

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

На правах рукописи

Папилина Дарья Вячеславовна

**Идентификационная экспертиза дизельного топлива**

специальности 40.05.03 «Судебная экспертиза»

Автореферат дипломной работы

Научный руководитель

доцент, канд. хим. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

А.Г. Щелочков

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

доцент, канд. юрид. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

\_\_\_\_\_

подпись, дата

С.А. Полунин

инициалы, фамилия

Реферируемая выпускная квалификационная работа посвящена изучению дизельных топлив с целью установления их свойств и решения вопроса о том, имеют ли они общий источник происхождения.

**Актуальность** представленной работы заключается в том, что хищения нефти и нефтепродуктов получили широкое распространение во многих регионах Российской Федерации и обладают тенденцией к росту. Это связано, прежде всего, с увеличением стоимости нефти и продуктов её переработки. Хищения нефти и нефтепродуктов наносят ущерб не только экономической, но и общественной, экологической безопасности. Данные преступления являются уголовно-наказуемыми и большое значение при их расследовании имеют результаты криминалистической экспертизы вещественных доказательств, в качестве которых чаще всего выступают объемы нефтепродуктов, изъятые у преступников. Доказательственное значение заключается в возможности установления общей родовой/групповой принадлежности, общего источника происхождения представленных на исследование объектов, что позволяет приблизиться к конечной цели криминалистической идентификации, а именно установлению причастности к преступлению конкретного лица или организованной группы лиц.

**Цели и задачи исследования.** Анализируя статистику, можно заключить, что в последние годы для преступников повышенный интерес представляет дизельное топливо, поэтому целью данной работы является исследование дизельных топлив с помощью метода газовой хроматографии с целью установления их свойств и решения вопроса о том, имеют ли они общий источник происхождения. Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Изучить технологию производства НП и ГСМ, основные процессы, протекающие на каждой стадии производства;
2. Классифицировать, дать краткую характеристику существующим НП и ГСМ;

3. Рассмотреть методику исследования дизельных топлив, описать основные методы исследования и круг решаемых задач;
4. Проанализировать проблему хищения НП, раскрыть основные способы совершения хищений и охарактеризовать роль криминалистической экспертизы НП и ГСМ при расследовании данных преступлений;
5. Исследовать образцы светлых среднестиллятных нефтепродуктов методом газовой хроматографии, выявить параметры каждого из исследуемых объектов, провести их сравнительное исследование и описать полученные результаты.

**Предмет и объект исследования.** Объектом исследования являются светлые среднестиллятные нефтепродукты, а именно дизельные топлива. Предмет исследования составляют сведения о составе, свойствах дизельных топлив, а также применение данных сведений при проведении сравнительного исследования.

**Степень научной разработанности.** Вопросы криминалистического исследования нефтепродуктов были рассмотрены в работах таких авторов, как Митричев В.С., Хрусталева В.Н., Моисеева Т.Ф., Майлис Н.П., Россинская Е.Р. и др.

**Методологическую основу** работы составляют различные методы: общелогические (анализ, синтез, индукция, дедукция, классификация и др.), общенаучные (наблюдение, измерение, описание, сравнение) и частные методы (правовой метод, хроматографический метод).

**Теоретическую основу** работы составляют труды российских ученых в области криминалистики и судебной экспертизы, а также в области нефтепереработки и нефтехимии.

**Правовую основу** данной работы составляют Уголовный кодекс РФ, различные ГОСТы.

**Эмпирическую основу** работы составили статистические данные, материалы судебной практики, а также результаты исследования, проведённого автором.

**Структура выпускной квалификационной работы** обусловлена её содержанием и включает в себя введение, список обозначений и сокращений, три главы основной части, заключение, список использованных источников и приложения.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Определение основных параметров дизельного топлива, выявляемых в ходе его экспертного исследования.
2. Применение имеющейся методики исследования среднестильных нефтепродуктов к новым, ранее неисследованным образцам дизельного топлива с целью выявления и сравнения их состава, свойств и создания информационной базы, позволяющей в дальнейшем решать вопросы в ходе производства сравнительных (идентификационных) экспертиз дизельных топлив.
3. Рекомендации по применению полученных результатов исследования образцов дизельного топлива.

## **Основное содержание работы**

Во введении обосновывается актуальность темы исследования, определяются цель и задачи, объект и предмет, описываются теоретическая и методологическая базы и указываются методы исследования, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, формулируются положения, выносимые на защиту.

В первой главе «**Основные сведения о НП и ГСМ**» рассматриваются технология производства различных нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов, классификация товарных нефтепродуктов, а также основные требования, предъявляемые к ним.

В подглаве 1.1 «**Технология производства НП и ГСМ**» указывается, что производство различных нефтепродуктов начинается с добычи нефти и её очистки, которая предназначена для очистки нефти от механических примесей, воды и углеводородного газа. Очистка нефти осуществляется в два этапа – на нефтепромысле и на нефтеперерабатывающем заводе. Очищенная нефть затем подвергается первичной и вторичной переработке. Первичная переработка проводится с помощью перегонки нефти в ректификационных колоннах, в результате которой нефть разделяется на различные фракции: углеводородные газы, бензиновая, лигроиновая, керосиновая, газойлевая фракции, мазут и гудрон. Приводится классификация данных фракций. Вторичная переработка осуществляется с помощью таких процессов, как крекинг и риформинг. Описываются виды данных процессов, способы их проведения и продукты, получаемые в результате данных процессов. Затем указывается, что для получения товарных нефтепродуктов из нефти, подвергшейся первичной и вторичной переработке, необходимо провести очистку дистиллятов различными методами, а после смешение различных компонентов и введение необходимых присадок и добавок, улучшающих эксплуатационные свойства нефтепродуктов. Приводится описание данной стадии на примере автомобильного бензина и дизельного топлива.

В подглаве 1.2 **«Классификация, характеристика и области применения НП и ГСМ»** приводится классификация нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов на основании существующих стандартов, определены критерии их классификации. Также приводятся их классификации и по другим основаниям: по агрегатному состоянию (газообразные, жидкие, твердые), по цвету (светлые, темные), по степени огнеопасности (подразделяются на 4 класса в зависимости от температуры вспышки), по летучести (легколетучие, малолетучие, практически нелетучие), по назначению (технического и прочего применения) и по правовому статусу (товарные и фальсифицированные). Описываются нефтепродукты, наиболее часто являющиеся объектами экспертного исследования: различные виды топлива (бензин, керосин, дизельное и реактивное топлива) и нефтяные масла, указывается область их применения.

В подглаве 1.3 **«Основные требования, предъявляемые к нефтепродуктам»** указывается, что товарные нефтепродукты должны соответствовать установленным требованиям, которые закреплены в соответствующих ГОСТах и технических условиях. Для товарных нефтепродуктов установлены требования для соответствующих показателей их эксплуатационных и физико-химических свойств. Указывается, что эксплуатационное свойство нефтепродукта – это свойство, которое проявляется при производстве, транспортировке, хранении, испытании, применении и характеризует совокупность однородных явлений при этих процессах, а физико-химическое свойство нефтепродукта – это часть эксплуатационного свойства, характеризующее совокупность однородных явлений, которые определяются в лабораторных условиях. Далее рассматриваются требования, предъявляемые к различным маркам дизельного топлива согласно установленным ГОСТам. Приводится описание внешнего вида дизельного топлива, его состава, а также показатели, установленные для каждой марки дизельного топлива. Указано, что в соответствии с физико-химическими

свойствами, эксплуатационными характеристиками и условиями применения дизельное топливо подразделяется на летнее, межсезонное, зимнее и арктическое. Также указано, что для приведения выпускаемых в Российской Федерации топлив к требованиям экологических стандартов Евро – 2,3,4,5 существует шесть сортов дизельных топлив (от А до F). Далее приводится описание наиболее важных показателей дизельного топлива, устанавливаемых в первую очередь в процессе исследования: цетановое число, фракционный состав, вязкость и плотность, а также температура вспышки.

Во второй главе **«Методика и особенности исследования дизельного топлива»** указывается, что наиболее важные показатели дизельного топлива обычно определяются с помощью стандартных методов, которые описаны в соответствующих ГОСТах. Отмечается, что в экспертной практике исследования по данным ГОСТам практически не проводятся в связи с тем, что на анализ обычно поступают количества веществ, недостаточные для проведения таких испытаний. В связи с этим в экспертной практике наиболее устойчивые признаки состава выявляются с помощью газохроматографического анализа, а такие свойства, как цетановое число, плотность, температура вспышки, определяют по полученным данным анализа расчётным методом. Также была рассмотрена проблема хищения нефти и нефтепродуктов, определены основные способы совершения данных преступлений, сформулированы основные задачи экспертизы нефтепродуктов и ее этапы.

В подглаве 2.1 **«Методы определения основных физико-химических свойств дизельного топлива»** приводится описание методов определения цетанового числа, цетанового индекса, фракционного состава, плотности, вязкости и температуры вспышки согласно установленным стандартам. При определении цетанового числа применяют специальную установку, которая представляет собой одноцилиндровый двигатель, а само испытание заключается в сравнении самовоспламеняемости испытуемого топлива в

двигателе при различных степенях сжатия с самовоспламеняемостью эталонных топлив с известными цетановыми числами. Цетановый индекс определяется расчетным методом по плотности топлива при температуре 15 °С и средней температуры кипения 50% по объему фракции топлива. Фракционный состав определяется с помощью перегонки исследуемого образца топлива. Плотность определяется с помощью ареометра, а вязкость – с помощью вискозиметра. Температура вспышки определяется температурой, при которой образуется смесь паров топлива с воздухом, способная вспыхивать от источника зажигания.

В подглаве 2.2 **«Идентификационная экспертиза дизельного топлива как основа доказательственной базы при расследовании преступлений, связанных с хищением топлива»** рассматривается проблема хищений нефти и нефтепродуктов, дается определение понятию «хищение нефти и нефтепродуктов», приводится статистика совершенных хищений за январь-декабрь 2020 года. Описываются способы совершения хищений нефтепродуктов. Всего выделяется 9 способов совершения хищений нефти и нефтепродуктов: хищения из нефтепроводов или нефтепродуктопроводов путем несанкционированных врезок; хищения, совершаемые посредством устройства «отводов» от хранилищ; хищения из топливных баков транспортных средств; хищения емкостей, в которых хранятся нефтепродукты; хищение нефтепродуктов вместе с хранилищем, в котором они транспортируются; хищения нефти или нефтепродуктов из мест их скопления (например, при авариях); хищения нефтепродуктов на железнодорожном или водном транспорте; хищения нефтепродуктов путем присвоения и растраты вверенного имущества при процессах приема, хранения и отпуска; хищения нефти и нефтепродуктов другими способами (при добыче, переработке, перевозке). Наиболее распространёнными способами являются: хищения из нефтепроводов или нефтепродуктопроводов путем несанкционированных врезок; хищения, совершаемые посредством устройства «отводов» от



хранилищ; хищения из топливных баков транспортных средств и хищения нефтепродуктов на железнодорожном или водном транспорте. При описании несанкционированных врезок приводится статистика несанкционированных врезок в магистральные нефтепроводы и магистральные нефтепродуктопроводы, дается определение понятия «несанкционированная врезка» и их классификация. Несанкционированные врезки классифицируются по виду и конструкции на неквалифицированные и квалифицированные. Хищения нефтепродуктов с помощью устройства «отводов» осуществляются с присоединением к трубопроводу дополнительной несанкционированной магистрали в виде трубы или шланга с целью совершения неоднократных хищений. На железнодорожном транспорте хищения нефтепродуктов обычно совершаются путем их изъятия из железнодорожных цистерн, в которых они транспортируются, следующими способами: проникновение к грузу путем повреждения запорно-пломбировочных устройств; путем повреждения цистерны. Также описываются задачи, которые решает экспертиза нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов. Данные задачи делятся на диагностические и идентификационные и направлены на решение следующих вопросов: установление природы вещества неизвестного происхождения с целью отнесения его к нефтепродуктам; определение вида, сорта и марки представленных на исследование образцов нефтепродуктов в соответствии с существующими классификациями; установление общей родовой/групповой принадлежности представленных на исследование образцов нефтепродуктов. Далее описываются этапы исследования жидкости, в отношении которой есть основания полагать, что она является светлым среднестиллятным нефтепродуктом – дизельным топливом: вначале определяются основные физические свойства этой жидкости и ее органолептические признаки, с помощью газовой хроматографии изучается распределение углеводородных фракций, по данным газохроматографического анализа определяется расчетным методом цетановое число и температура вспышки, затем

формулируется вывод о том, является ли представленная на исследование жидкость светлым среднестиллятным нефтепродуктом - дизельным топливом. При идентификационном исследовании нескольких образцов светлых среднестиллятных нефтепродуктов проводится сравнение всех параметров (т.е. цвета, значений плотности, цетановых чисел, температур вспышек, распределения углеводородных фракций) и делается вывод об однородности представленных образцов нефтепродуктов и о том, могли ли они иметь общий источник происхождения.

В Главе 3 «**Экспериментальная часть**» описывается ход исследования, применяемое оборудование, а также обрабатываются и анализируются полученные результаты. Ставятся цель и задачи исследования. Всего исследованию подлежат 15 жидкостей, изъятых из различных хранилищ и представленных на исследование в пластиковых емкостях объемом по 1 литру. Все объекты фотографируются по правилам масштабной фотосъемки. Исследование состояло из нескольких этапов: внешний осмотр, представленных на исследование объектов, их физико-химическое исследование и формулирование выводов.

Внешний осмотр проводился визуально, при смешанном освещении (естественное дневное освещение и искусственное освещение лампами дневного света). При внешнем осмотре определялись цвет исследуемых жидкостей, прозрачность, подвижность, однородность, наличие посторонних включений, а также запах. Определялся объем жидкостей с помощью мерного цилиндра, плотность при помощи ареометра. По установленным внешним признакам (характерный запах, цвет, подвижность), а также плотности осуществлялось ориентировочное определение вида нефтепродукта.

Физико-химическое исследование проводилось методом газовой хроматографии с целью установления качественного и количественного состава представленных на исследование образцов жидкостей. В результате для каждого образца жидкости были получены хроматограммы, содержащие пики,

соответствующие углеводородам различного строения. При анализе хроматограмм были выявлены следующие признаки: наличие интенсивных пиков, соответствующих n-углеводородам с числом атомов от C<sub>8</sub> до C<sub>27</sub>; высокое содержание парафинов нормального строения, незначительное содержание парафинов разветвленного строения, ароматических углеводородов и нафтенов; высота любого пика, находящегося между парой n-парафинов, меньше половины высоты последнего в паре пика. Далее выявленные на хроматограммах сигналы сравнивались с заведомо известными видами сигналов, идентифицированных ранее нефтепродуктов (бензина, дизельного топлива, керосина и иных типов горючих жидкостей, схожих по своим свойствам с исследуемыми образцами). Были сделаны выводы о том, что жидкость в каждой представленной емкости является среднестиллятным нефтепродуктом - дизельным топливом. Затем расчетным методом по данным газохроматографического анализа определялись значения цетанового числа и температуры вспышки для представленных на анализ образцов жидкости.

Для оценки идентичности представленных образцов жидкостей по углеводородному составу, помимо сравнения их внешнего вида, цвета, плотности, цетанового числа и температуры вспышки проводилось построение гистограмм, характеризующих распределение n-парафинов.

По результатам сравнительного исследования представленных образцов дизельного топлива были сделаны следующие выводы: а) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№1-6 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части; б) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№7-9 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части, однако следует

отметить, что образец дизельного топлива объекта №10 отличается по количественному углеводородному составу от образцов топлива объектов №№7-9 и не имеет с ними единого источника происхождения; в) по качественному и количественному углеводородному составу образцы дизельного топлива объектов №№11-13 и №15 могли иметь общий (единый) источник происхождения как между собой, так и с любым другим дизельным топливом такого же структурно-группового состава углеводородной части, однако следует отметить, что образец дизельного топлива объекта №14 отличается по количественному углеводородному составу от образцов топлива объектов №№11-13, №15 и не имеет с ними единого источника происхождения.

В заключении указываются выполненные в процессе проведения дипломной работы задачи, также упоминается о проблеме хищения нефтепродуктов и роли идентификационной экспертизы нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов при расследовании данных преступлений, приводятся результаты проведенного исследования и их практическая значимость.