава 3. Разработка информационной системы обработки криминалистических данных .....	49
3.1 Описание работы информационной системы.....	49
3.2 Техническая реализация системы.....	51
3.3 Апробация информационной системы.....	53
3.4 Описание эксперимента по использованию кластерного анализа для нахождения серий особо тяжких преступлений.....	67
3.5 Интерпретация полученных результатов и сравнение результатов работы алгоритмов кластерного анализа .....	75

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	83

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность.** Сегодня вопросы применения инновационных методов и технологий для решения криминалистических задач представляют особую актуальность. Развитие техники определяют изменения используемых материалов, самих технических средств и их возможностей, а также «совершенствование старых и введение новых методов исследования доказательств, основанных на развитии науки и техники» [1]. Прямое отношение к использованию криминалистической техники в борьбе с преступностью имеет коренную модернизацию правоохранительной сферы деятельности, оснащение ее современными техническими средствами обнаружения доказательств, их фиксации с помощью компьютерной техники с системами мобильного доступа, средствами изъятия. Специализированные компьютерные программы обладают всей присущей криминалистической технике специфичностью, поскольку используются для целей обработки и анализа криминалистически значимой информации [2].

В целях развития криминалистики, на основе инновационных компьютерных технологий, целесообразно приступить к формированию системы научных положений и разрабатываемых на их основе информационных систем, базирующихся на типовой компьютерной модели преступлений, выделяемых по каким–либо криминалистическим основаниям [3].

**Целью** данной работы является разработка информационной системы обработки криминалистических данных, выполняющая функции хранения информации о событиях и явлениях криминального характера и выдавать содержащиеся в них данные для решения задач по раскрытию и расследованию совершенного или предупреждению готовящегося преступления.

В связи с этим возникают следующие **задачи**:

1. Проанализировать криминалистические данные серийных убийств с целью разработки модуля нахождения серий особо тяжких преступлений с использованием методов и алгоритмов кластерного анализа.

2. Разработка модуля обработки криминалистических данных с использованием картографической системы “2ГИС”.

3. Разработка комплексного решения по организации надежного хранения информационных ресурсов и предоставления доступа к ним.

4. Разработка модуля по созданию документов из консолидирующих данных с целью предоставления сведений и материалов дела по особо тяжким преступлениям.

**Научная новизна.** Впервые были проанализированы криминалистические данные серийных убийств с применением методов и алгоритмов кластерного анализа, а также было разработано программное средство, в отличие от аналогов, позволяющее обрабатывать криминалистическую информацию и проводить визуальный анализ данных.

**Практическая значимость.** Предложенные в работе программные модули и алгоритмы предназначены для практического применения с целью обработки и анализа криминалистически значимой информации.

## **Глава 1. Обработка данных на основе криминалистики**

В первой главе рассматривается криминалистика с научной точки зрения. Представлены особенности расследования особо тяжких преступлений, а также проанализированы существующие программные решения обработки криминалистических данных.

### **1.1 Предмет, методы и система криминалистики**

Криминалистика – это специальная юридическая уголовно–правовая наука о системе принципов и методов познания материальных, идеальных следов в механизме преступной деятельности и основанной на этом знании криминалистической деятельности, обусловленной возникающими правоотношениями и направленной на реализацию криминалистическими приемами и средствами назначения уголовного судопроизводства.

Определяя таким образом криминалистику, мы исходим из того, что наибольшее практическое значение имеет научное обоснование перехода от познания материальных и идеальных следов в механизме преступной деятельности к уголовному преследованию и назначению виновным справедливого наказания либо к отказу от уголовного преследования невиновных, освобождению их от наказания, реабилитации каждого, кто необоснованно подвергся уголовному преследованию [4].

## ПРЕДМЕТ КРИМИНАЛИСТИКИ

### ЗАКОНОМЕРНОСТИ :

- механизма преступления
- возникновения информации о преступлении и его участниках
- собирания, исследования, оценки и использования информации (доказательств)

На основе данных закономерностей разрабатываются криминалистические средства и методы судебного исследования и предотвращения преступлений

Рисунок 1 – Предмет криминалистики

Предмет науки криминалистики состоит из двух частей (Рисунок 1).

Первая часть включает три группы закономерностей:

1. Закономерности механизма преступления.
2. Закономерности возникновения информации о преступлении и его участниках.
3. Закономерности собирания, исследования, оценки и использования доказательств.

Ко второй части предмета криминалистики относятся специальные средства и методы судебного исследования доказательств и предотвращения преступлений, разрабатываемые в криминалистике.

Механизм преступления – сложная динамическая система, включающая ряд компонентов. К ним относятся субъект преступления, его отношение к своим действиям, их последствиям, а также к соучастникам; предмет посягательства, способ совершения и сокрытия преступления; преступный результат; обстановка преступления; действия лиц, оказавшихся случайно вовлеченными в происшествие и т.д.



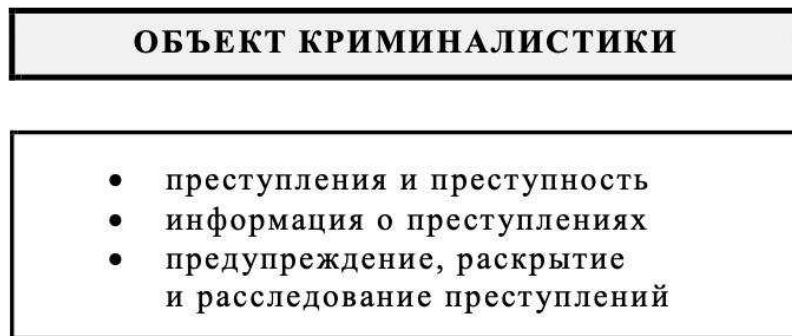


Рисунок 2 – Объект криминалистики

Объектом криминалистической науки соответственно являются преступная деятельность и деятельность правоохранительных органов по раскрытию, расследованию и предотвращению преступлений (Рисунок 2).

Задачами уголовного судопроизводства являются быстрое и полное раскрытие преступлений, изобличение виновных и обеспечение правильного применения закона. Таким образом, главная задача криминалистики – содействовать своими средствами и методами делу борьбы с преступностью.

К специальным задачам относятся:

1. Изучение объективных закономерностей, составляющих предмет криминалистики, и разработка ее общих методологических основ.
2. Разработка новых и совершенствование существующих технико–криминалистических средств и методов собирания, расследования и предупреждения преступлений.
3. Разработка и совершенствование организационных, тактических и методических основ предварительного расследования, судебного следствия и криминалистической экспертизы.
4. Разработка и совершенствование криминалистических средств и методов предотвращения преступлений.

5. Изучение и использование зарубежного опыта применения и разработки криминалистических средств и методов работы с доказательствами [5].

### 1.1.1 Система и основные понятия криминалистики

Система криминалистики – это составляющие ее части или разделы, выделенные на определенных основаниях и характеризующиеся наличием внутренних связей между элементами их содержания, а также внешних устойчивых связей между частями или разделами.

В системе криминалистики выделяют следующие четыре раздела (Рисунок 3):

- общая теория криминалистики;
- криминалистическая техника;
- криминалистическая тактика;
- криминалистическая методика (или методика расследования и предотвращения отдельных видов преступлений).

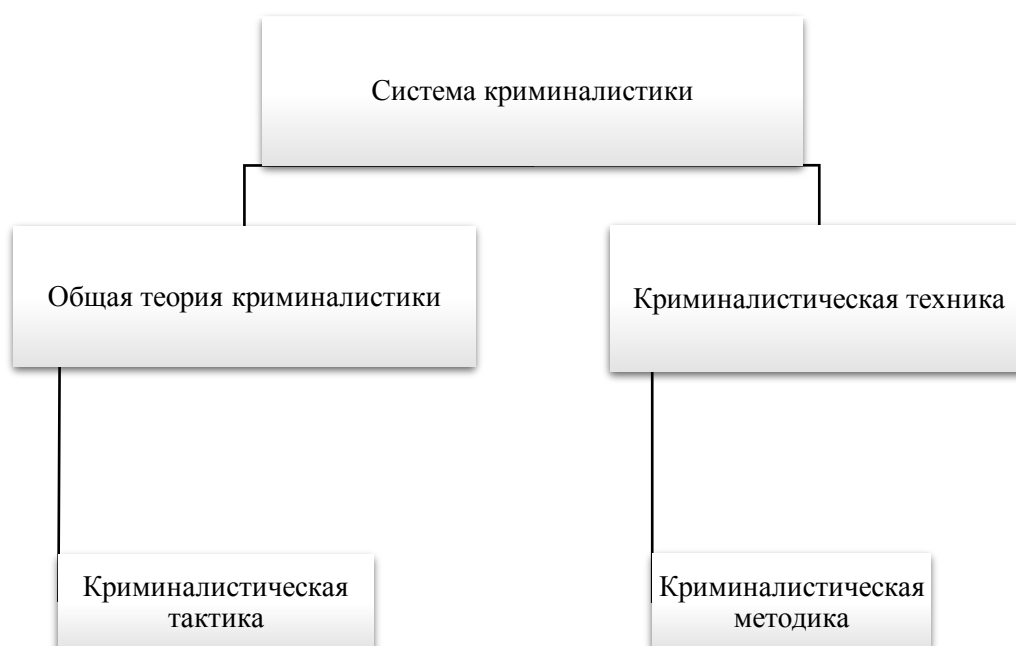


Рисунок 3 – Разделы системы криминалистики

Основные элементы общей теории, следующие:

1. Введение в общую теорию криминалистики. Оно содержит положения, формирующие представления о предмете криминалистики, ее задачах, принципах, законах развития и месте в системе научного знания. Это науковедческая часть общей теории.

2. Частные криминалистические теории (учения). Это научные положения, отражающие результаты познания объективных закономерностей действительности, составляющих предмет криминалистики и являющихся базой для разработки криминалистических средств, приемов, методик и рекомендаций по их использованию в практике борьбы с преступностью.

К числу частных криминалистических теорий (учений) относятся: учение о механизме преступления, учение о способе совершения и сокрытия преступления, учение о признаках, теории криминалистической идентификации и диагностики, криминалистическое учение о розыске и т. п. Система этих теорий – открытая, поскольку их перечень может быть исчерпывающим лишь в данный момент: развитие общей теории и практики борьбы с преступностью неизбежно приводит к возникновению новых частных теорий.

3. Учение о методах криминалистики – методология криминалистики в узком смысле этого понятия.

4. Учение о языке криминалистики.

Язык криминалистики – это система понятий и их определений, а также обозначающих их терминов и знаков.

Среди понятий выделяются наиболее общие и значимые для науки криминалистические категории; в аспекте системы это понятия криминалистической техники, тактики и методики.

5. Криминалистическая систематика – принципы распределения криминалистических знаний по разделам науки, начиная от системы науки в целом, систем ее разделов и кончая частными криминалистическими системами и классификациями. К числу последних относятся классификации различных

объектов (следов, оружия, документов и пр.), признаков (почерка, папиллярных узоров, подделки документов и др.), процессов, отношений, понятий.

Формирование общей теории – результат развития криминалистики на современном этапе.

Криминалистическая техника – система научных положений и разрабатываемых на их основе технических (в широком смысле) средств, приемов и методик, предназначенных для собирания, исследования и использования доказательств и иных мер расследования, и предупреждения преступлений.

Различают такие отрасли криминалистической техники, как криминалистическую фотографию, кинематографию и видеозапись, учение о следах (трасологию), криминалистическую регистрацию и др. По мере развития науки формируются новые отрасли криминалистической техники.

Криминалистическая тактика – система научных положений и разрабатываемых на их основе рекомендаций по организации и планированию предварительного расследования и судебного следствия, определению линии поведения лиц, собирающих и исследующих доказательства, и приемов проведения следственных и судебных действий.

Как и техника, тактика вначале именовалась "уголовной". Эволюция представлений о содержании тактики заключалась в постепенном исключении из нее знаний, не относящихся к предмету криминалистики, например учения о современном преступнике. Наряду с этим происходил и обратный процесс – включения положений, расширяющих сферу использования криминалистических методов и средств, например в суде, результатов использования данных других наук, углубленного изучения следственной практики и т. п. В настоящее время в содержание тактики включают учение о криминалистической версии и планировании судебного исследования, криминалистическое учение о розыске, принципы взаимодействия субъектов

доказывания, в том числе системы тактических приемов проведения отдельных следственных и судебных действий.

Криминалистическая методика – система научных положений и разрабатываемых на их основе рекомендаций по организации и осуществлению расследования и предотвращению отдельных видов преступлений.

В ее содержание входят концепция криминалистической характеристики преступления, методики изучения проходящих по делу лиц, вопросы программирования деятельности следователя. Основное содержание этого раздела криминалистики составляют частные криминалистические методики расследования и предотвращения отдельных видов преступлений – убийств, разбойных нападений, краж, мошенничества и др.

Существует неразрывная связь между всеми разделами криминалистической науки. Общая теория служит методологической и научной основой техники, тактики и методики. Тактические приемы и рекомендации призваны обеспечить наиболее полное и эффективное применение приемов и средств криминалистической техники. Отдельные тактические приемы и тактика того или иного следственного действия изменяются в зависимости от характера используемых при их проведении средств криминалистической техники. В свою очередь возникающие перед криминалистической тактикой и методикой проблемы, изменение их задач, использование новых данных смежных наук вызывают к жизни появление новых или изменение существующих технико–криминалистических средств, приемов и методик.

Криминалистическая техника и тактика реализуются в жизни, в практической деятельности органов дознания, следствия и суда через криминалистическую методику. Именно в этом разделе науки учитываются те особенности, которые характеризуют применение положений криминалистической техники и тактики при расследовании того или иного вида преступлений [6].

### 1.1.2 Сущность и задачи криминалистики

Под преступной деятельностью следует понимать совокупность, систему актов (противоправных, запрещенных уголовным законом под угрозой наказания) субъекта, иными словами деятельность преступника на стадии приготовления, покушения, окончательного совершения, а также сокрытие следов преступной активности и иные меры, направленные на противодействие процессу расследования. Элементами данной деятельности, которые подвергаются исследованию в рамках криминалистической науки, являются:

- субъекты (участники);
- предмет посягательства (потерпевший);
- субъективная сторона преступления;
- преступное поведение (способы и средства совершения деяния), обстановка преступления (окружающие условия, криминальная ситуация);
- преступный результат (конкретный материальный, физический и моральный вред, причиненный совершением преступления).

Второй неразрывной частью объекта криминалистической науки является криминалистическая деятельность компетентных органов по предотвращению, расследованию и раскрытию преступлений.

Стоит подчеркнуть, что преступная, криминальная деятельность как объект исследования характерен не только для криминалистики, но и для науки уголовного права и процесса, а также для криминологии. И в данном плане важным моментом является определение предмета (специфический аспект интереса исследования).

Предмет криминалистики составляет группа закономерностей, проявляющихся при совершении преступлений и в ходе деятельности по их расследованию, результаты изучения которых служат основой для разработки средств, приемов и методов, оптимизирующих борьбу с преступностью.

Одним из важнейших вопросов является место криминалистики среди других наук (Рисунок 4).

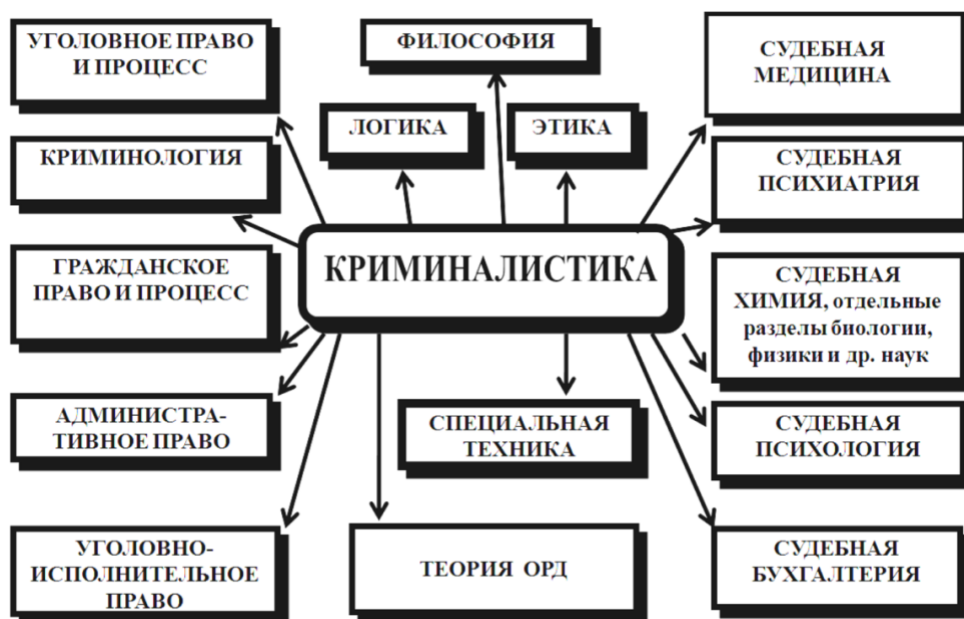


Рисунок 4 – Связь криминалистики с другими науками

Первой классификацией является разделение наук по признаку объекта их исследования. По данному критерию выделяют:

- естественные и технические науки (для данных наук объектом исследования будут являться природная среда и происходящие в ней явления);
- гуманитарные науки (для данных наук объектом исследования будут являться общество, его члены, государство и право) [7].

В этой классификации криминалистика занимает особое место, данная наука одновременно является по своей природе гуманитарной, однако она использует арсенал методов и средств технических наук (в разработках активно используются достижения науки и техники). Гуманитарный уклон данной науки подтверждает то, что ранее криминалистика была составной частью, структурным элементом уголовного процесса.

Вторым критерием разграничения научных образований является ее использование в практической деятельности (уклон данной науки, ее направленность). По данному признаку можно выделить:

- фундаментальные научные образования (для данных наук внедрение и использование результатов в практической деятельности не является целью их существования);
- прикладные научные образования (для данных наук основным моментом их существования и развития является внедрение разработок в практическую деятельность человека) [8].

В данном аспекте несомненным является то, что результаты трудов исследователей криминалистики ориентированы на практическое применение правоохранительными органами. Прикладной характер данной науки также исходит из ее целей и задач.

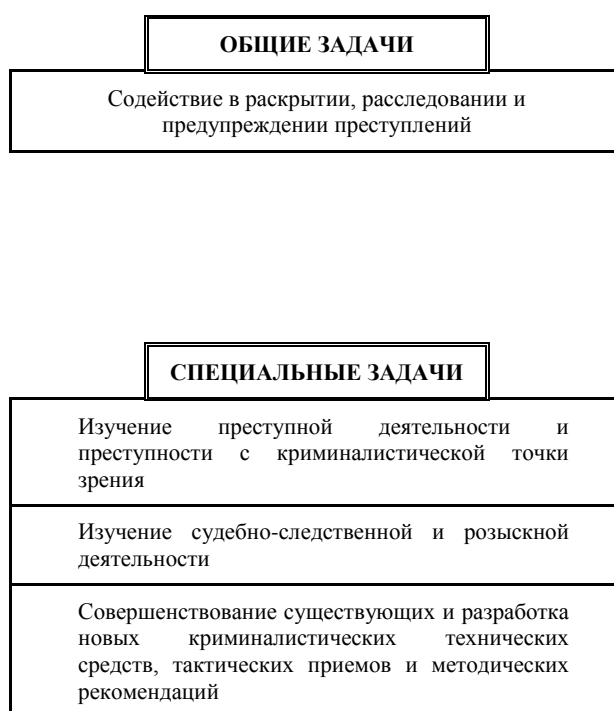


Рисунок 5 – Задачи криминалистики

Данный вопрос является весьма актуальным по причине того, что достижение цели невозможно без решения промежуточных задач. Отечественными авторами задачи криминалистики делятся на 2 группы: общая



и частные задачи (Рисунок 5). Так, Савельева М.В. и Смушкин А.Б. выделяют в качестве общей:

– обеспечительную задачу – оптимизацию научными разработками деятельности правоохранительных органов на основе всестороннего использования современных достижений науки и техники (обеспечение экспертно–криминалистических органов, органов дознания и предварительного следствия, а также суда современными специальными средствами, приемами и методами борьбы с преступностью) [7].

Обосновывая данную задачу, данные авторы также подмечают, что она исходит из целевого направления уголовного процесса (предупреждения, расследования преступлений и привлечения виновных к ответственности).

Среди частных задач криминалистической науки следует отметить следующие:

– исследование и анализ закономерностей объективной действительности, составляющих предмет криминалистики;

– улучшение и модернизация имеющихся, а также создание и разработка учений, теорий, средств, приемов и методов криминалистической деятельности;

– апробация научных достижений, то есть внедрение научных разработок в судебно–следственную практику (в практику правоохранительной деятельности);

– изучение практики применения специальных криминалистических средств и методов в зарубежной практике с целью модернизации и заимствования опыта в вопросе борьбы с преступностью [9].

### **1.1.3 Методы науки криминалистики**

Одним из важнейших вопросов изучения научного образования (науки) является его методология, то есть совокупность приемов и средств познания объективной действительности. Савельева М.В. и Смушкин А.Б. понимают под

методом науки форму (способ) практического или теоретического познания действительности [7].



Рисунок 6 – Методы криминалистики

Представляется актуальным представить систему методов криминалистики следующими уровнями (Рисунок 6):

- всеобщий уровень (диалектический);
- общенаучный уровень;
- специальный уровень [10].

Диалектика, являясь философской категорией, заключается в том, что любой процесс познания должен быть основан на всестороннем и полном изучении определенного явления во взаимосвязи с иными явлениями. С помощью данного метода явления объективной действительности исследуются не изолировано (не в рамках замкнутой системы), а во взаимосвязи и взаимодействии с другими явлениями.

Переходя к анализу общенаучного уровня, следует отметить тот факт, что входящие в него методы используются всеми науками без исключения. К данному уровню относятся:

1. Чувственно–рациональные методы.

В данную группу включаются: наблюдение, сравнение, описание, эксперимент и моделирование.

Под наблюдением как методом стоит понимать волевое целенаправленное изучение объекта исследования с помощью чувств восприятия и специального оборудования. Наиболее частыми объектами наблюдения в рамках криминалистической науки являются внешние свойства людей, трупы людей и так далее.

Сравнение представляет из себя сопоставление двух или нескольких объектов с целью познания их общих и частных признаков (отождествление или различие).

Описание – это исследование и фиксирование признаков исследуемого объекта, явления. Признаки могут быть, как количественные и качественные, так внешние и внутренние и так далее. В зависимости от результата и способа фиксации можно выделить: письменное, устное, текстовое и графическое описание.

Под экспериментом стоит понимать воспроизведение воссоздание явления в контролируемых условиях с целью его планомерного исследования. Целью данного метода является изучение объекта и его отдельных сторон в

контролируемых условиях.

В отличие от эксперимента моделирование предполагает воспроизведение ситуации и изучение схожего объекта (не тождественного) – модели, аналога.

## 2. Формально–логические методы.

В качестве формально–логических методов можно назвать анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию и гипотезу.

Анализ представляет из себя разделение и последующее исследование объекта по частям. В данном контексте изучаются частные свойства и признаки исследуемого объекта, явления. В свою очередь, синтез является противоположностью анализа и заключается в исследовании объекта как целого (системы).

Метод дедукции широко известен по произведениям Артура Конана Дойла, в которых сыщик и детектив Шерлок Холмс использует данный метод для раскрытия преступлений. Дедукция состоит в том, что процесс познания протекает от общего к частному (к примеру, от факта убийства к лицу его совершившему). Противоположностью данного метода является индукция, где процесс познания движется от частного к общему.

Аналогия заключается в переносе на исследуемый объект уже известных признаков и свойств тождественных объектов. Данный метод существенно упрощает исследование, основываясь на ранее совершенном познании.

В свою очередь, гипотеза состоит в умозаключении, сделанном на основании общеизвестных фактов, которые имели место ранее.

## 3. Математические методы.

Измерение и вычисление входят в состав математических методов. Измерение заключается в исследовании количественных признаков объекта (вес, рост и так далее). В свою очередь, вычисление – исследование уже известных показателей с целью выявления недостающих признаков.

Переходя к исследованию специального уровня, следует отметить то, что отечественные авторы разделяют его на два блока: собственно–криминалистические методы и методы, заимствованные из других наук.

К собственно криминалистическим методам, т.е. разработанным непосредственно в целях использования при криминалистических исследованиях различного характера, относятся методы:

- криминалистической идентификации;
- дактилоскопии;
- одорологии и другие [11].

Специальные методы, заимствованные из других наук, в зависимости от групп наук (источников происхождения методов) подразделяются на:

- физические, химические, смешанные;

Данная группа методов заключается в познании состава и структуры веществ и материалов. В качестве популярных физических методов в криминалистике стоит отметить оптические методы, методы спектрального анализа и так далее. Микрохимический и капельный анализ являются химическими методами. Смешанные методы характеризуются использованием знаний и средств обеих наук, к примеру, автордиография.

Более активно данная группа методов используется в трасологии (исследовании следов), а также при исследовании материальных объектов и документов.

- биологические;

Данная группа методов имеет своим предназначением исследование органических объектов (то есть объектов биологического происхождения). В качестве объектов исследования можно назвать слюну, сперму волосяной покров и так далее.

- социологические;

Данные методы можно назвать прикладными, с их помощью выявляются актуальные объекты для дальнейшего исследования и производится оценка действующего правового регулирования. В качестве наиболее популярных социологических методов можно назвать опрос и анкетирование.

- антропологические и антропометрические;

Данная группа основана на изучении человека как индивида (наиболее популярным объектом исследования является человеческая внешность). Данные методы нашли свое отражение в криминалистической науке: описание по методу словесного портрета.

В настоящий период времени актуальным является выделение кибернетического метода, по причине того, что ЭВМ (компьютеры) и сеть интернет является популярными и общедоступными каналами связи (коммуникации). Особо широко данный метод используется в рамках криминалистической регистрации (формирование баз данных и поисковых систем криминалистического учета). Интересным является мнение Е.П. Ищенко и А.А. Топоркова, которые относят данный метод к общенаучным опираясь на его повсеместное распространение [9].

## **1.2 Особенности расследования серийных преступлений**

Серийный убийца – человек, совершивший несколько криминальных убийств, разделённых по времени («период охлаждения») более чем на месяц. Точное количество жертв, являющееся минимальным для установления факта наличия серийного убийцы, в разных источниках отличается. По мнению некоторых из них, минимальным количеством для квалификации преступника как серийного убийцы является три убийства. В то же время, например, ФБР не принимает во внимание критерий «три или более» и определяет серийность как «два или более убийств, совершённые как отдельные случаи, обычно, но не

всегда, единичным злоумышленником—одиночкой» или, включая существенные характеристики, минимум два убийства.

Мотивацией для серийных убийц служит патологическое стремление удовлетворить свои извращённые желания. Многие серийные убийства влекут за собой половую связь с жертвами, но ФБР отмечает, что причиной для появления нового серийного убийцы может стать гнев, психомоторное возбуждение, финансовая выгода или привлечение внимания. Убийства могут быть произвольными или подготовленными, как и жертвы могут иметь нечто общее: расу, внешность, пол, возраст и т. п.

Серийный убийца не тождественен массовому убийце, поскольку последний совершает свои преступления в течение короткого промежутка времени в двух и более местах, без какого—либо перерыва. Тем не менее, случаи продолжительных убийств на протяжении недель и месяцев без перерывов («периодов охлаждения») или «возвращения к нормальной жизни» побудили некоторых экспертов предложить смешанную разновидность «серийно—массового убийцы».

### **1.2.1 Понятие и проблемы расследования серийных убийств**

Понятие «серийные убийства» появилось за рубежом в конце 70—х гг. XX столетия. В России это понятие появилось в начале 90—х годов XX века. Данное понятие достаточно часто встречается в официальных документах правоохранительных органов РФ. При этом следует отметить, что в уголовном законодательстве РФ понятие «серийные преступления» не встречается.

Можно отметить, что единого подхода к определению и серийных преступлений, и серийных убийств пока еще в России не выработано.

Следует отметить, что в России отсутствует статистика серийных убийств, но, по мнению Кутова А.С., количество серийных убийств растет и 70% серийных убийств остается нераскрытыми [12].

В раскрытии серийных преступлений, в отличие от других видов преступлений, можно выделить следующие сложности – отсутствие связи между преступником и жертвой преступления. Серийный преступник руководствуется при выборе жертвы своей больной фантазией.

Поэтому наиболее распространенные в следственной практике методики расследования неэффективны. Маньяки оттачивают искусство вхождения в доверие к жертве и умело заматают следы. Многие из серийных преступников весьма образованны, хитры и могут занимать различные должности. К примеру, серийный убийца Сливко, убивавший зверским способом мальчиков в Ставропольском крае, был заслуженным учителем СССР, а Чикатило был Народным Дружинником и помогал ловить самого себя. При совершении серийных преступлений очень часто может отсутствовать информация о месте совершения преступления. Кроме того, жертву иногда бывает невозможно найти, она годами считается без вести пропавшей.

Серийные убийцы могут действовать очень долгое время – десятки лет. Например, серийный убийца Ткач совершал серийные преступления с 1980 по 2005 гг., и попался лишь в 2005 г., придя на похороны своей жертвы.

Причины низкой раскрываемости данных преступлений, по мнению Протопопова А.Л., также кроются в ошибках следователей и оперативных работников, которые неправильно оценивают имеющиеся факты [13].

Очень часто, проблему вызывает определение самой серии, поскольку требуются большие временные и умственные затраты, изучение и сопоставление большого количества фактических данных, сосредоточенных в изучаемых уголовных делах. Это достаточно длительный процесс накопления и анализа сведений, позволяющих выявить закономерности в совершении преступлений со сходными признаками, а также установление таких преступлений и их



целенаправленный отбор с последующим соединением уголовных дел в одном производстве. Поэтому, если возникает подозрение о том, что действует серийный убийца необходим срочный сбор различных специалистов, которые смогут отработать различные версии о мотивах и схожих чертах в совершении преступления [14].

При раскрытии серийных убийств, часто скрываются данные, что на территории действует серийный маньяк–убийца. Это происходит потому, что правоохранные органы не хотят волновать население.

Таким образом, проблема раскрытия серийных убийств очень актуальна, поскольку данные преступления очень трудно раскрыть и число жертв может быть очень обширным.

В качестве серийных преступлений рассматривают несколько преступлений (два и более), совершенных с определенным временным интервалом убийств, которые характеризуются:

1. Одинаковыми мотивами совершения.
2. Совпадением сведений о потерпевших.
3. Совпадение характеристик мест и механизма их совершения.
4. Обстановкой преступлений и других криминалистически значимых обстоятельств, отраженных в соответствующей следовой информации, – что в совокупности дает достаточные основания для выдвижения версии об их совершении одними и теми же лицами.

Антонян Ю.М. дает следующее определение серийным преступлениям: «Серийные убийства представляют собой определенную разновидность умышленного причинения смерти другому человеку, а точнее – совокупность этих преступлений, последовательно и с определенным разрывом во времени совершенных одним и тем же лицом при совпадении мотива, цели, способа их совершения» [15].

Определение понятия серийных убийств в отечественной криминалистической литературе появилось в 1991 г. Данное понятие

сформулировал Ю.М. Самойлов, обозначив данный вид преступлений, как преступления, имеющие логическую связь: общий мотив, схожий объект посягательства, схожие способы совершения преступления и место совершения преступления [16].

Определенная специфика методики выявления и расследования серийных убийств диктует необходимость более глубокой проработки ее теоретических и практических вопросов. Этот вывод основан на анализе научных и методических исследований, касающихся серийных убийств, а также на основе анкетирования работников правоохранительных органов. 74% опрошенных отрицательно ответили на вопрос о том, достаточно ли в расследовании серийных убийств руководствоваться методическими рекомендациями по расследованию отдельных убийств, совершенных не связанными между собой лицами. 87% респондентов считают необходимой разработку новых и совершенствование имеющихся рекомендаций по методике расследования серийных убийств. В 82% случаев анкетлируемые утвердительно ответили на вопрос о специфике расследований том, серийных убийств.

Практика показывает, что в современных условиях ощущается острая необходимость разработки целостной, адекватной потребностям правоохранительной практики частной криминалистической методики выявления, раскрытия и расследования серийных убийств, базирующейся на требованиях законодательства, фундаментальных положениях науки уголовно–процессуального права и теории криминалистики, материалах следственной и судебной практики.

Для наглядности будут приведены следующие примеры. Так, «Таганский Маньяк» Андрей Евсеев (период активности: сентябрь 1974 г. – апрель 1977 г.) 8 октября 1974 г. в г. Москве на Таганской площади совершил 3 нападения на женщин. При этом он наносил ножевые ранения женщинам и выхватывал у них сумки. Две женщины от ножевых ранений скончались, одна осталась в живых.

Особенностью произошедших преступлений было то, что всем своим жертвам преступник наносил удары ножом в верхнюю часть тела и голову, уродуя лицо. Нанесение ударов ножом в лицо, грудь и плечи впоследствии наблюдались практически во всех эпизодах с участием «Таганского Маньяка» [17].

Между тем, в сентябре 1974 г., за месяц до нападений в столице, будущий «Таганский Маньяк» совершил убийство 16-летней ученицы 9-го класса в подмосковном Загорске. Жертва получила одно ранение под ключицу и два – в спину, в лопатку. Преступник схватил было сумочку своей жертвы, отбежал с нею в сторону, а затем отбросил, ничего оттуда не взяв. В сумочке школьницы, кстати, лежали всего только 35 коп.

Пойман преступник оказался совершенно неожиданно как для следователей, так и для себя самого. Подвела его выработавшаяся на третьем году криминальной карьеры самонадеянность и полная потеря осторожности. В апреле 1977 г. он совершил убийство женщины (с последующим совокуплением с трупом и ограблением) буквально в 200 м от места своей работы в котельной небольшого городка Хотьково Загорского района Московской области. С момента убийства не прошло и 48 часов, как «Таганский Маньяк» был задержан и опознан свидетелями.

Беспощадным убийцей оказался некто Евсеев Андрей Николаевич, 1955 года рождения, ранее несудимый. Свой преступный путь он начал в 19 лет, сделавшись на долгое время (наряду с Юрием Раевским) самым молодым серийным убийцей СССР. Евсеева следует признать классическим социопатом.

Из 38 эпизодов, ответственность за которые принял на себя Евсеев, лишь в двух случаях имели место половые акты преступника с жертвой. Это были последние эпизоды, они относились к весне 1977 г. В обоих случаях Евсеев оказывался сильно пьян, половые акты он совершил уже после нанесения женщинам смертельных ранений; фактически он совокуплялся с трупами. В

октябре 1977 г. он был осужден к высшей мере наказания, прошение о помиловании подать отказался и в декабре того же года был расстрелян [18].

Андрей Чикатило в 1978–1990 годах совершил убийство 53 человек.

Александр Артемов – в 90–ые годы совершил убийство трех девочек в возрасте 9–13 лет с длинными светлыми волосами в г. Санкт–Петербурге. Валерий Асратян в 1988–1990 гг. совершил на территории Москвы и Белгородской области 3 убийства и более 10 изнасилований женщин разного возраста.

Роман Бурцев в г. Каменске в период с 1993 по 1996 гг. совершил убийство 6 малолетних детей. Сергей Головкин на территории Московской области в 1984–1992 гг. совершил убийство 11 мальчиков в возрасте до 17 лет.

Александр Пичушкин в 1991–2006 гг. в Москве совершил 48 убийств и три покушения на убийство.

Все эти серийные преступления характеризовались особой жестокостью, проявлением непомерной агрессии к потерпевшим, извращениями и безжалостностью.

При раскрытии серийных преступлений, правоохранительным органам следует наметить следующие цели:

1. Оперативно сообщать в отделения полиции территорий о совершаемых серийных преступлениях.
2. Выявление ранее поставленных на учет насильственных преступлений, отдельные обстоятельства которых сходны с обстоятельствами расследуемой серии убийств, в целях последующей организации проверки версий о совершении убийств этими лицами.
3. Установление свидетелей серийных преступлений.
4. Поиск похищенных ценностей у жертв серийных преступлений.

Для достижения данных целей необходимо тесное взаимодействие розыскных органов разных уровней и разных субъектов, с чем на практике часто бывают проблемы.

Основные усилия следственной группы на этапе расследования серийных преступлений, когда преступник неизвестен, сосредоточиваются на его установлении и поиске изобличающих его доказательств. Существуют различные формы подхода к проведению этой работы. Наиболее распространены следующие:

1. На основе обобщения данных, в различных уголовных делах и материалах оперативно-розыскной работы по разным убийствам, составляется обобщенная модель поведения неизвестного преступника. Эти данные используются при розыске виновного через регистрационные системы:

- о лицах, ранее совершавших схожие по способу и мотивам преступления;
- о преступлениях, сходных по способам и мотивам, оставшихся нераскрытыми;
- о следах рук (адис «папилон»), подошв обуви и протекторов шин автотранспортных средств.

2. Положительный результат может дать составление и использование в розыскных мероприятиях психологического розыскного «портрета» (профиля) предполагаемого серийного преступника, разработанного группой психологов и психиатров на основе анализа и оценки установленных особенностей поведенческих действий этого лица. Работа с подозреваемыми и обвиняемыми в серийных убийствах строится с учетом тех доказательств, которые удалось собрать на момент их задержания или ареста, а также сведений об их психологическом статусе, личностных характеристиках и других данных. Этими обстоятельствами определяется тактика работы с каждым из них, перечень выясняемых при допросах вопросов, очередность их постановки.

Существенное значение в решении проблем доказывания имеет обнаружение и исследование различных материальных носителей информации – оружия; пуль, гильз и патронов со следами его применения; следов, рук, обуви; биологического материала; похищенных у потерпевших в результате убийств

принадлежащих им предметов, изъятых у виновных или иных связанных с ними лиц с последующим установлением их фактических владельцев, и других. При расследовании серийных убийств на сексуальной почве убедительными повторяющимися доказательствами являются заключения экспертов, которые исследуют биологический материал преступников, обнаруженный в трупах, на трупах, на одежде и белье потерпевших, частицы растений, микрочастицы и другие объекты.

После задержания лица, подозреваемого в совершении серийных сексуальных убийств, на этапе предварительного следствия решается задача доказывания причастности, задержанного к преступлению. В силу личностной специфики преступников рассматриваемой категории расследование уголовного дела может быть осложнено 11 нежеланием задержанного идти на контакт, что вызывает у сотрудников правоохранительных органов затруднения в выборе линии поведения [19].

В структуре правоохранительных органов некоторых европейских стран и США действуют научно–практические подразделения, специализирующиеся на оказании помощи в раскрытии и расследовании особо тяжких насильственных преступлений (в том числе серийных убийств). В России такого рода подразделения долгое время не существовало. Однако в 2009 г. на базе Главного управления криминалистики Следственного комитета при прокуратуре Российской Федерации было сформировано Управление организации экспертно–криминалистической деятельности, одно из назначений которого связано с внедрением в следственную практику новых технических средств и экспертных исследований, в том числе метода составления психологического портрета неустановленного преступника [19].

Создание и функционирование системы научно–методического обеспечения деятельности по борьбе с данным видом преступлений невозможно без соответствующих специалистов, владеющих комплексом знаний, методов и технологий в области криминологии, криминалистики, психиатрии, психологии,

применение которых необходимо в целях повышения эффективности решения правоохранительных задач.

В течение последних лет следственными работниками накоплен положительный опыт раскрытия серийных убийств. Все они представили значительную сложность в выявлении и изобличении серийных убийств, потребовали максимальных усилий следователей и оперативных работников, экспертов, реализация которых обеспечила положительный результат. Резюмируя изложенное, необходимо еще раз подчеркнуть, что проблема серийных убийств – одна из наиболее острых в вопросе противостояния преступным посягательствам на жизнь и здоровья людей. Она требует комплексного подхода и участия специалистов различных отраслей для выработки и реализации соответствующей стратегии и тактики при всесторонней государственной поддержке.

### **1.2.2 Криминалистическая характеристика серийных убийств**

Выдвижение криминалистических версий при расследовании преступлений является определением первоначального вектора дальнейшей организации работы правоохранительных органов.

Дефиниция криминалистической версии является одной из устоявшихся в науке криминалистике, поэтому в настоящее время криминалистическую версию можно определить как выдвинутое определенным субъектом предположение, объясняющее расследуемое событие или его отдельные факты, имеющие под собой основание и значение для расследования и служащее целям установления истины [9].

О серийности убийства приходится говорить после совершения второго убийства из серии. Серия убийств может завершиться на втором убийстве, а может продолжаться еще долгое время, и чем раньше будет возможно обнаружить признаки серийности, тем эффективнее будет проведена работа правоохранительных органов (объединение дел в одно производство, создание

специальной следственно–оперативной группы, привлечение экспертов) и тем быстрее получится задержать преступника.

Все особенности, позволяющие выдвинуть версию о серийном убийстве, вкраплены в каждый элемент криминалистической характеристики данного вида преступлений. Криминалистическая характеристика простого убийства значительно отличается от криминалистической характеристики серийного убийства. Это различие может характеризоваться разным количеством элементов, но один из элементов, всегда будет отличным при описании серийного убийства – это портрет личности преступника – с него и начнем.

Каждый тип личности серийного убийцы обладает определенными особенностями поведения, что, несомненно, отражается и на месте совершения преступления или на месте обнаружения трупа. Нельзя утверждать однозначно, что серийные убийства совершаются только психически нездоровыми людьми, это не подтверждается ни теорией, ни практикой. Наличие психического расстройства также не исключает вменяемость.

Следующий элемент криминалистической характеристики серийных убийств, способный оказать помощь в выдвижении версии о серийности убийства – способ совершения убийства. Как правило, серийный убийца придерживается выбранного способа убийства (либо схожих способов) во всех эпизодах (нанесение смертельных колото–резаных ран, удушение, отравление, забивание). Но это правило работает не всегда. О серийном сексуальном убийстве могут говорить множественные колотые, резаные раны, отчленение частей тела, вырезание внутренних органов, расчленение трупа. Стоит отметить, что способ расчленения трупа несет в себе информацию о типе преступника (организованный, дезорганизованный), о его навыках и физической форме.

Немало информации о преступнике могут поведать сами жертвы. Обычно жертвами серийных убийц становятся наиболее мало–защищенные слои населения. Жертвы могут явно относиться к одному типу, а могут быть абсолютно разными людьми, не имеющими ничего общего. Жертва в той или



иной степени связана с убийцей, автор не имеет в виду факт знакомства, предшествующего убийству, под связью понимается сформировавшееся отношение убийцы к своей потенциальной жертве, ее обезличенность и символичность.

Ранее обозначенная связь жертвы с убийцей может много рассказать о самом преступнике, например, убийцы детей, скорее всего сами в раннем детстве получали какую-то психологическую травму либо подвергались насилию, занимают неустойчивое положение в своем социальном окружении, имеют проблемы в сексуальной жизни; убийцы женщин являются «жертвами» властных женщин на протяжении всей своей жизни, будь то воспитание деспотичной матерью, подавляющей отца либо и вовсе отсутствие мужского воспитания; убийцы людей без определенного места жительства чаще всего и сами являются представителями неблагополучного слоя населения. Руководствуясь мотивом очищения мира от неугодных элементов, они отрицают свое неудовлетворительное социальное положение.

Не стоит забывать об особой категории серийных убийц – женщинах, которые, как показало исследование, проведенное автором, по большей части совершают убийства людей, состоящих с ними в родственной связи или хорошо знакомых людей (друзья, любовники, сотрудники). Здесь признаки серийности выявляются гораздо яснее, чем в вышерассмотренных ситуациях, когда убийца и жертва не знакомы между собой.

В процессе осмотра места преступления на первоначальном этапе уже можно выявить определенные признаки, указывающие на серийность совершенного преступления. Данные признаки нуждаются в последующем подтверждении или опровержении, для этого необходимо выдвижение криминалистической версии о совершении серийного убийства. Дальнейшие оперативно-розыскные мероприятия и следственные действия помогут интерпретировать эти признаки как признаки серийности, либо как признаки не являющиеся таковыми.

### 1.2.3 Методика расследования серийных убийств

При расследовании серийных убийств важную роль играют:

1. Своевременное информирование оперативно–розыскных служб управлений и отделов внутренних дел городов и районов, отделений полиции о фактах совершения убийств с признаками серийности, и организация своевременного получения от них сведений о совершении аналогичных преступлений на обслуживаемых ими территориях. Указанная информация должна представляться в информационно–аналитическую группу для ее обработки и анализа.

2. Выявление ранее поставленных на учет насильственных преступлений, отдельные обстоятельства которых сходны с обстоятельствами расследуемой серии убийств, а также совершивших их лиц (если таковые известны) в целях последующей организации проверки версий о совершении убийств этими лицами.

3. Проверка по криминалистическим коллекциям и картотекам данных о следах и предметах, обнаруженных в связи с расследованием серии убийств, с целью возможного выявления других преступлений, при расследовании которых обнаружены аналогичные следы, а также установлены факты применения такого же орудия.

4. Организация розыска предметов и ценностей, похищенных у потерпевших в результате их убийства.

5. Установление свидетелей и других лиц, которым могут быть известны обстоятельства совершения составляющих серию убийств, а также других источников информации об этих преступлениях и совершивших их лицах.

6. Проведение оперативно–розыскных мероприятий, ориентированных на установление причастных к совершению расследуемых серий убийств лиц с использованием их розыскных признаков, установленных в процессе предварительного следствия.

Для достижения данных целей необходимо тесное взаимодействие розыскных органов разных уровней и разных субъектов, с чем на практике порой возникают проблемы. Наиболее разумным в данной ситуации видится проведение совместных учений с целью построения эффективного взаимодействия при розыске серийных убийц. Также возможно усиление международного сотрудничества по вопросам обмена опытом по раскрытию серийных убийств.

### **1.3 Анализ существующих решений и обоснование необходимости разработки информационной системы**

Информационная система обработки криминалистических данных позволяет проводить сбор и анализ данных с возможностью решения задач по раскрытию и расследованию особо тяжких преступлений. Данная система была бы полезна в работе специально уполномоченных государственных органов, а именно в МВД, ФСБ и Следственном комитете Российской Федерации.

На данный момент, подобных универсальных систем сбора и анализа данных, с возможностью визуального представления, не существует.

В наше время разработаны следующие системы накопления и обработки информации, для учета преступлений:

Накопление и обработка информации для оперативно–справочных учетов осуществляются в ГИЦ МВД РФ – Федеральном банке криминальной информации (ФБКИ) и в ИЦ МВД, ГУВД, УВД – в Региональных банках криминальной информации (РБКИ) с помощью поэтапно внедряемых специализированных ИПС. ФБКИ и РБКИ представляют собой единую информационную структуру, являющуюся одним из основных компонентов информационно–вычислительной сети общего пользования органов внутренних дел (ИВС ОВД).

В централизованном автоматизированном учете особо опасных (квалифицированных) преступников (гастролеры, организаторы преступных групп, авторитеты уголовной среды) накопление и обработка информации осуществляются с помощью системы "Досье", которая информационно связана с централизованной фото- и видеотекой.

Для ведения систем дактилоскопической регистрации в России используется несколько автоматизированных дактилоскопических информационных систем (АДИС) на базе серийных ПК и устройств ввода изображения – сканеров или телекамер; успешно применяются системы "Папилон" и "Узор".

В составе автоматизированной информационно-поисковой системы (АИПС) действует "Криминал-И" – учет правонарушений и преступлений, совершенных иностранными гражданами, лицами без гражданства и гражданами России, постоянно проживающими за границей.

Учет похищенных предметов антиквариата и культурных ценностей осуществляется с помощью системы "Антиквариат".

Учет разыскиваемого и бесхозного автотранспорта ведется в рамках АИПС "Автопоиск" ФБКИ и РБКИ и АИПС "Розыск" (ГУГИБДД МВД России).

Параллельно с ФБКИ продолжается эксплуатация универсальной системы автоматизированных банков данных (АБД), которая функционирует на двух уровнях: общероссийском (АБД "Центр" в ГИЦ МВД РФ) и региональном (АБД "Республика-Область" в ИЦ МВД-УВД). АБД включает сведения: об особо опасных преступниках, лицах, осужденных к лишению свободы за тяжкие преступления; нераскрытых преступлениях; номерных вещах; предметах антиквариата; похищенном и угнанном автотранспорте; огнестрельном оружии, боеприпасах, взрывчатых, наркотических веществах.

Все эти сведения размещаются на четырех типах информационно-поисковых карт: ИПК ПЭ – на под-учетное лицо; ИПКНП – на нераскрытое преступление; ИПК-В – на вещь, ИПК-Р-на оружие. Система АБД дает

возможность комплексной обработки данных на основе современной информационной технологии, но, к сожалению, в ней (из-за универсальности) весьма ограниченно и фрагментарно представлена, собственно, криминалистически значимая информация.

Этого недостатка лишены криминалистические информационные системы (КАИС), нацеленные на решение сравнительно узкого круга задач, а следовательно, на более детальное их информационное обеспечение. К ним относятся системы, обслуживающие ряд криминалистических учетов, в частности "Гильза", поддельных денежных билетов – "Девиза-М", поддельных рецептов на наркотические средства – "Рецепт". К этому же типу относятся КАИС, предназначенные для раскрытия много-эпизодных уголовных дел, например "Сейф", служащая для информационного обеспечения расследования и раскрытия преступлений, связанных с хищениями из металлических хранилищ.

## **Глава 2. Обзор многомерных методов анализа данных для решения поставленной задачи**

Интеллектуальный анализ данных – это процесс поддержки принятия решений, который базируется на поиске в совокупности данных скрытых закономерностей. Сведения, которые накапливаются в процессе поиска, автоматически обобщаются и представляют собой знания [20].

Данный процесс включает в себя три стадии:

1. Свободный поиск или выявление закономерностей.
2. Их использование для прогнозирования неизвестных значений.
3. Анализ исключений, с целью выявления и толкования аномалий в найденных закономерностях.

Иногда выделяют стадию валидации для проверки достоверности найденных закономерностей между их нахождением и использованием.

В основе многомерного анализа данных лежат методы классификации и кластеризации, моделирования и прогнозирования, генетические и эволюционные алгоритмы, методы прикладной статистики (корреляционный и регрессионный анализ, факторный и дискриминантный анализ) и многое другое [21].

Выделяют пять стандартных типов закономерностей, которые позволяют выявлять методы интеллектуального анализа данных:

1. Ассоциация.
2. Последовательность.
3. Классификация.
4. Кластеризация.
5. Прогнозирование.

Ассоциация – поиск связи между несколькими событиями. В ходе решения задачи поиска ассоциативных правил отыскиваются закономерности между связанными событиями в некотором наборе данных. Поиск закономерностей осуществляется между несколькими событиями, которые происходят

одновременно. В медицине можно использовать ассоциацию для обнаружения скрытых закономерностей между различными симптомами, состоянием здоровья, методами лечения и т. д. [21].

Последовательность – применяется в том случае, если существует цепочка связанных во времени событий.

Классификация – это выявление признаков, которые характеризуют группу, к которой принадлежит тот или иной объект, посредством обучения на уже классифицированных объектах. Для классификации объектов применяется дискриминантный анализ. Он позволяет изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно. Он помогает выявлять различия между группами и дает возможность классифицировать объекты по принципу максимального сходства.

Кластеризация – задача разбиения заданной выборки объектов на подмножества, называемые кластерами, так, чтобы каждый кластер состоял из схожих объектов, а объекты разных кластеров существенно отличались. В отличие от классификации при кластеризации группы заранее не заданы. Задача кластеризации относится к статистической обработке, благодаря которой раскрывается внутренняя структура данных. Нам не требуются тренировочные данные. Такой подход носит название обучения без учителя.

Прогнозирование – создание или нахождение шаблонов, адекватно отражающих динамику поведения целевых показателей по временным рядам базы данных. С их помощью можно предсказать поведение системы в будущем.

## **2.1 Дискриминантный анализ**

Дискриминантный анализ является одной из важнейших задач многомерного анализа данных. Классификация связана с получением одной или нескольких дискриминантных функций, обеспечивающих возможность идентифицировать данный объект к одной из групп [22, 23].

При интерпретации межгрупповых различий необходимо ответить на следующие вопросы: возможно ли, используя данный набор переменных, отличить один класс от другого, насколько сильны и информативны данные признаки. Дискриминантная функция имеет вид:

$$d_{ik} = a_{0k} + a_{1k}x_{i1k} + \dots + a_{jk}x_{ijk} + \dots + a_{mk}x_{imk} , \quad (1)$$

где  $i$  – объект из группы  $k$ ;  $i = 1, 2, \dots, n_k$ ;

$k$  – группа, состоящая из совокупности  $n_k$  измерений;  $n_k = 1, 2, \dots, p$ ;

$a_{jk}$  – неизвестные коэффициенты или веса;

$x$  – значение независимой  $j$  –й дискриминантной переменной;

$j = 1, 2, \dots, m$  – столбцы матрицы наблюдений.

Дискриминантные переменные – это характеристики, которые используются для того, чтобы отличать один класс от другого. Дискриминантные переменные должны измеряться по интервальной шкале или по шкале отношений, в противном случае данные необходимо стандартизировать.

Число дискриминантных переменных не ограничено, однако в сумме число объектов должно всегда превышать число переменных, по крайней мере, на два.

В дискриминантном анализе можно выделить две группы процедур. В первом случае можно интерпретировать различия среди уже имеющихся группами при помощи сравнения средних. Во втором случае имеется возможность осуществлять классификацию новых объектов в тех случаях, когда заранее неизвестно, к какому из классов они принадлежат.

Для классификации существует множество различных моделей: деревья решений, нейронные сети, метод  $k$ -ближайших соседей, алгоритмы покрытия и др. Формально классификация производится на основе разбиения пространства признаков на области, в пределах каждой из которых многомерные векторы



рассматриваются как идентичные. Т. е. если объект попал в область пространства, ассоциированную с определенным классом, он к нему и относится [21, 22].

## 2.2 Кластерный анализ

Задача кластерного анализа: разбить множество, состоящее из  $k$  объектов на  $m$  кластеров ( $m$  – целое число,  $m < k$ ) так, чтобы каждый объект принадлежал только одному кластеру с однородными признаками, и чтобы объекты, принадлежащие разным кластерам, были с разнородными признаками [23].

С помощью методов кластерного анализа можно решать следующие задачи [24]:

- классификация объектов с учетом признаков, которые отражают сущность и природу объектов. в ходе решения такого рода задач становится возможным получение более глубоких знаний об объекте и совокупности в целом;
- проверка выдвигаемых гипотез о наличии какой-либо структуры в изучаемой группе объектов;
- создание новых классификаций для тех явлений, которые изучены недостаточно глубоко, в том случае, когда нужно установить наличие связей внутри группы объектов.

Имеется выборка  $X_{ij}$  из  $n$  объектов (убийства с различными способами совершения преступления), характеризующихся  $m$  переменными (физиологические показатели). Тогда матрица примет вид:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & x_{ij} & \dots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где  $i$  – номер объекта (пациента);

$j$  – номер признака.

Технология применения кластеризации состоит из следующих этапов [25]:

1. Характеристики могут быть как количественные, так и качественные, поэтому перед проведением кластерного анализа следует обратить внимание на масштаб и шкалы, в которых представлены исходные статистические данные. Т. к. при расчете расстояния между объектами даже небольшие различия по первой переменной будут вносить существенный вклад в увеличение расстояния, в то время как достаточно большие различия по второй переменной будут незаметны. В таких ситуациях рекомендуется привести данные к сравнимому масштабу, перейдя к другим единицам измерения, или провести их стандартизацию.

2. Вычисление расстояний между признаками объектов и суммарного расстояния между объектами по всем признакам и составление матрицы расстояний между объектами.

Выбор расстояния – это ключевой моментом исследования, т. к. от него зависит окончательный способ разбиения объектов на классы при данном алгоритме.

3. Поиск наименьшего расстояния между объектами и объединение двух объектов с наименьшим расстоянием в один кластер.

Основой для проведения кластеризации является матрица расстояний между объектами. Имеется несколько способов вычисления расстояния между каждыми двумя объектами, но наиболее применимым является евклидово расстояние:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2}, \quad (3)$$

где  $d_{ij}$  – элемент матрицы расстояний;

$x_{ik}, x_{jk}$  – элементы исходной матрицы;

$i, j$  – номера строк матрицы смещения;

$k$  – номер столбца матрицы смещения;

$n$  – количество признаков.

Иногда в исследованиях используется квадратическое евклидово расстояние:

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2. \quad (4)$$

Иногда применяется расстояние Чебышева, Манхэттенское или Хеммингово расстояние.

4. Вычисление расстояний между объектами и формирующимися кластерами. Затем преобразование матрицы расстояний между ними. Переход к пункту 3 и выполнение пунктов 3 и 4 до тех пор, пока не будут сгруппированы все объекты и сформированные кластеры в один общий кластер, после чего переход к пункту 5.

Следует отметить, что для вычисления расстояния между кластерами применяются следующие меры близости:

- расстояние по принципу «ближайшего соседа» в виде минимального расстояния между всеми парами точек из разных групп;
- расстояние по принципу «дальнего соседа», измеряемое как максимальное расстояние между всеми парами точек из разных групп;
- центроидный метод – это расстояние, измеряемое по центрам тяжести групп, координаты которых рассчитываются как средние арифметические значения;
- расстояние по методу «средней связи», определяемое как среднее арифметическое взвешенное всевозможных попарных расстояний между объектами двух рассматриваемых групп. число таких расстояний равно произведению чисел объектов в группах.

5. Выдача списков объектов по выделенным кластерам в виде таблицы и соответствующей дендрограммы с указанием расстояний между объектами в выделенных кластерах и сформированными кластерами.

Общие методы кластерного анализа (алгоритмы) [23]:

- иерархические методы;
- метод  $k$ -средних;
- двухходовое объединение.

Многообразие алгоритмов кластерного анализа дезориентирует, поэтому следует прибегнуть к применению нескольких алгоритмов и отдать предпочтение какому-либо выводу на основании комплексной оценки совокупности результатов работы.

### 2.2.1 Иерархические методы

Иерархическая кластеризация заключается в последовательном объединении меньших кластеров в большие или разделении больших кластеров на меньшие. Иерархические методы применяются при сравнительно небольших объемах наборов исходных данных. Преимуществом данных методов кластеризации является их наглядность [25, 26].

Можно отметить, что иерархические методы отличаются правилами построения кластеров и делятся на агломеративные и дивизимные.

Иерархические агломеративные методы характеризуются последовательным объединением исходных объектов и соответствующим уменьшением числа кластеров. В начале работы алгоритма все объекты являются отдельными кластерами. На первом шаге наиболее похожие объекты объединяются в кластер. Процесс объединения кластеров происходит последовательно, на основе матрицы [25]:

$$R = d_{ij} , \tag{5}$$

где –  $d_{ij}$  расстояние между  $i$ -м и  $j$ -м объектами, объединяются наиболее близкие объекты.

Последовательность объединения может быть представлена в виде дендрограммы и легко поддается геометрической интерпретации. На вертикальной оси отмечается расстояние, на котором объединялись объекты или кластеры. Процесс прекращают, когда объединяются кластеры, находящиеся на большом расстоянии друг от друга.

Методы иерархического агломеративного кластерного анализа различаются не только используемыми мерами сходства, но и алгоритмами классификации. Наиболее распространенными из них являются следующие методы [25, 27]:

- «одионочной связи»;
- «полных связей»;
- «средней связи»;
- взвешенный метод средней связи;
- центроидный метод (невзвешенный);
- взвешенный центроидный метод;
- метод уорда.

В методе одионочной связи объект будет присоединен к уже существующему кластеру, если хотя бы один из элементов кластера имеет тот же уровень сходства, что и присоединяемый объект [28].

Для метода полных связей присоединение объекта к кластеру происходит лишь в том случае, когда сходство между кандидатом на включение и любым из элементов кластера не меньше некоторого порога [29].

Метод средней связи имеет несколько модификаций, которые являются некоторым компромиссом между одионочной и полной связью. В них вычисляется среднее значение сходства кандидата на включение со всеми объектами существующего кластера. Присоединение происходит в том случае, когда найденное среднее значение сходства достигает или превышает некоторый порог. Наиболее часто используют среднее арифметическое сходство между объектами кластера и кандидата на включение в кластер [24].

Метод Уорда предполагает, что первоначально каждый кластер состоит из одного объекта. Сначала объединяются два ближайших кластера. Для них определяются средние значения каждого признака, и рассчитывается сумма квадратов отклонений  $V_k$ :

$$V_k = \sum_{i=1}^{n_k} \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_{jk})^2, \quad (6)$$

где:  $k$  – номер кластера;

$i$  – номер объекта;

$j$  – номер признака;

$p$  – количество признаков, характеризующих каждый объект;

$n_k$  – количество объектов в  $k$ -м кластере.

В дальнейшем объединяются те объекты или кластеры, которые дают наименьшее приращение величины  $V_k$  [30].

Иерархические дивизимные (делимые) методы. В начале работы алгоритма все объекты принадлежат одному кластеру, который на последующих шагах делится на меньшие кластеры, в результате образуется последовательность расщепляющих групп. Основные представители данного направления кластеризации: А. Ресигньо, А. В. Эдвардс и Г. А. Маккакаро [26].

Результатом иерархического кластерного анализа является построение дендрограмм (от греческого *dendron* – «дерево»). Дендрограмма описывает близость отдельных точек и кластеров друг к другу, представляет в графическом виде последовательность объединения или разделения кластеров.

Дендрограмма – это древовидная диаграмма, содержащая  $n$  уровней, каждый из которых соответствует одному из шагов процесса последовательного укрупнения кластеров [23].

В кластерном анализе при построении дендрограммы возникает такое понятие как пороговое расстояние, то есть такое расстояние, при превышении

которого объединяться в кластеры будут уже слишком далекие с точки зрения исследователя объекты.

После выбора порогового расстояния проводится перпендикуляр через точку, соответствующую выбранному расстоянию, и подсчитывается количество его пересечений с «ветвями» дендрограммы. Количество пересечений будет определять количество классов, а объекты, оказавшиеся на «отсеченной» ветке – состав классов.

### 2.2.2 Метод $k$ -средних

При большом количестве объектов иерархические методы кластерного анализа не эффективны, или даже совсем не пригодны. В таких случаях используют неиерархические методы, основанные на разделении, которые представляют собой итеративные методы дробления исходной совокупности. В процессе деления новые кластеры формируются до тех пор, пока не будет выполнено правило остановки [23].

Алгоритм  $k$ -средних строит  $k$  кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга. Основной тип задач, которые решает алгоритм  $k$ -средних, – это наличие гипотез относительно числа кластеров, при этом они должны быть различны настолько, насколько это возможно. Выбор числа  $k$  может базироваться на результатах предшествующих исследований, теоретических соображениях или интуиции [31, 32].

Общая идея алгоритма: для заданного фиксированного количества кластеров  $k$ -средние значения признаков максимально возможно отличаются друг от друга [25].

По выбранному количеству кластеров  $k$  на первом шаге в качестве их центров выбирается  $k$  объектов. Каждому кластеру соответствует один центр. Выбор начальных центров может осуществляться следующими методами:

1. Выбор первых  $k$ -объектов.
2. Случайный выбор  $k$ -объектов.

3. Выбор первых двух объектов в качестве центров двух первых кластеров по максимальному расстоянию между ними (по  $k$ -средним); в качестве центра третьего кластера выбирается объект, суммарное расстояние которого от объектов, ранее выбранных в качестве центров кластеров, максимально. И таким образом определяются объекты в качестве центров всех остальных кластеров с общим количеством –  $k$  кластеров. В результате каждому из  $k$  кластеров назначается объект в качестве первоначального центра.

Затем все объекты распределяются по  $k$  кластерам по наименьшему расстоянию к объектам, выбранным в качестве центров кластеров.

Вычисляются центры сформированных кластеров, которыми затем и далее считаются покоординатные средние кластеров. Объекты перераспределяются по наименьшему расстоянию их покоординатного среднего и покоординатных средних каждого кластера.

Итеративный процесс вычисления центров и перераспределения объектов в кластерах продолжается до тех пор, пока не выполнено одно из условий:

- кластерные центры стабилизировались, т. е. все объекты входят в кластеры, в которые они входили до текущей итерации;
- число итераций равно максимальному заданному числу итераций.

Выбор числа выделяемых кластеров является сложным вопросом. Если нет предположений относительно этого числа, рекомендуют создать 2 кластера, затем 3, 4, 5 и т. д., сравнивая полученные результаты.

Достоинства алгоритма  $k$ -средних:

- простой;
- быстрый;
- понятный;
- прозрачен.

Недостатки алгоритма  $k$ -средних:

- алгоритм слишком чувствителен к выбросам, которые могут исказить среднее;



– алгоритм может медленно работать при большом количестве объектов и большом количестве признаков объектов.

### **2.2.3 Анализ качества кластеризации**

После получения результатов кластерного анализа проверяется качество кластеризации (т. е. оценивается, насколько кластеры отличаются друг от друга). Для этого рассчитываются средние значения для каждого кластера, и определяется разность средних между ними. При хорошей кластеризации должны быть получены сильно отличающиеся средние для всех объектов, или хотя бы большей их части [23].

Оценка качества разбиения предполагает формальный подход и является только вспомогательным средством. Основная роль принадлежит содержательному анализу результатов классификации.

Выбрать лучший вариант разбиения легче, если провести подготовительную работу. К подготовительному этапу относят, прежде всего, выбор признаков, характеризующих классифицируемые объекты. На начальном этапе желательно также определить критерии качества, отвечающие условию задачи, или целевую функцию, значения которой позволят сопоставить различные схемы классификации.

В тех случаях, когда формализовать цель задачи не удастся, критерием качества классификации может служить возможность содержательной интерпретации найденных групп, например, в результате определения кластерных профилей.

## **Глава 3. Разработка информационной системы обработки криминалистических данных**

Программное изделие предназначено для систематизации полученной информации, способствующей решению задач, связанных с расследованием особо тяжких преступлений.

Программное изделие выполняет следующие задачи:

1. Систематизация полученной информации по особо тяжким преступлениям.
2. Визуализации полученной информации с помощью картографической системы “2ГИС”
3. Формирование стандартизированных запросов для отправки в предприятия, учреждения или организации.
4. Централизованное хранение документов по преступлениям.
5. Определение серий убийств с использованием алгоритмов кластерного анализа.

### **3.1 Описание работы информационной системы**

Информационная система обработки криминалистических данных “ПАУК” выполняет имеет следующий функционал:

1. Система записи криминалистической информации по произошедшему особо тяжкому преступлению:
  - время совершения преступления;
  - информация по подозреваемым и очевидцам: фио, дата и место рождения, место жительства и регистрации, данные паспорта или иного документа, удостоверяющего личность, связи с другими лицами, информация с носителей информации;

– информация со стационарных объектов: автобусные остановки, банки и банкоматы, автостоянки, автозаправки, аптеки, ломбарды, учреждения и предприятия, терминалы оплаты;

– информация с подвижных объектов: машины скорой помощи, машины гибдд, машины и наряды ппс.

2. Визуальная информация по месту особо тяжкого преступления с указанием радиуса возможного расследования. Отображение стационарных и передвижных объектов для последующего анализа и систематизации информации. Возможность отслеживания путей перемещения подвижных объектов.

3. Формирование стандартизированного запроса для отправки в государственные учреждения, предприятия и компании для последующего анализа входящей информации и фактических данных, находящихся в причинно–следственной связи с событием преступления. Важно обеспечить функционал к такому роду информации. Тело запроса представляет из себя шаблон документа в одну из представленных организаций. Такими организациями и компаниями могут являться: телекоммуникационные компаний, операторы связи, банки, и другие.

4. Работа электронного архива документов, либо система криминалистической регистрации. Архив позволяет хранить различные документы и данные, имеющие криминалистическое значение. Он представляет собой единое место, где хранятся файлы электронных документов.

5. Система определения и кластеризации серийных убийств посредством алгоритмов кластерного анализа. Итоговой работой алгоритма будет графическое представление в виде таблицы кластеров с указанием количества серийных убийств, связанных одним делом, а также выходной файл с формализованной информацией по каждому из кластеров.

### 3.2 Техническая реализация системы

Для разработки информационной системы были использованы следующие программные средства и технологии:

#### 1. Программная платформа Node.js.

Node.js является открытой кроссплатформенной средой выполнения языка JavaScript, работающей на серверах. На данный момент является одной из самых популярных решений в области веб-разработки.

Если считать показатели проектов на веб-хостинге GitHub, то у многих проектов более 50000 звёзд, что является очень хорошим показателем популярности.

Платформа Node.js построена на базе движка V8 от Google, который используется в веб-браузере Google Chrome. Основная направленность платформы является создание веб-серверов, однако сфера применения на этом не ограничивается.

Рассмотрим основные особенности и одновременно преимущества разработки на данной платформе:

- одной из самых привлекательных особенностей разработки является скорость. код, выполняемый в среде node.js может быть в два раза быстрее кода, написанного на компилируемых языках, таких как c или java, а также на порядок быстрее интерпретируемых языков, наподобие python или ruby. это преимущество обусловлено неблокируемой архитектурой платформы. одним словом – это очень быстрая платформа;
- данная платформа проста в освоении и использовании. особенно это заметно при использовании других серверных платформ;
- доступность. в node.js среде выполняется код, написанный на javascript. в следствие этого, миллионная база разработчиков, которые пользуются javascript в браузере, имеют возможность писать и серверных, и клиентский код на одном том же языке программирования, без необходимости изучать совершенно новый инструмент для перехода к серверной разработке;

– язык программирования javascript значительно упрощает написание асинхронного и неблокирующего кода с использованием одного потока, функций обратного вызова и базового подхода к разработке, основанной на событиях. для выполнения тяжелых операций, мы передаем соответствующему механизму функцию обратного вызова, которая будет вызвана сразу после завершения операции. в результате для продолжения работы программы не нужно ждать выполнения подобных операций;

2. NoSQL не реляционная документоориентированная система управления базами данных (СУБД) MongoDB.

Система с открытым исходным кодом, написана на языке программирования C++, использует JSON–формат документов и схему базы данных. Данная система упрощает выборку и агрегацию данных, поддерживает создание кластеров и копирование данных из одного источника на другой.

Можно выделить следующие преимущества:

– данная бд основана на коллекциях различных документов, отсутствие схемы. в данных документах возможно различное количество полей, содержание и размер. это значит, что различные сущности не должны быть идентичны по структуре, не строгий формат документов;

– легкая масштабируемость субд;

– при хранении данных в текущий момент используется оперативная память сервера, что позволяет получать более быстрый доступ к данным;

– хранение данных происходит в виде json документа. имеет разнообразную структуру данных, позволяющую хранить массивы и другие типы документов;

– mongodb поддерживает динамические запросы в документах, используя язык запросов на основе документов, подобный sql, но намного проще в изучении. итогом являются несложные json запросы.

3. NPM библиотека “node-jasper” – node.js решение для формирования отчетов на основе JasperReports.

NPM расшифровывается как менеджер пакетов, входящий в состав Node.js. Установка пакетов происходит при помощи консольных команд. С помощью менеджера пакетов возможен поиск необходимого пакета и их краткое описание.

Для создания отчетов используется Java–библиотека JasperReports. С помощью NPM библиотеки происходит соединение с исполняемым файлом JasperReports. На основе XML–шаблонов отчетов генерируются готовые для печати документы, консолидирующие данные из различных источников: JDBC, JavaBean, XML, CSV, XLS. Возможный формат вывода: PDF, RTF, HTML, XLS, CSV и XML.

4. API 2GIS. Для работы с картографической системой “2ГИС” используется фирменное API компании. Функционал системы позволяет создавать интерактивные карты на веб–странице, отображение на карте различных объектов (маркеры, информационные окна и т.д.), а также производить поиск различных объектов на карте.

### **3.3 Апробация информационной системы**

Информационная система имеет следующие функциональные блоки (Рисунок 7):

- модуль криминалистической регистрации;
- модуль формирования стандартизированных запросов предприятию, учреждению или организации;
- модуль управления документами;
- модуль определения серийности убийств.

Последний модуль будет описан в следующем разделе, далее рассмотрим каждый функциональный блок.



Рисунок 7 – Модули информационной системы

1. Модуль криминалистической регистрации (Рисунок 8).



Рисунок 8 – Начало работы в информационной системе

Криминалистическая регистрация состоит из следующих разделов:

- место совершения преступления (Рисунок 9);

При нажатии на пункт меню, мы попадаем в окно, где необходимо указать город, улицу, дом и квартиру места совершения преступления. Нажимаем на кнопку “сохранить”.

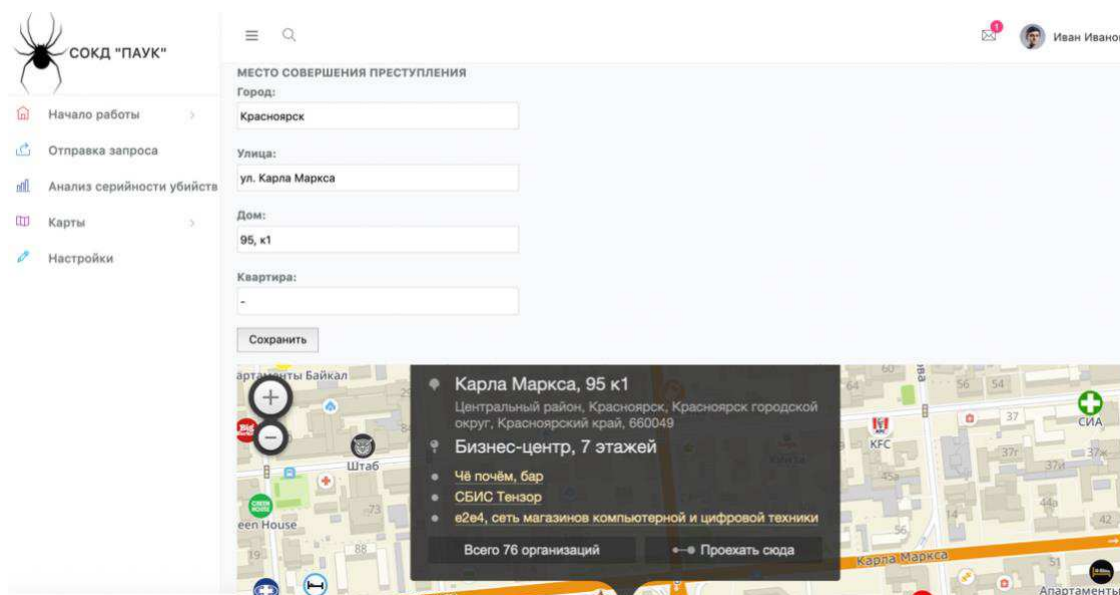


Рисунок 9 – Указание места совершения преступления

Открывается карта с отображением на ней выбранного дома и его географических координат.

– данные на потерпевшего;

Далее мы переходим в окно, где необходимо указать данные на погибшего человека (Рисунок 10).

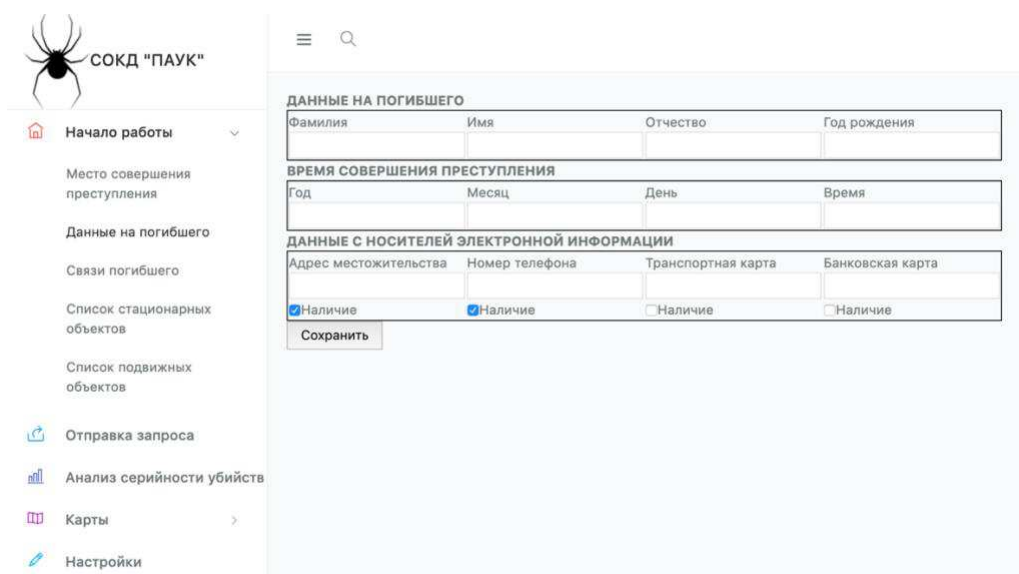


Рисунок 10 – Информация на погибшего человека



В данном окне необходимо заполнить также время совершения преступления, а также данные с носителей электронной информации, с помощью которых можно узнать дополнительную информацию, необходимую для расследования дела.

- связи потерпевшего;

Также при расследовании дела необходимо знать данные знакомых, родственников и других лиц, непосредственно связанных с погибшим (Рисунок 11).

При переходе на окно “связи погибшего” формируется таблица информации о связанных с погибшем лиц. Также в окне можно задать с помощью маркеров точки местонахождения погибшего, незадолго перед совершением преступления. После формирования итоговой таблицы, указания маркеров, необходимо сохранить прогресс кнопкой “сохранить”.

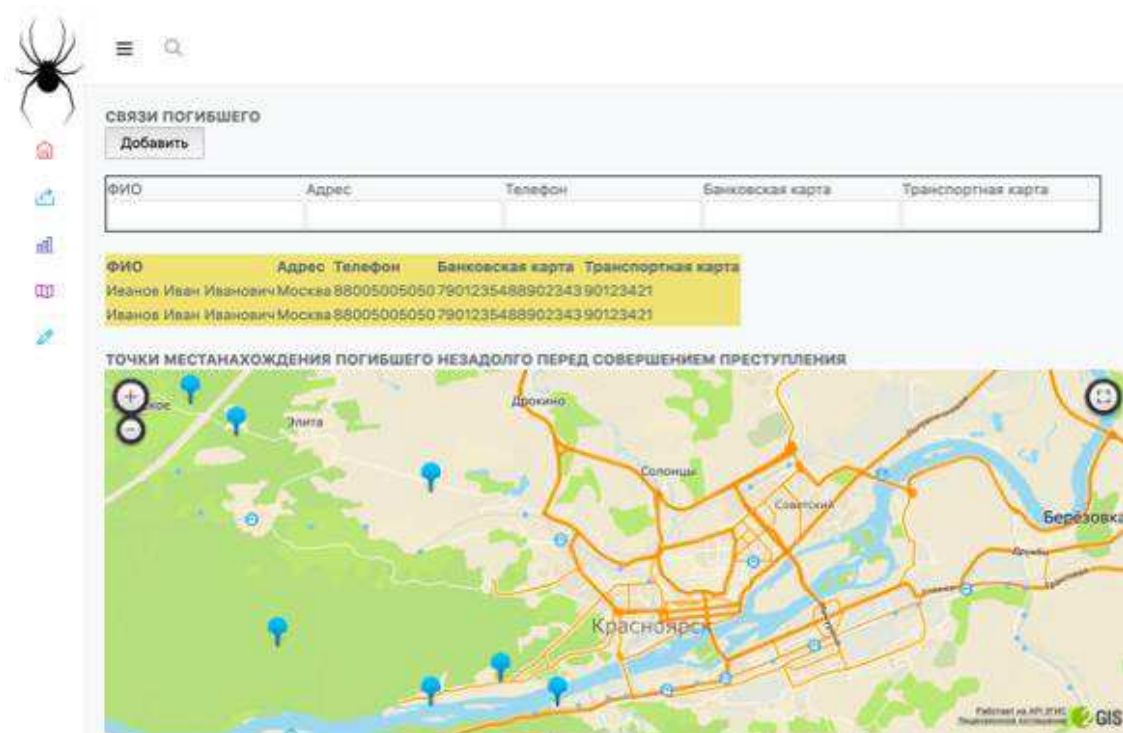


Рисунок 11 – Связи погибшего и точки его местонахождения

- список стационарных объектов;

Предпоследним из пунктов криминалистической регистрации является список стационарных объектов (Рисунок 12).

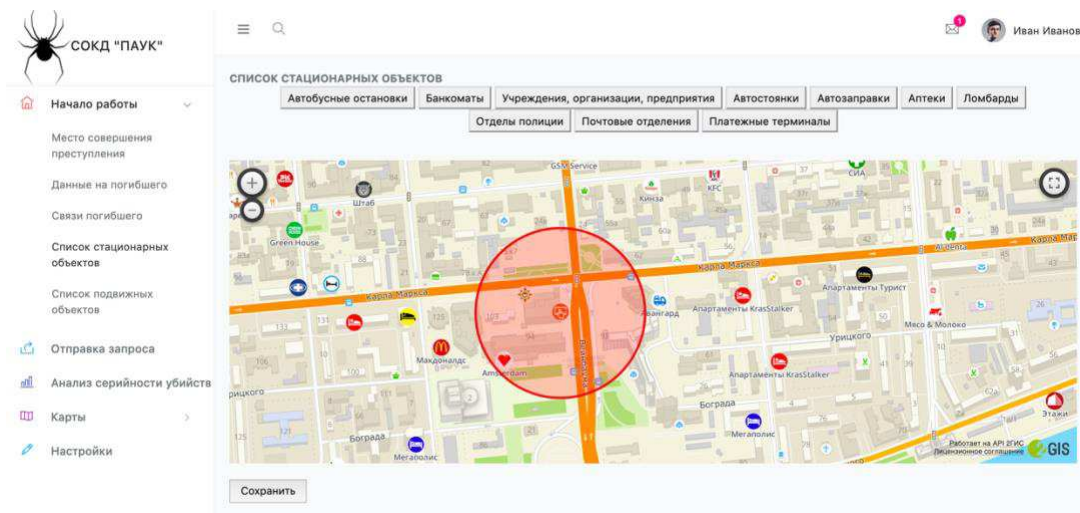


Рисунок 12 – Отображения предполагаемого радиуса поиска стационарных объектов

Рассмотрим списки стационарных объектов на примере автобусных остановок (Рисунок 13).

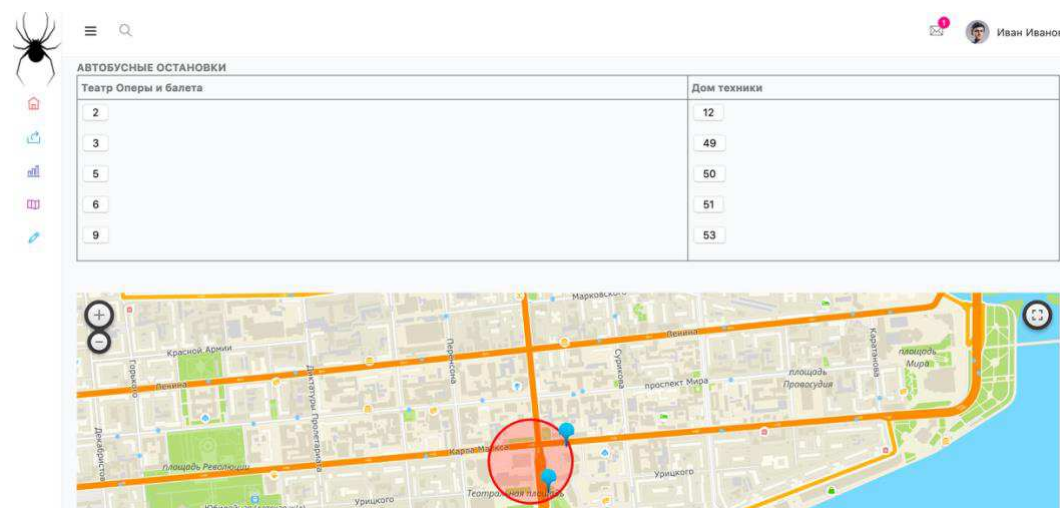


Рисунок 13 – Отображение автобусных остановок в радиусе предполагаемого преступления

При нажатии на интересующий маршрутный номер появится вложенная таблица с информацией из транспортного предприятия (Рисунок 14).

Если информационная система не содержит информацию по маршруту, то все поля будут пустыми. Для заполнения полей необходимо отправить запрос в транспортное предприятие для уточнения информации. После получения ответа, пользователь может самостоятельно заполнить всю полученную информацию и нажать на кнопку “записать информацию”.

Театр Оперы и балета	Дом техники
2	

Маршрутный номер

Номер автобуса

Время пребывания на остановку

Номера транспортных карт

ФИО водителя и кондуктора

Наличие видеорегистратора

Наличие видеокамеры в салоне

Отправить запрос в транспортное предприятие    Записать информацию

12  
49  
50  
51  
53

Рисунок 14 – Информация по маршруту

Остальные стационарные объекты содержат информацию, относящуюся к их роду деятельности:

Банкоматы. Для банкоматов будет доступна информация по списку банковских карт, с помощью которых производились финансовые операции.

Учреждения, предприятия, организации, автостоянки, автозаправки, аптеки, ломбарды. При нажатии на стационарный объект появится информация всех объектов в заданном радиусе. При нажатии на конкретный объект появится следующая информация: адрес, контактная информация, а также наличие камер видеонаблюдения.

Отделы полиции. При нажатии на стационарный объект появится список всех отделов полиции в заданном радиусе. При нажатии на конкретный отдел

полиции появляется список со следующей информацией: адрес, контактная информация, наличие внешних камер видеонаблюдения, а также список лиц, задержанных, доставленных к ним с обслуживаемой территории после совершения преступления.

Почтовые отделения. При нажатии на стационарный объект появится список всех почтовых отделений в заданном радиусе. При нажатии на конкретное отделение появляется список со следующей информацией: адрес, контактная информация, наличие камер видеонаблюдения, а также список лиц, пользовавшихся почтовыми услугами за интересуемый следствие период времени.

Платежные терминалы. При нажатии на название платежного терминала, находящегося в радиусе расследуемого преступления, будет доступна следующая информация: адрес терминала, контактная информация собственника терминала, а также информация о совершенных операциях за интересуемый следствие период времени.

Вся информация по стационарным объектам, которая недоступна в картографической системе, должна быть получена посредством запроса в интересующую организацию.

- список подвижных объектов;

Данный список представляет из себя список дополнительных подвижных объектов, которые могли находиться вблизи места происшествия на момент совершения преступления (машины службы такси, скорой помощи, ГИБДД, ППС).

При нажатии на надпись “машины службы такси” появляются текстовые поля, которые заполняются следователем после получения информации из соответствующих фирм такси, машины которых выезжали по заказу по адресам, прилегающим к месту происшествия, интересующий следствие (Рисунок 15).

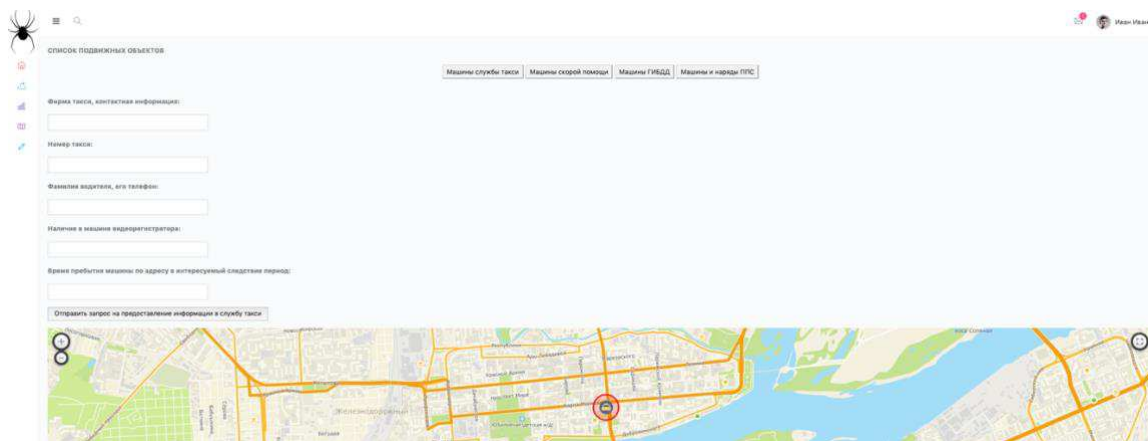


Рисунок 15 – Подвижные стационарные объекты

Информация остальных стационарных объектов заполняется похожим образом. Кратко рассмотрим в виде рисунка информацию из других стационарные объекты.

а. Машины скорой помощи (Рисунок 16).

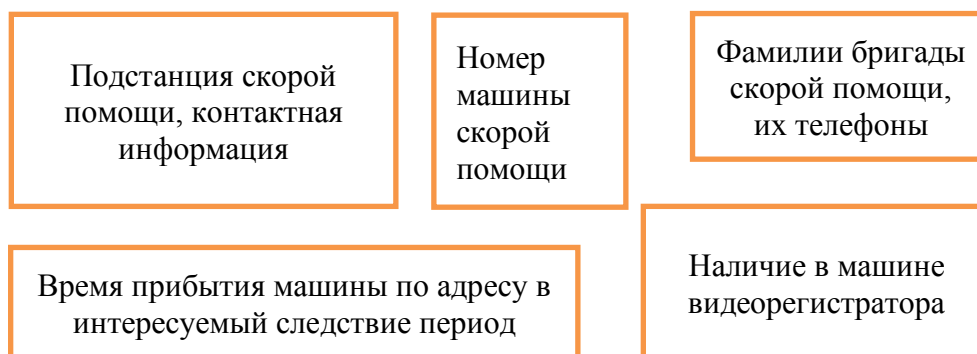


Рисунок 16 – Информация, получаемая из подстанций скорой помощи

б. Машины ГИБДД (Рисунок 17).

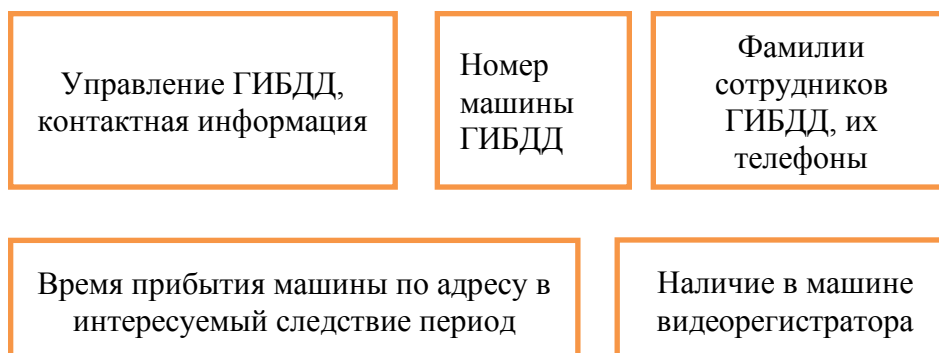


Рисунок 17 – Информация, получаемая из ГИБДД

с. Машины и наряды ППС (Рисунок 18).

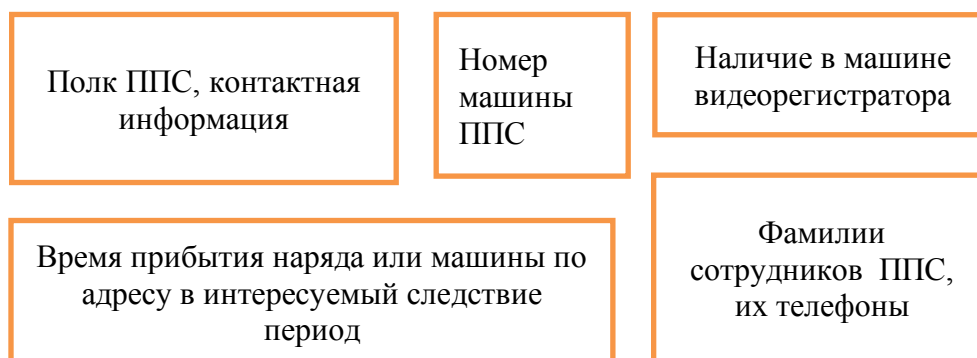


Рисунок 18 – Информация, получаемая из полка ППС

2. Система управления документами (Рисунок 19).

Функционал позволяет автоматизировать процесс управления документооборотом. Данная система дает возможность создать единую базу документов, оптимизировать учет и контроль, минимизировать затраты времени и средств на рутинные операции, повысить эффективность деятельности пользователя.

В данном архиве будут содержаться все документы, созданные в ходе расследования преступления. Пользователь в любой момент может как посмотреть на web–ресурсе, так выполнить скачивание файла для просмотра на компьютере. Если необходимо выполнить какие–либо изменения документа, в ходе ведения дела, можно также сделать обновление документа в информационной системе.

Система решает следующие задачи:

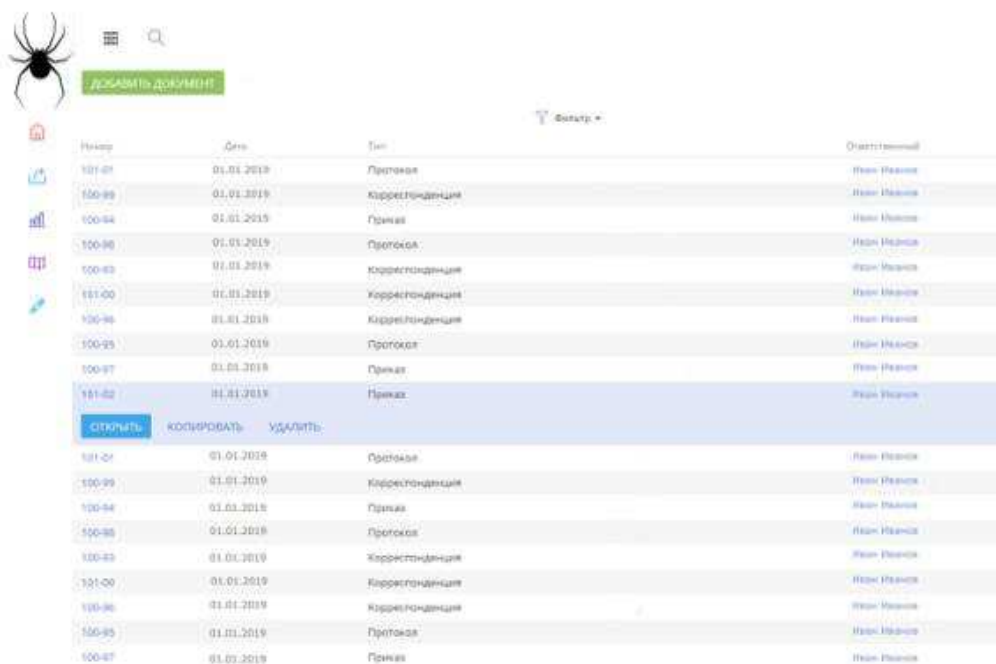
1. Распределение и контроль прав на доступ к хранимой информации и действиям с ней.

- выгрузка электронных документов для проверки сторонними средствами или передачи во внешние системы;
- обеспечение долговременного хранения;
- изготовление бумажных копий электронных документов;
- хранение большого количества документов.

В системе хранятся следующие типы документов:

- выписки с банковских счетов;
- запросы к организациям, предприятиям на предоставление хранимой информации;
- документы, формируемые в процессе ведения дела;
- подтверждающие документы.

Основная цель создания подсистемы повышение качества документационного обеспечения управления путем приема, централизованного и надежного хранения, эффективной организации и оперативного предоставления должностным лицам разнообразной документальной информации в электронном виде.



The screenshot shows a web interface for document management. At the top left, there is a spider icon and a green button labeled 'ДОБАВИТЬ ДОКУМЕНТ'. Below this is a sidebar with various icons. The main area displays a table of documents. The table has four columns: '№ документа', 'Дата', 'Тип', and 'Ответственный'. The first row is highlighted in blue. Below the table, there are buttons for 'ОТКРЫТЬ', 'КОПИРОВАТЬ', and 'УДАЛИТЬ'.

№ документа	Дата	Тип	Ответственный
101-01	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
100-89	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-84	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
100-88	01.01.2019	Протокол	Николай Иванов
100-83	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
101-00	01.03.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-86	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-95	01.01.2019	Протокол	Николай Иванов
100-87	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
101-02	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
101-01	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
100-89	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-84	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов
100-88	01.01.2019	Протокол	Николай Иванов
100-83	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
101-00	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-86	01.01.2019	Корреспонденция	Николай Иванов
100-85	01.01.2019	Протокол	Николай Иванов
100-87	01.01.2019	Приказ	Николай Иванов

Рисунок 19 – Пример архива документов

#### 4. Модуль отправления стандартизированных запросов (Рисунок 20).

Запрос информации и документов – это правоприменительный акт. Иными словами, посредством направления запроса сотрудники правоохранительных органов реализуют, предоставленное им полномочие на получение необходимой

документации. Эти полномочия закреплены в федеральном законодательстве, регулирующем основы деятельности отдельных правоохранительных органов:

– МВД РФ наделено обозначенным полномочием п.4 ч.1 ст.13 Федерального закона «О полиции». Сотрудники полиции вправе запрашивать и получать на безвозмездной основе по мотивированному запросу уполномоченных должностных лиц полиции от государственных и муниципальных органов, общественных объединений, организаций, должностных лиц и граждан сведения, справки, документы (их копии), иную необходимую информацию;

– ФСБ РФ предоставлено право запрашивать информацию в соответствии с п. «м» ст.13 Федерального закона «О Федерально службе безопасности». Сотрудники ФСБ РФ вправе получать на безвозмездной основе от предприятий, учреждений и организаций независимо от форм собственности информацию, необходимую для выполнения возложенных на органы федеральной службы безопасности обязанностей;

– Следственный комитет РФ наделен полномочием на истребование документации и информации в соответствии с п.1 ч.3 ст.7 Федерального закона «О следственном комитете», согласно которому следователь вправе требовать от руководителей и других должностных лиц органов, предприятий, учреждений и организаций предоставления необходимых документов, материалов, статистических и иных сведений;

– Прокуратура РФ вправе истребовать документацию и информацию, основываясь на ч.1 ст.22 Федерального закона «О прокуратуре», исходя из которого сотрудники прокуратуры при осуществлении своих полномочий могут требовать от руководителей и других должностных лиц органов, предприятий, учреждений и организаций предоставления необходимых документов, материалов, статистических и иных сведений.

Отчет генерируется посредством JasperReports. Основной частью шаблона является SQL–запрос, который указывает какие данные необходимо выбрать из



базы данных для генерации отчёта. В XML–шаблоне допустимо применение стилей и выражений (для проверки или вычисления результата). Также возможна группировка данных по требуемому полю.

Дизайн JasperReports описывается в специальном XML–файле шаблона, который называется JRXML. Данный шаблон можно создать в ручном режиме (текстовый редактор) или используя различные графические дизайнеры для JasperReports.

В случае, если организация не входит в список тех, кто предоставил доступ к своим данным, необходимо отправить запрос на получение необходимых данных, способствующие ходу расследования.

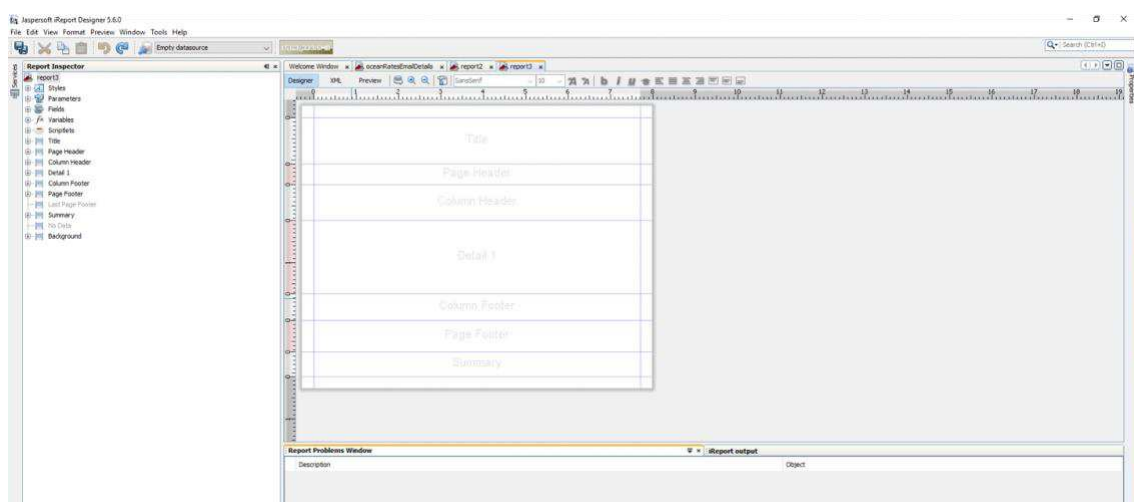


Рисунок 20 – Пример работы в программе

Каждый запрос отличается набором передаваемой информации и форматом документа. Формированием шаблонов запроса будет заниматься техническая поддержка. Пример запроса на предоставление сведений и материалов телекоммуникационной компанией (Рисунок 21):

Директору \_\_\_\_\_

филиала «ТК» г. \_\_\_\_\_

### ЗАПРОС

(о предоставлении сведений и материалов)

Настоящее уголовное дело возбуждено следственным отделом по Шарьповскому району Главного следственного управления Следственного комитета Российской Федерации по Красноярскому краю 18.02.2016 по признакам преступления, предусмотренного ч. 1 ст. 105 УК РФ по факту безвестного исчезновения \_\_\_\_\_.

Предварительным следствием установлено, что в пользовании \_\_\_\_\_, в момент его исчезновения находился телефон с абонентским номером \_\_\_\_\_.

С целью установления обстоятельств совершения преступления, даты, времени и лиц их совершивших, осведомленности других лиц о преступных действиях в отношении \_\_\_\_\_ и получения информации, имеющей значение для уголовного дела возникла необходимость в получении информации в сотовой компании \_\_\_\_\_ филиал «ТК», о соединениях между абонентами с привязкой к базовым станциям каждого соединения по абонентскому номеру: \_\_\_\_\_, находящегося в пользовании \_\_\_\_\_, за период времени с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_ с обязательным указанием следующих сведений: номер абонента, номер собеседника, дата и время соединения, длительность, тип вызова, тип услуги, адреса базовых станций, IMEI абонента, IMEI собеседника, IMSI абонента, IMSI собеседника, координаты базовых станций, GPRS-соединения.

На основании изложенного, руководствуясь ст. 38 и (или) частью первой ст. 152 УПК РФ, ст. 7 ФЗ «О Следственном комитет Российской Федерации»,

**ПРОШУ:**

Предоставить указную информацию по абонентскому номеру: \_\_\_\_\_, за период времени с 22.07.2018 года по 09.05.2019 с обязательным указанием следующих сведений: номер абонента, номер собеседника, дата и время соединения, длительность, тип вызова, тип услуги, адреса базовых станций, IMEI абонента, IMEI собеседника, IMSI абонента, IMSI собеседника, координаты базовых станций, GPRS-соединения.

Приложение: Решение \_\_\_\_\_ городского (районного) суда Красноярского края на 1 листе.

Старший следователь следственного отдела

по \_\_\_\_\_ району ГСУ СК России

по Красноярскому краю

капитан юстиции

Рисунок 21 – Пример шаблона запроса в телекоммуникационную  
компанию

Входные данные отчёта – это параметры и источник данных (data source).

Параметры – это входные аргументы. По сути, это переменные языка Java. Их значения неизменны во всём отчёте. Например, если нужно в заголовке отчёта на каждой странице выводить один и тот же текст, который генерируется перед показом отчёта, то можно передать его в отчёт как параметр.

Источник данных – это коллекция записей, каждая из которых представляет набор полей (переменных языка Java).

Для вывода текста в отчётах используются два основных компонента: Text Field (динамическое поле) и Static Text (статическое поле). Динамическое поле используется для вывода значения параметров или полей источника данных, а статическое – для вывода постоянного текста.

Отчёты состоят из секций, которые также называются bands (полосы). Секции следуют одна за другой строго по вертикали. Каждая секция принадлежит к определённому типу, который влияет на её отображение в отчёте (Рисунок 22):

Title – только в начале отчёта;

Page Header – вверху каждой страницы;

Column Header – в начале столбца отчёта;

Detail – для каждой записи в источнике данных;

Column Footer – в конце столбца отчёта;

Page Footer – внизу каждой страницы;

Last Page Footer – внизу последней страницы (вместо Page Footer);

Summary – в конце отчёта;

No Data – вместо всех остальных секций, если источник данных не содержит записей;

Background – на заднем плане каждой страницы.

Title	
*Page header (page * + \$V{PAGE_NUMBER} + *)	
*Column header (column * + \$V{COLUMN_NUMBER} + *)	
Field 1:	\$F{field1}
Field 2:	\$F{field2}
Record number:	\$V{REPORT_COUNT}
*Column footer (column * + \$V{COLUMN_NUMBER} + *)	
*Page footer (page * + \$V{PAGE_NUMBER} + *)	
*Last page footer (page * + \$V{PAGE_NUMBER} + *)	
Summary	

Рисунок 22 – Пример шаблона

### 3.4 Описание эксперимента по использованию кластерного анализа для нахождения серий особо тяжких преступлений

Для нахождения серий особо тяжких преступлений был разработан модуль классификации серийных убийств.

Прежде чем приступить к анализу, необходимо выделить следующие этапы:

1. Отбор выборки для кластеризации.

Рассмотрим задачу классификации. Пусть имеется  $n$  наблюдений, каждому из которых соответствует запись в таблице. Все записи принадлежат какому-либо классу. Необходимо определить класс для новой записи. В нашем случае это будут две выборки из 70 объектов, включающие информацию по серийным убийствам. Количество серий убийств равно 5. Количество преступлений в каждом из кластеров равно 4, 18, 30, 3, 15.

С проверкой второй выборки мы добавим новые характеристики по серийным убийствам для определения взаимосвязи между увеличением количества характеристик и качеством определения преступлений по группам.

Каждый из серийных убийц совершает преступления в определенное время, в определенном месте, у каждого из преступников есть свои мотивы, разные орудия преступления и другие факторы, по которым идет классификация.

2. Определение множества признаков, по которым будут оцениваться объекты.

Для исследовательского процесса одним из важнейших этапов является выбор переменных. Главная проблема состоит в совокупности переменных, которые будут наилучшим образом отражать понятие сходства. В идеале переменные должны выбираться в соответствии с ясно сформулированной теорией, которая лежит в основе классификации. На практике же теория, обосновывающая классификационные исследования, не всегда бывает сформулированной, и поэтому бывает трудно оценить, насколько выбор переменных соответствует поставленной задаче. Зачастую отсутствие ясно сформулированной теории приводит к тому, что исследователь использует в кластерном анализе как можно большее количество переменных, в надежде на то, что данные будут структурированы. Такой подход является непродуктивным.

Для решения поставленной задачи была рассмотрена личность серийного убийцы в рамках сдвоенной классификации. По итогу были совмещены классификация по фактору организованности с классификацией по направленности мотивации серийных убийц. В ходе рассмотрения различных классификаций были представлены итоговые типы серийных убийств для работы алгоритма: организованный гедонизм, дезорганизованный гедонизм, организованная охота, дезорганизованная охота, организованное миссионерство, дезорганизованное миссионерство. Ниже представлены типы и их отличительные характеристики:

Таблица 1 – Организованный гедонизм.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Дневное или вечернее время суток.
Место	Собственный дом / квартира или безлюдное место в городе / сельской местности.
Мотив	Получение удовольствия.
Жертва	Преимущественно молодые женщины как наиболее доступная и желанная жертва.
Орудие	Колюще–режущие инструменты (ножи, тесаки и т.п.), ударно–дробящие инструменты (молотки и т.п.).
Способ подготовки к совершению преступления	В силу развитых коммуникативных способностей легко устанавливает психологический контакт с жертвами. После заманивает их в заранее подготовленное место – собственный дом / квартиру. Если убивает в безлюдном месте в городе / вне города – может использовать автомобиль.
Способ совершения преступления	Удушение, нанесение многочисленных колюще–режущих ранений, нанесение ударов тупым предметом. Жертва часто подвергается изнасилованию.
Способ сокрытия следов	Не оставляет на месте преступления орудие убийства. Трупы может засыпать землей / песком / снегом и т.п. Если убийства произошли дома у убийцы, то прячет труп в потайном месте, а потом избавляется от него.
Постпреступное поведение	После совершения убийства начинается стадия эмоционального покоя, во время которой он живет своей обычной жизнью, не выделяясь среди остальных. Примерная продолжительность периода: 1 месяц – 1 год. В исключительных случаях, в случае предчувствия опасности этот период может растянуться до нескольких лет.

Таблица 2 – Дезорганизованный гедонизм.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Дневное или вечернее время суток.
Место	Малолюдное или безлюдное место в городе / сельской местности.
Мотив	Получение удовольствия.
Жертва	Преимущественно случайная. За один эпизод может быть (крайне редко) две жертвы.
Орудие	Колюще–режущие инструменты (ножи, тесаки и т.п.); ударно–дробящие инструменты (молотки и т.п.); иногда огнестрельное оружие.
Способ подготовки к совершению преступления	Как правило, данная стадия у этого типа серийных убийц отсутствует в силу неразвитых коммуникативных навыков. Они могут бесцельно бродить на определенной территории, как только увидят доступную жертву – нападают. Изредка такой серийный убийца может заговорить с жертвой, но, как правило, разговор этот непродолжительный.
Способ совершения преступления	Нападает внезапно, чаще всего со спины, чтобы жертва не смогла быстро отреагировать на нападение. Способ убийства немало зависит от цели: с целью наживы – путем нанесения многочисленных колюще–режущих ранений, нанесения ударов тупым предметом; с целью получения сексуального удовлетворения – перед убийством ещё следует изнасилование, в том числе и в извращенной форме.
Способ сокрытия следов	Как правило, после убийства не пытается спрятать / избавиться от трупа, но старается спрятать / избавиться от орудия преступления. Часто после каждого убийства орудие убийства меняется.
Постпреступное поведение	После совершения убийства находится в нестабильном состоянии. Для снятия стресса злоупотребляет алкоголем, наркотическими веществами и т.п. Примерная продолжительность периода: 1–2 месяца. К концу криминальной карьеры этот период может сократиться до 1 недели

Таблица 3 – Организованная охота.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Дневное или вечернее время суток
Место	Дом / иное помещение, принадлежащее серийному убийце. Также может выбирать и безлюдные места. (например, заброшенные помещения)
Мотив	Господство над жертвой.
Жертва	Жертва заранее определена, соответствует идеальному образу серийного убийцы. В зависимости от сексуальной ориентации серийного убийцы это либо мужчина, либо женщина молодого возраста.
Орудие	Предметы, позволяющие связать и обезвредить жертву, например веревки, скотч и т.п. Могут использовать для этой цели и фармакологические препараты. Имеют «набор для пыток», состоящий из различных орудий.
Способ подготовки к совершению преступления	Жертву может долго выслеживать, получая данные о постоянных местах посещения, месте жительства, наличии родственников и т.п. Максимальная коммуникация с жертвой в процессе знакомства. Может использовать автомобиль для передвижения и выслеживания жертв.
Способ совершения преступления	Знакомится с жертвой, после чего быстро завоевывает её доверие. Потом заманивает в заранее подготовленное место, после чего в течение продолжительного времени истязает жертву, в завершении – совершает убийство.
Способ сокрытия следов	Старается спрятать / избавиться от трупа, орудие преступления обычно не выбрасывает, используя многократно.
Постпреступное поведение	После совершения убийства начинается стадия эмоционального покоя, во время которой он живет обычной жизнью, не выделяясь среди остальных. Примерная продолжительность периода: 1 месяц – 1 год. В случае предчувствия опасности этот период может растянуться до нескольких лет.



Таблица 4 – Дезорганизованная охота.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Дневное или вечернее время суток.
Место	Город / сельская местность, в безлюдных местах. (например, заброшенное строение)
Мотив	Господство над жертвой.
Жертва	Случайная. В зависимости от сексуальной ориентации серийного убийцы это либо мужчина, либо женщина молодого возраста
Орудие	Чаще всего подавляет сопротивление жертвы собственной физической силой. Может использовать предметы, позволяющие связать и обезвредить жертву, например веревки, скотч и т.п.
Способ подготовки к совершению преступления	Может заговорить с жертвой, но, как правило, разговор этот непродолжительный.
Способ совершения преступления	Нападает внезапно, чаще всего со спины, чтобы жертва не смогла быстро отреагировать на нападение. Для подавления сопротивления может оглушить жертву, после чего транспортирует ее в безопасное для него место, изнасиловать и убить.
Способ сокрытия следов	Как правило, после убийства не пытается спрятать / избавиться от трупа, но старается спрятать / избавиться от орудия преступления. Часто после каждого убийства орудие убийства меняется.
Постпреступное поведение	После совершения убийства находится в нестабильном состоянии. Для снятия стресса злоупотребляет алкоголем, наркотическими веществами и т.п. Примерная продолжительность периода: 1–2 месяца. К концу криминальной карьеры этот период может сократиться до 1 недели.

Таблица 5 – Организованное миссионерство.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Дневное или вечернее время суток.
Место	Город. Выбирает малолюдные места. «Надомники» могут убивать в собственном доме / ином помещении.
Мотив	Одержимость идеологией / религиозный фанатизм.
Жертва	Жертва заранее определена, соответствует идеальному образу серийного убийцы, который зависит от конкретной идеи серийного убийцы. Например, если он приверженец нацистской идеологии, то жертвами будут лица «нечистого происхождения».
Орудие	Диапазон широкий – от удавки до огнестрельного.
Способ подготовки к совершению преступления	Жертву может определенный период выслеживать, получать о ней данные о постоянных местах посещения, месте жительства, наличии родственников и т.п. Может использовать автомобиль для передвижения и выслеживания жертв. Часть серийных убийц этого вида могут совершить преступление в случае непристойного, по их мнению, поведения жертвы, например злоупотребления алкоголем.
Способ совершения преступления	В зависимости от личности убийцы: некоторая часть серийных убийц этой категории знакомится с жертвой, завоевывает её доверие, заманивает к себе домой / в безлюдное место, после чего совершает убийство. Другая часть нападает импульсивно.
Способ сокрытия следов	Старается спрятать / избавиться от трупа, орудия преступления обычно не выбрасывает, используя многократно.
Постпреступное поведение	После совершения убийства начинается стадия эмоционального покоя, во время которой он живет обычной жизнью, не выделяясь среди остальных. Примерная продолжительность периода: 1 месяц – 1 год. В случае предчувствия опасности раскрытия этот период может растянуться до нескольких лет.

Таблица 6 – Дезорганизованное миссионерство.

Элемент	Содержательная характеристика
Время	Преимущественно вечернее время суток.
Место	Город / сельская местность, выбирает малолюдные места.
Мотив	Одержимость идеологией / религиозный фанатизм.
Жертва	Как правило, жертва заранее определена, соответствует идеальному образу серийного убийцы, который зависит от конкретной идеи серийного убийцы. Например, если он приверженец нацистской идеологии, то жертвами будут лица «нечистого происхождения».
Орудие	Преимущественно колюще–режущее и ударно–раздробляющее.
Способ подготовки к совершению преступления	Как правило, данная стадия у этого типа серийных убийц отсутствует в силу неразвитых коммуникативных навыков. Они могут бесцельно блуждать на определенной территории, как только увидят доступную жертву – нападают. Изредка такой серийный убийца может заговорить с жертвой, но, как правило, разговор этот непродолжительный.
Способ совершения преступления	Нападает импульсивно.
Способ сокрытия следов	Как правило, после убийства не пытается спрятать / избавиться от трупа, но старается спрятать / избавиться от орудия преступления. Часто после каждого убийства орудие убийства меняется.
Постпреступное поведение	После совершения убийства находится в нестабильном состоянии. Для снятия стресса злоупотребляет алкоголем, наркотическими веществами и т.п. Примерная продолжительность периода: 1–2 месяца. К концу криминальной карьеры этот период может сократиться до 1 недели.

В результате определения криминалистических характеристик, мы определили 6 типов серийных убийств. Классификация будет проводиться по следующим признакам: время, место, мотив, жертва, оружие, способ подготовки к совершению убийства, способ совершения преступления, способ сокрытия следов, а также постпреступное поведение

### 3.5 Интерпретация полученных результатов и сравнение результатов работы алгоритмов кластерного анализа

После определения классификации и формирования таблиц с содержательной характеристикой мы создаем выборку для работы кластерного анализа. Как было уже сказано ранее, выборка состоит из 70 объектов – серий убийств.

Классификация серийных убийств производится с помощью алгоритмов k–ближайших соседей, а также иерархической кластеризации. В программу выборка формируется в виде JSON с определением характеристик. В файл входит JSON с указанием количества кластеров для анализа, а также сами объекты классификации (Рисунок 23).

```
[
  {
    "Cluster_number": 1
  },
  {
    "Time": 0,
    "Place": 0,
    "Motive": 0,
    "Victim": 0,
    "Weapon": 0,
    "Preparation": 0,
    "Commission": 0,
    "Concealment": 0,
    "Behavior": 0
  }
]
```

Рисунок 23 – Входной JSON файл

В первой тестовой выборке для классификации были выбраны следующие криминалистические характеристики: время, место, мотив, жертва, орудие, способ подготовки, способ совершения преступления. Для измерения степени схожести каждой из пары объектов была выбрана Евклидова функция расстояния.

Алгоритм k–ближайших соседей. Одной из задач кластерного анализа является подбор оптимального значения k. Для определения оптимального количества кластеров, была использована статистика разрыва, которая генерируется на основе имитационных процедур Монте–Карло.

Пусть  $E_n^*\{\log(W_k^*)\} - \log(W_k)$  обозначает оценку средней дисперсии  $W_k^*$ , полученной при условии, когда k кластеров образованы случайными наборами объектов из исходной выборки размером n. Тогда статистика

$$Gap_n(k) = E_n^*\{\log(W_k^*)\} - \log(W_k) \quad (7)$$

Определяет отклонение наблюдаемой дисперсии от ее ожидаемой величины при справедливости нулевой гипотезы о том, что исходные данные образуют только один кластер.

При сравнительном анализе последовательности значений  $Gap_n(k)$ ,  $k = 2, \dots, K_{max}$  наибольшее значение статистики соответствует наиболее полезной группировке, дисперсия которой максимально меньше внутригрупповой дисперсии кластеров, собранных из случайных объектов исходной выборки (Рисунок 24):

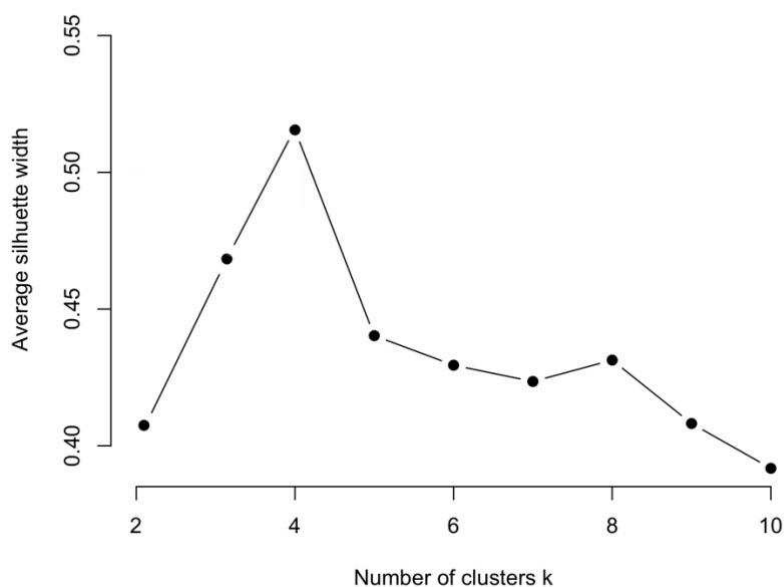


Рисунок 24 – Оптимальное количество кластеров первой выборки

Оптимальное число кластеров соответствует точке перегиба графика.  
Количество кластеров алгоритм определил неверно.

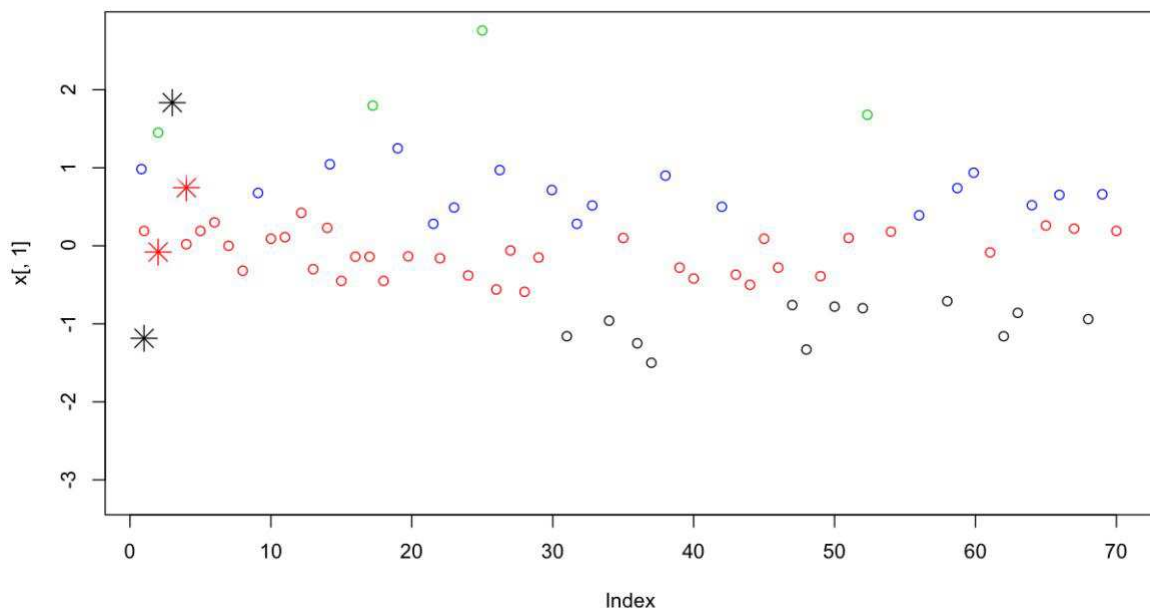


Рисунок 25 – Диаграмма распределения первой выборки по кластерам

Результат работы первой выборки алгоритма иерархической кластеризации:

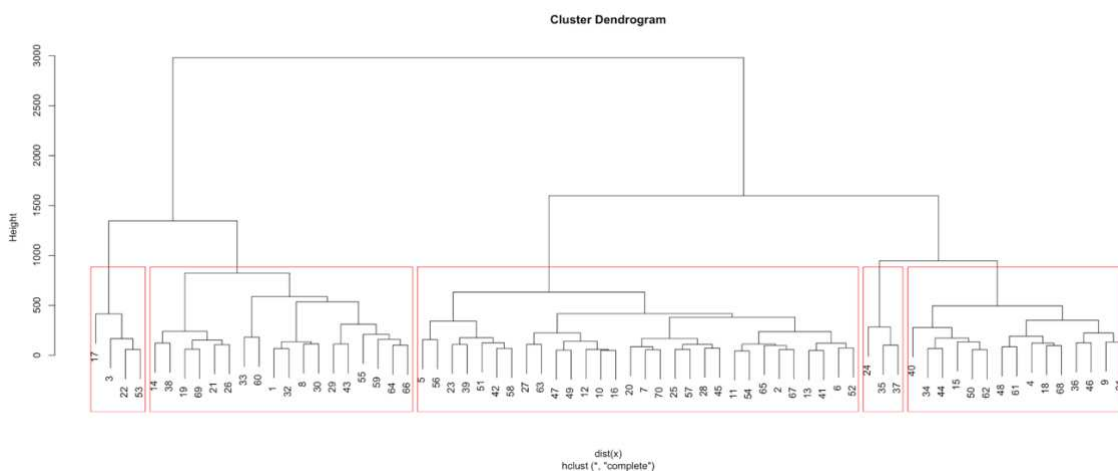


Рисунок 26 – Дендрограмма первой выборки

Как видно из результатов, в ходе работы алгоритма  $k$ -ближайших соседей многие серии были определены неверно. Из рисунка 25 видно, что только 2 кластера верно определили похожести объектов. Они выделены зеленым и синем цветом. Наоборот, алгоритм иерархической кластеризации классифицировал серии без ошибок с первой попытки, то есть для работы данного алгоритма достаточно 7 характеристик (Рисунок 26).

В качестве второй тестовой выборки возьмем прежние события, но добавим такие криминалистические характеристики, как: способ сокрытия следов и постпреступное поведение:

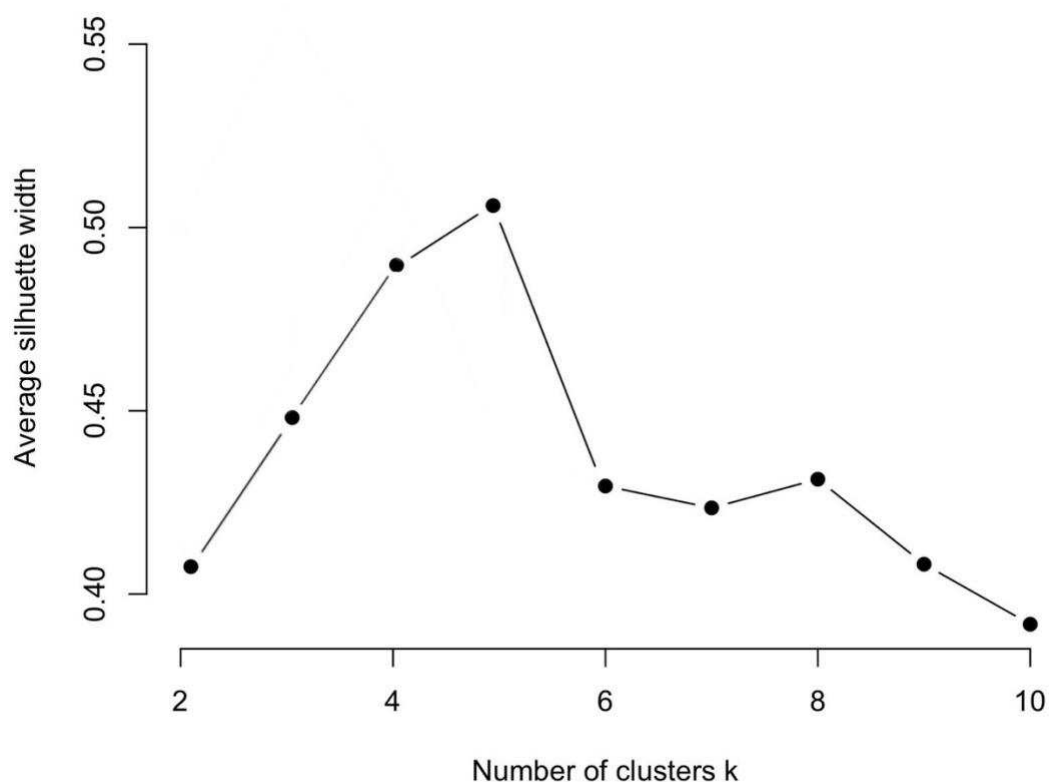


Рисунок 27 – Оптимальное количество кластеров второй выборки

Как мы видим из рисунка 27, в ходе определения оптимального количества кластеров при алгоритме  $k$ -ближайших соседей, количество кластеров при увеличении характеристик стало равно количеству серий убийств.

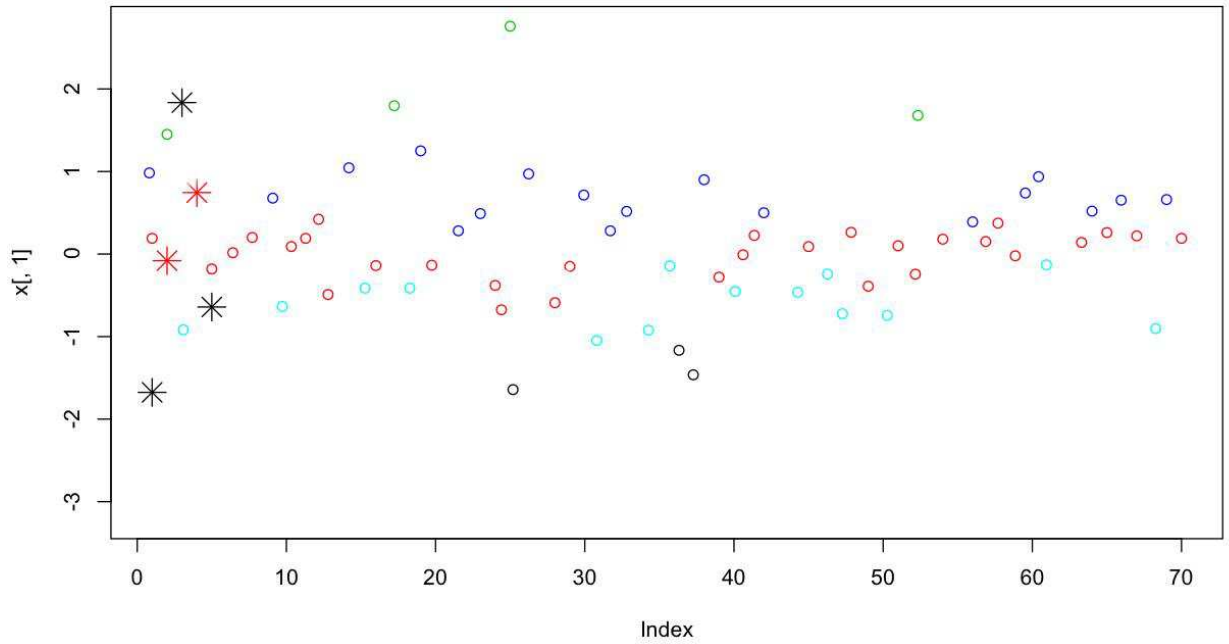


Рисунок 28 – Диаграмма распределения второй выборки по кластерам

Результат работы второй выборки алгоритма иерархической кластеризации:

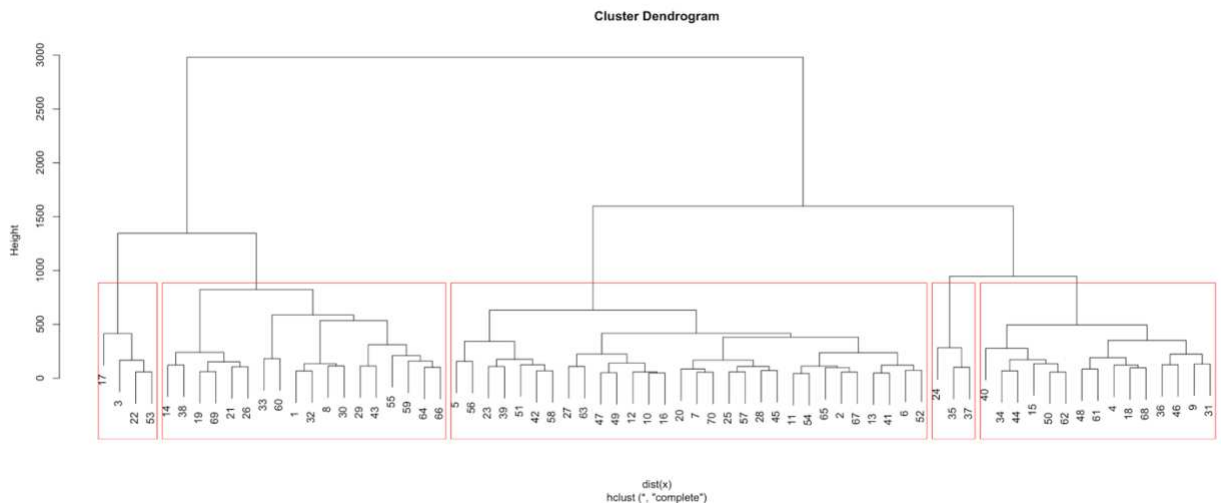


Рисунок 29 – Дендрограмма второй выборки

Как мы видим из рисунка 28, кластеризация верно определила серийности. Качество кластеризации напрямую зависит от количества анализируемых характеристик. В первом случае, в виду недостаточности криминалистических



характеристик, алгоритм не смог адекватно определить серийности убийств. Во втором же случае, когда были добавлены дополнительные криминалистические характеристики, алгоритм верно определил серийности. В результате работы иерархической кластеризации алгоритм также верно определил серийности убийств (Рисунок 29).

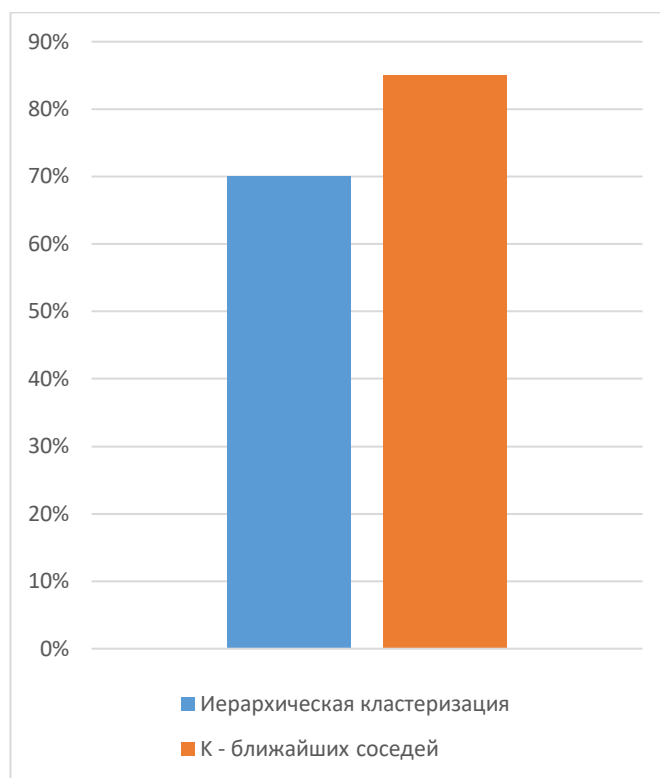


Рисунок 30 – Сравнение эффективности работы алгоритмов

На рисунке 30 показан график сравнения эффективности работы алгоритмов кластеризации. Как видно из рисунка, в среднем алгоритм иерархической кластеризации медленнее алгоритма k–ближайших соседей на 15 процентов. Это связано с тем, что иерархические методы применяются при сравнительно небольших объемах наборов исходных данных. При работе с большой выборкой алгоритм будет не информативен. В случае же алгоритма k–ближайших соседей важную роль в правильности кластеризации играет количество сравниваемых характеристик объекта. При недостаточном их количестве качество кластеризации будет на достаточно низком уровне.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Криминалистика – основополагающая наука, исследующая закономерности приготовления, совершения и раскрытия преступления. Раскрытие преступления подразумевает собирание, исследование, оценку и использование доказательств для последующей поимки преступника. В настоящее время эксперты – криминалисты производят все вышеперечисленные действия не систематизировано, используя “старые” методы сбора полученной информации. В ходе работы главные факты по расследованию могут быть утеряны, “зацепка” может быть утеряна. Криминалистические же информационные системы могут решить данную проблему.

В настоящее время можно обозначить три основных этапа развития криминалистической информационной системы.

Первый этап характеризуется конкретизацией общей концепции развития системы с ориентацией на объединение всех видов учетов и их структурных звеньев в единую систему, создается база данных о способах совершения преступлений, о лицах, совершающих преступления. Формирование банка знаний о методах, средствах и объектах криминалистических исследований.

Второй этап связан с разработкой новых криминалистических средств и методов, в частности для предварительного исследования следов преступлений на местах происшествий, для передачи криминалистической значимой информации на расстоянии и ее автоматизированной обработки.

Третий этап связан с получением максимально точной розыскной и доказательной информацией, автоматизация обработки которой приведет к способствованию раскрытию будущих преступлений.

Очевидно, что обозначенные выше перспективы развития криминалистического учета уже сейчас представляют новые требования к организации всей технико–криминалистической работы, а соответственно, к технико–криминалистической подготовке следователей, работников органов дознания, специалистов–криминалистов. Необходимо соответствующее совершенствование организационной структуры экспертно–

криминалистической и научно–технической служб органов внутренних дел их технического оснащения современными криминалистическими средствами и методами, в том числе средствами автоматизации и вычислительной техники.

Результатом выполнения работы является система обработки криминалистических данных, задачей которой является сбор и систематизация полученных данных для последующего использования их в ходе расследования преступлений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бураева Л.А. Информационный терроризм как угроза национальной безопасности Российской Федерации // Пробелы в российском законодательстве. 2016. № 6. С. 139–141.
2. Бугаев К.В. Техничко–криминалистическое обеспечение раскрытия и расследования преступлений, связанных с незаконным оборотом наркотических средств. Омск: ОМА МВД России, 2003.
3. Вехов В. Б. Автоматизированные методики расследования преступлений как новое направление в криминалистической технике // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. Вып. 3. Ч. II. Юридические науки. Тула, 2016.
4. Алексеев, Н.С. Доказывание и его предмет в советском уголовном процессе // Актуальные проблемы советского государства и права в период строительства коммунизма – Л., 1967. – С.443.
5. Подготовки сотрудников полиции / В сборнике: Проблемы в деятельности органов предварительного расследования и пути их разрешения в России / Сборник материалов Всероссийского круглого стола. Под редакцией А.Д. Аветисяна, А.А. Рясова, Д.А. Рясова, Е.В. Сопневой. 2017. С. 157–160.
6. Смахтин Е.В. Развитие научных взглядов о месте криминалистики в системе уголовно–правовых наук. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/4345>.
7. Суперека С.В. Понятие, предмет и задачи криминалистики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tamognia.ru/faq/detail.php?ID=1540777>.
8. Яблоков Н.П. Криминалистика. Учебник для вузов. М., 2013.
9. Савельева М.В., Смушкин А.Б. Криминалистика: учебник. М.: Издательство Издательский дом «Дашков и К», 2009. – 608 с.
10. Топорков А.А. Криминалистика: учебник (для бакалавров). М.: Кнорус, 2016. – 544 с.

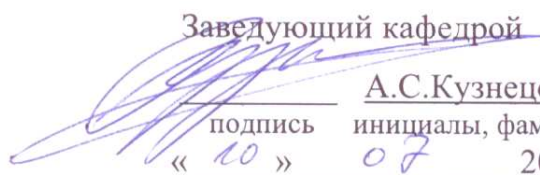
11. Ищенко Е.П., Егоров Н.Н. Криминалистика: учебник для бакалавров / под ред. Ищенко Е.П. М.: Проспект, 2017. – 368 с.
12. Кутов А.С. Методика раскрытия серийных убийств// Актуальные вопросы развития современного общества, 2014. С. 456–458.
13. Протопопов А.Л. Расследование серийных убийств. Спб.: Издательский ДОМ СПбГУ, 2006. С. 24.
14. Исаенко В.Н. Проблемы теории и практики расследования серийных убийств. М.: Юридические программы. С. 120. 304 с.
15. Антонян Ю.М. Криминология. М.: Юрайт, 2013. С. 121. 522 с.
16. Дворкин А.И. Расследование похищения человека. М.: Норма, 2008. С. 11. 112 с.
17. Кольцов М.И. Серийные убийства в истории советского и российского право–применения // Вестник Тамбовского университета. № 1, 2013. С. 325–330.
18. Ракитин А.С. Социализм не порождает преступности (серийная преступность в СССР: попытка историко – криминалистического анализа) // Загадочные преступления прошлого. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://murders.ru/USSR\\_serial\\_killer\\_history\\_5.html/](http://murders.ru/USSR_serial_killer_history_5.html/)
19. Логунова О.А. Применение знаний о личности и поведении серийных сексуальных убийц в правоохранительной деятельности (обзор зарубежного и отечественного опыта) // Электронный журнал «Психологическая наука и образование. № 1., 2011. С. 1–15.
20. Дюк В.А., Самойленко А.П. Data Mining: учебный курс. – Спб.: Питер, 2001.
21. Замятин А.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2016. – 120 с.
22. Берестнева, О.Г. Компьютерный анализ данных: учеб. пособие / О.Г. Берестнева, Е.А. Муратова, А.М. Уразаев. – Томск: Изд–во ТПУ, 2003. – 204 с.

23. Барковский С.С., Захаров В.М., Лукашов А.М., Нурутдинова А.Р., Шалагин С.В. Многомерный анализ данных методами прикладной статистики: Учебное пособие – Казань: Изд. КГТУ, 2010. – 126 с.
24. Мандель И.Д. Кластерный анализ. – М.: Изд-во Финансы и статистика, 1988. – 177 с.
25. Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП “STATISTICA”. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики». Нижний Новгород, 2007, 112 с.
26. Чубукова И.А. Интеллектуальный анализ данных (data mining). Лекция 13, 2006.
27. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных: Учебник. Второе издание. – М.: Бином, 2009. – 528 с.
28. Sibson R. SLINK: An optimally efficient algorithm for the single-link cluster method, *The Computer Journal*, Vol. 16, 1973, p. 30 – 34.
29. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. krifter.*, Bd V, № 4, 1968, p. 1 – 34.
30. Ward J.H. Hierarchical grouping to optimize an objective function, *J. Amer. Statist. Assoc.*, Vol. 58, 1963, p. 236 – 244.
31. Ball G.H., Hall D.J. ISODATA, A novel method of data analysis and pattern classification, Stanford Research Institute, Menlo Park, CA, Tech. Rep., 1965.
32. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. – М.: издательство «МедиаСфера», 2002 – 312 с.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт космических и информационных технологий  
институт  
Кафедра информатики  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

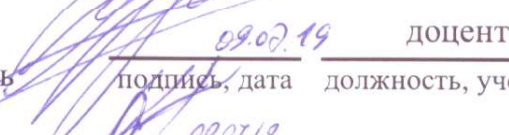
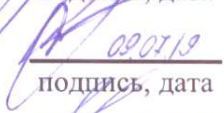
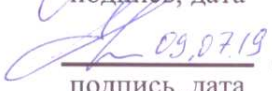
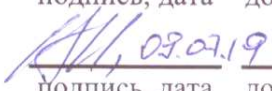
  
А.С.Кузнецов  
подпись инициалы, фамилия  
« 10 » 07 2019 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Информационная система обработки криминалистических данных

09.04.04 «Программная инженерия»

09.04.04.01 «Программное обеспечение вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

Научный руководитель	 09.07.19 подпись, дата	доцент, к.т.н. должность, ученая степень	А.С. Кузнецов инициалы, фамилия
Выпускник	 09.07.19 подпись, дата		В.Е. Кяшкин инициалы, фамилия
Рецензент	 09.07.19 подпись, дата	профессор, д.т.н. должность, ученая степень	С.В. Ченцов инициалы, фамилия
Нормоконтролер	 09.07.19 подпись, дата	доцент, к.т.н. должность, ученая степень	О.А. Антамошкин инициалы, фамилия

Красноярск 2019