



16. Minenko D.O., Bushuev N.S. Vysokoskorostnoi zheleznodorozhnyi transport i aviasoobshchenie v bor'be za passazhira [High-speed railway transport and air transportation in the struggle for the passenger]. Sbornik statei "Proektirovanie razvitiya regional'noi seti zheleznikh dorog" [Collection of articles "Designing the Development of a Regional Railway Network"]. In Shvartsfel'd V.S. (ed.). Khabarovsk: DVGUPS Publ., 2013. Iss.1. Pp. 43–48.

17. Zubkov V.N., Musienko N.N. Organizatsiya passazhirskikh perevozok na zheleznodorozhnom transporte [Organization of passenger transportation by rail]. In 5 parts. Part 5. Tekhnologiya i upravlenie rabotoi zheleznodorozhnykh uchastkov i napravlenii: ucheb. posobie [Part 5. Technology and management of railway sections and directions: a textbook]. RGUPS Publ., 2006. 120 p.

18. Seliverstova A.V. Sravnitel'nyi analiz modelei i metodov prognozirovaniya [Comparative analysis of models and forecasting methods]. Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii [Modern scientific research and innovation], 2016. No. 11 [Electronic medium]. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/11/74271> (access date: 23.09.2018).

19. Tereshina N.P., Galaburda V.G., Trikhunkov M.F. et al. Ekonomika zheleznodorozhnogo transporta: Ucheb. dlya vuzov zh.-d. transporta [Economics of railway transport: A textbook for railway transport universities]. In Tereshina N.P., Lapidus B.M., Trikhunkov M.F. (eds.). Moscow: UMTs ZhDT Publ., 2006.

Информация об авторах

Арсёнова Александра Сергеевна – аспирант кафедры изыскания и проектирования железных дорог, Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург, e-mail: alexandra.arsyonova@yandex.ru.

Анисимов Владимир Александрович – д. т. н., доцент, профессор кафедры изыскания и проектирования железных дорог, Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург, e-mail: anisvl@mail.ru.

Authors

Aleksandra Sergeevna Arsenova – Ph.D. student at the Subdepartment of Survey and Design of Railways, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, Saint Petersburg, e-mail: alexandra.arsyonova@yandex.ru.

Vladimir Aleksandrovich Anisimov – Doctor of Engineering Science, Prof. at the Subdepartment of Survey and Design of Railways, Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University, St. Petersburg, e-mail: anisvl@mail.ru.

Для цитирования

Арсёнова А.С. О влиянии структуры валового регионального продукта на величину пассажиропотока / А.С. Арсёнова, В.А. Анисимов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 63, № 3. – С. 98–106. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63).98–106

For citation

Arsenova A. S., Anisimov V. A. O vliyaniy struktury valovogo regional'nogo produkta na velichinu passazhiropotoka [Use of «digital twin» technology during the locomotives' repair management]. Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2019. Vol. 63, No. 3, pp. 98–106. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63).98–106

УДК 629.3, 343.98

DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63).106–111

И. Л. Бадзюк, Н. К. Чепурных

Восточно-Сибирский институт МВД России, г. Иркутск, Российская Федерация

Дата поступления: 29 мая 2019 г.

ЭКСПЕРТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ СЛЕДОВ ГОРЮЧЕ-СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЦЕЛЬЮ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА СКРЫВШЕГОСЯ С МЕСТА ПРОИСШЕСТВИЯ

Аннотация. В современном мире большая часть преступлений совершается с участием транспортных средств. Розыск транспортных средств, присутствующих на месте происшествия и скрывшихся с места преступления, в том числе с места дорожно-транспортного происшествия становится более эффективным при применении специалистами комплексных подходов, например, траснологических исследований и физико-химических методов. В качестве объектов, несущих индивидуализирующую информацию о транспортном средстве, могут быть капли рабочих агрегатных жидкостей, в частности, капли моторного масла. В статье приведены краткие сведения о применяемых методах для исследования следовых количеств горюче-смазочных материалов. Основное внимание уделено методу «капельной пробы» и возможностям его применения в качестве экспертного метода для формирования оперативно-розыскной информации и идентификации моторного масла конкретного транспортного средства. В статье предложен подход для исследования следовых количеств рабочих агрегатных жидкостей транспортных средств, основанный на изучении микроструктуры слоя жидкого горюче-смазочного материала на различных поверхностях. Проведен анализ изменений микроструктуры автомобильных моторных масел при разных перепадах температуры. Формирование структуры «микрорисунка» слоя моторного масла на полимерной поверхности наблюдается при значительном перепаде температуры из положительной в отрицательную область. Отмечено заметное различие микроструктуры минерального и синтетического моторных масел. Показана возможность применения результатов исследования микроструктуры на разных поверхностях при установлении групповой принадлежности капель автомобильных жидкостей и времени попадания рабочих жидкостей транспортных средств на определенную поверхность.

Ключевые слова: транспортное средство, траснологические исследования, микроструктура слоя, метод «капельной пробы», моторное масло, следы горюче-смазочных материалов, групповая идентификация, экспертные исследования.



I. L. Badzyuk, N. K. Chepurnyh

East-Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Irkutsk, the Russian Federation

Received: May 29, 2019

EXPERT STUDIES OF THE MICROSTRUCTURE OF THE TRACES OF COMBUSTIBLE LUBRICATED MATERIALS TO IDENTIFY A VEHICLE FLEEING THE SCENE OF EVENT

Abstract. *In the modern world, most crimes are committed with the involvement of vehicles. Search for vehicles present at the scene of event and fleeing the crime scene, including the traffic accident scene, becomes more effective when specialists apply integrated approaches, for example, trace evidence analysis and physical- and-chemical methods. As objects containing individualizing information about a vehicle, there may be drops of service aggregate fluids, in particular, drops of engine oil. The article provides a summary of the methods used to study trace amounts of fuel. The main attention is paid to the “drop test method” and the possibilities of its use as an examining method to form criminal intelligence and surveillance information on the identification of the engine oil of a specific vehicle. The article proposes an approach for the study of trace amounts of working aggregate fluids of vehicles, based on the study of the microstructure of a layer of liquid fuels and lubricants on various surfaces. The analysis of changes in the microstructure of automotive motor oils at different temperature drops was carried out. The formation of the “micrograph” structure of a motor oil layer on a polymer surface is observed at a significant temperature difference from positive to negative. There is a noticeable difference in the microstructure of mineral and synthetic motor oils. The article shows possibility of applying the results of the study of the microstructure on different surfaces when carrying out the group identification of automotive liquid droplets and the time that vehicle transport fluids hit a certain surface*

Keywords: *vehicle, trace evidence research, layer microstructure, drop test method, engine oil, traces of fuel and lubricants, group identification, expert studies.*

Введение

В современном мире большинство преступлений совершается с использованием различных технических средств. Часто установление условий и механизма преступных действий на месте происшествия бывает затруднено. Ответить на вопросы следствия в условиях современной оснащённости преступных элементов с помощью узких специалистов сложно или невозможно, поэтому из года в год растёт число комплексных экспертиз, назначаемых по уголовным делам.

По статистическим данным ГИБДД [1] в Российской Федерации доля дорожно-транспортных происшествий (ДТП), с мест совершения которых транспортные средства скрывались, от общего числа ДТП за 2015–2018 гг. составляет 10 %, из них порядка 40 % – с участием неустановленных транспортных средств. Несмотря на то, что абсолютное число ДТП за последние 4 года имеет тенденцию к снижению [1], доля нераскрытых ДТП со скрывшимися транспортными средствами остается значительной (2/5). При раскрытии преступлений с применением автомобилей большое значение имеют результаты трасологических исследований следов транспортных средств. Предварительные трасологические исследования позволяют подготовить оперативно-разыскную информацию для поиска автомобиля, скрывшегося с ДТП, а также механизм происшествия. Объектами, позволяющими идентифицировать транспортное средство, часто бывают части бамперов, фар, кузова автомобиля, следы лакокрас-

очного покрытия на различных поверхностях, следы шин, а также следы горюче-смазочных материалов (ГСМ). Анализ литературы и экспертной работы демонстрирует, что следам ГСМ отводится второстепенная роль в информативности среди указанных объектов, тем не менее, при исследовании следы жидкостей, обнаруженные на месте происшествия, позволяют дополнить картину места происшествия информативными фактами для поиска и дальнейшей идентификации скрывшегося транспортного средства. Форма капель, направление их разбрызгивания в рамках трасологического исследования информируют о направлении движения, о высоте падения. По свечению или его отсутствию в ультрафиолетовом свете специалисты на месте происшествия определяют вид агрегатной жидкости, например, топлива и моторные масла имеют свечение бледно-зеленое или голубое, тосолу и тормозной ждкости в ультрафиолетовом свете наличие свечения не свойственно [2]. Обнаружение жидкости на месте происшествия и ее предварительная групповая идентификация информируют о возможном повреждении того или иного агрегата в разыскиваемом транспортном средстве. Только эти примеры позволяют повысить вероятность обнаружения и возможность идентификации разыскиваемых автомобилей. Идеальными методами идентификации агрегатных жидкостей, обнаруженных на месте происшествия, являются химические и физико-химические методы установления состава и свойств исследуемых веществ и материалов, но в большинстве случаев при ДТП отбор проб для про-



ведения указанных исследований в необходимых количествах невозможен. В распоряжении специалистов, как правило, предоставлены следовые количества и жидкости, которые претерпели физико-химические изменения под действием факторов окружающей среды. Таким образом, трасологические исследования в комплексе с физико-химическими исследованиями следов ГСМ на месте происшествия приобретают значимую роль в сочетании с общепринятыми криминалистическими и экспертными исследованиями.

Анализ возможностей комплексных экспертных исследований (трасологических и физико-химических) следов ГСМ продемонстрировал сложность проведения данных экспертиз и ограниченный ряд эффективно применяемых для подобных исследований методов [2–10]. Данный факт стимулирует искать новые подходы и разрабатывать новые экспертные методики.

В данной работе анализируются возможности применения метода предварительной оценки качества моторных масел на беззольном бумажном фильтре для исследования следов (капель) моторного масла в экспертной практике с целью идентификации транспортного средства. Кроме того, проведено исследование с помощью оптического микроскопа изменения микроструктуры капель минерального и синтетического моторного масла при попадании на пластиковую поверхность в условиях, моделирующих условия ДТП.

Описание основных результатов

В связи с тем, что исследование микроколичеств рабочих жидкостей транспортных средств, обнаруженных на месте происшествия с целью их идентификации, затруднено [2–3], одним из эффективных методов может стать исследование микроструктуры агрегатных автомобильных жидкостей на различных поверхностях (грунтах) при различных температурных и временных режимах. Метод бумажной хроматографии, для которого необходимы бумажные беззольные фильтры и капля исследуемой жидкости, также пригоден для исследования микроколичеств жидких ГСМ. В этом случае анализу подвергаются характер рас-

пределения жидкости на фильтре, цвет пятна и т. п. Анализ микроструктуры образцов жидкостей на беззольном фильтре пригоден для решения вопросов групповой принадлежности автомобильных жидкостей. Для использования указанных подходов необходимо формировать базу образцов сравнения. Производство экспертиз и разработка методик их проведения усложняется еще тем, что в продаже и эксплуатации находится большое количество автомобильных жидкостей с разнообразным составом, и, соответственно, разными физико-химическими свойствами, проявляющимися при попадании их в окружающую среду. Результаты проведенных исследования могут стать основой каталогов образцов сравнения автомобильных жидкостей для их идентификации.

Метод «испытаний моторных масел на фильтровальной бумаге» или метод «капельной пробы» был разработан в 1950-х гг. Это один из самых старых методов, используемых для определения концентрации сажи в моторном масле, оценки диспергирующих свойств масла и обнаружения присутствия в масле охлаждающей жидкости, дизельного топлива и других загрязнителей. Данный метод является очень простым и эффективным для быстрой оценки диспергирующих свойств масла и его загрязненности [7]. В отработанном моторном масле всегда присутствуют продукты загрязнения и окисления, которые препятствуют проникновению масла в волокна фильтровальной бумаги, более плотные элементы остаются в центре фильтра (рис. 1).

Особенности структуры границы колец внутри пятна, индивидуальность их микроструктуры является «отпечатком пальца» данного масла, отработанного в определенном двигателе. Описанный метод может быть применен в качестве предварительного исследования рабочих жидкостей автомобилей для дальнейшего установления групповой и индивидуальной идентификации. Кроме того, метод «капельной пробы» может дать информацию об особенностях работы двигателя разыскиваемого автомобиля. Так, например, пятно отработанного моторного масла в



Рис. 1. Фотографии пятен на беззольном фильтре отработанного моторного масла дизельных двигателей:

а – низкие диспергирующие свойства из-за утечки охлаждающей жидкости;
б – высокая концентрация сажи из-за позднего срока смены масла



дизельном двигателе при утечке охлаждающей жидкости будет иметь один вид (рис. 1, а); моторное масло, отработанное в дизельном двигателе больше положенного срока, на фильтровальной бумаге будет иметь другой вид (рис. 1, б). После 24 ч выдерживания фильтровальная бумага с каплей масла, помещенная под ультрафиолетовое излучение, покажет наличие топлива в моторном масле. Осмотр при дневном свете дает менее точные результаты, так как в ультрафиолетовом свете следы топлива будут светиться флуорисцентным светом. Размер кольца, видимого в ультрафиолетовом свете, прямо пропорционален содержанию топлива в масле. Присутствие четких внутренних колец говорит о том, что по крайней мере один цилиндр плохо работает.

Известно, что при высоком температурном градиенте из нефтепродуктов на границе раздела поверхностей выделяется твердая фаза, состав и микроструктура которой определяется видом и наличием добавок в данном нефтепродукте [10–15]. В связи с этим, можно предположить, что моторные масла и другие автомобильные жидкости на основе углеводородов будут иметь различную индивидуальную для каждого состава микроструктуру при попадании их на поверхности вне автомобильных агрегатов на месте происшествия. В момент вытекания разогретых жидкостей из агрегатов транспортного средства на подстилающую поверхность обеспечивается условие высокого градиента температур, особенно в зимний период времени, что актуально для климата Сибири.

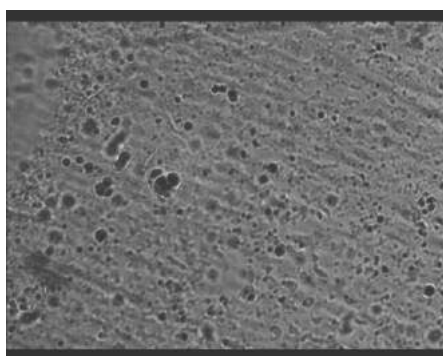
Проведено исследование изменения и формирования микроструктуры капель минерального и синтетического моторных масел при попадании их на полимерную поверхность. Выбор полимерного материала в качестве контактирующей поверхности связан с широким применением полимеров во всех сферах нашей жизни. Так, например, на месте происшествия капли рабочих жид-

костей автомобилей могут быть обнаружены на обломках бамперов, панелей разбитых автомобилей или других пластиковых предметов, находящихся в момент происшествия на месте преступления. Кроме того, изъятие и транспортировка пластиковых объектов со следами жидкостей с места ДТП с целью исследования в лабораторных условиях не предстает больших сложностей. Изымается часть или объект целиком помещается в картонную или пластиковую коробку с условием неизменного слоя жидкостей на его поверхностях, фиксируется сам объект в упаковке и упаковка для уменьшения колебаний жидкого слоя.

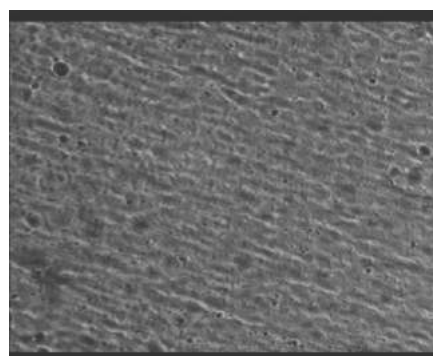
Исследования микроструктуры рабочих жидкостей автомобилей проводились с помощью поляризационного микроскопа «ПОЛАР 1». Температура определялась на поверхности исследуемых жидкостей инфракрасным пирометром Т1130.

Проведенные исследования с образцами минерального и синтетического моторных масел при изменении температуры исследуемых жидкостей от +30 до +25 °С показали, что на пластиковой поверхности выпадение твердой парафиновой фазы не наблюдается и, соответственно, микроструктура слоя масла не изменяется. При попадании капель масла, нагретых до +30 °С, на охлажденную до –15°С пластмассовую поверхность наблюдаются небольшие изменения в формировании «микрорисунка» слоя масла. Причем, особенности микроструктуры слоя жидкости на пластиковой поверхности для минерального и синтетического масел имеют заметные отличия (рис. 2).

Параллельно исследовалась другая агрегатная жидкость – охлаждающая жидкость «тосол 40», присутствие следов которой также возможно на месте происшествия. Тосол имеет другую химическую основу – этиленгликоль, при проведении эксперимента в тех же условиях, что и с моторными маслами, изменения «микрорисунка» слоя жидкости на контактной поверхно-



а



б

Рисунок 2. Микроструктура моторного масла на полиэтиленовой поверхности (увеличение окулярами в 10 крат и планхроматическим объективом в 40 крат, видимое увеличение 400 крат): а) синтетическое масло; б) минеральное масло



сти не наблюдалось из-за отсутствия в составе веществ, формирующих «микрорисунок».

Закономерности формирования обнаруженных отличий в моторных маслах не случайны, обусловлены различием состава исследуемых углеводородных жидкостей. Их особенности формирования «микрорисунка», помимо образования специфичного адсорбционного слоя углеводородов на границе раздела фаз, предстоит выяснить. На рисунок микрослоя влияют многие факторы, в том числе, базовая композиция масел, вид и количество присадок в исследуемых объектах, контактная поверхность, на которой формируется адсорбционный слой (пластик, металл, металл с лакокрасочным покрытием, асфальт, бетон и др.). Температурный градиент, климатические условия и давность нахождения капель агрегатных жидкостей на контактной поверхности. Исследуемый подход может стать информативным экспресс-методом следов агрегатных жидкостей в судебной экспертизе при наличии значительного количества эмпирического материала, учитывающего многие факторы. В данное время обрабатываются результаты, полученные в условиях изменения температур в положительной области и в отрицательной, на примерах моторных масел с различной базовой композицией, анализируются результаты на разного типа пластиковых и металлических поверхностях.

Заключение

Метод «капельной пробы», применяемый как экспресс-метод оценки качества моторных масел, может быть применен как экспертный метод

на месте происшествия в качестве источника оперативно-розыскной информации, для установления особенностей работы двигателей или наличия повреждений определенных узлов скрывшихся транспортных средств. Исследование результатов «испытаний моторных масел на фильтровальной бумаге» в лабораторных условиях при наличии образца капли моторного масла подозреваемого транспортного средства может быть использовано для групповой или даже для индивидуальной идентификации моторного масла данного транспортного средства в комплексе с традиционными методами, в том числе трасологическими.

Изучение «микрорисунка» вытекших агрегатных жидкостей в момент происшествия на контактную поверхность также имеет, на наш взгляд, перспективу использования данного метода в экспертной практике для создания оперативно-розыскной информации или базой для проведения групповой (возможно и индивидуальной) идентификации.

Используя результаты исследования микроструктуры следов ГСМ, обнаруженных на месте происшествия с участием транспортного средства, зная особенности формирования слоя жидкости на поверхности, погодные условия (температура, влажность), можно установить время совершения преступления и сопутствующие ему факторы, в том числе по индивидуальным особенностям микроструктуры исследуемых жидкостей выяснить какое транспортное средство было на месте происшествия. Полученные данные могут быть использованы в качестве сравнительных образцов при установлении групповой принадлежности капель автомобильных жидкостей, обнаруженных на месте происшествия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Показатели состояния безопасности дорожного движения : офиц. сайт Госавтоинспекции. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (Дата обращения 17.04.2019).
2. Криминалистическое исследование веществ, материалов и изделий: учебник / В. Н. Хрусталева и др. Иркутск : «На Чехова», 2017. 444 с.
3. Ерховец Т.О., Бадзюк И.Л. Особенности проведения экспертных исследований следов автомобильных жидкостей // Производство судебных автотехнических экспертиз : материалы всерос. науч.-практ. конф. 2017. С. 55–57.
4. Комплексное криминалистическое исследование моторных масел для автотранспортных средств / Г.Г. Бутрименко, В.Н. Галяшин, И.А. Золотаревская и др. М. : ВНИИ МВД СССР, 1989. 57 с.
5. Комплексное криминалистическое исследование трансмиссионных масел для автотранспортных средств. А.В. Камаев, В.А. Киселева, И.П. Карлин и др. М. : ВНИИ МВД СССР, 1989. 40 с.
6. Selucky, M.L., Rue T., Strausz O.P. High-pressure liquid chromatography fingerprinting of petroleum and petroleum products // Fuel. 1978. Vol. 57. P. 585.
7. Метод определения концентрации сажи в моторном масле [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zamena-masla-oilcity.ru/metod-opredeleniya-konzentratsii-sazhi-v-motornom-masle/> (Дата обращения: 14.05.2018).
8. Комплекс методов лабораторной оценки моторных масел – как оперативный способ определения качества / А.Л. Чудиновских, В.Л. Лашки, А.Н. Первушин и др. // Автомобильных Инженеров. 2012. №5 (76). С. 40–42.
9. Сафиева Р.З. Физикохимия нефти. М. : Химия, 1998. 448 с.
10. Богомолов А.И., Абрютин Н.Н. Современные методы исследования нефтей. Л. : Недра, 1984. 431 с.
11. Нефтепродукты. Свойства, качество, применение : справочник / под ред. Б.В. Лосикова. М. : Химия, 1966. 776 с.
12. Казакова Л.П. Твердые углеводороды нефти. М. : Химия. 1986. 176 с.
13. Тронов В.П. Механизм образования смолопарафиновых отложений и борьба с ними. М. : Недра, 1969. 192 с.
14. Метод контроля влияния температуры на процессы окисления минеральных моторных масел / Б.И. Ковальский и др. // Известия ТулГУ. Технические науки. 2014. Вып. 3. С. 58–68.



15. Бешагина Е.В., Юдина Н.В., Лоскутова Ю.В. Кристаллизация нефтяных парафинов в присутствии ПАВ // Нефтегазовое дело. 2007. URL: <http://www.ogbus.ru> (Дата обращения: 25.06.2018).

REFERENCES

1. Ofitsial'nyi sait Gosavtoinspeksii. Pokazateli sostoyaniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya [The official website of the State Automobile Inspectorate. Indicators of road safety]. URL: <http://stat.gibdd.ru/> (access date: 17.04.2019).
2. Khrustalev V. N. et al. Kriminalisticheskoe issledovanie veshchestv, materialov i izdelii: uchebnik [The forensic study of substances, materials and products: a textbook]. In Khrustalev V.N. (prof., D. J. S.) (gen. ed.). Irkutsk: «At Chekhov Street» Printing house, 2017. 444 p.
3. Erkhovets T.O., Badzyuk I.L. Osobennosti provedeniya ekspertnykh issledovaniy sledov avtomobil'nykh zhidkosteĭ [Features of expert studies of traces of automotive fluids]. Proizvodstvo sudebnykh avtotekhnicheskikh ekspertiz. Materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Performance of judicial automotive technical expert evidences. Materials of the All-Russian scientific and practical conference], 2017. Pp. 55–57.
4. Butrimenko G.G., Galyashin V.N., Zolotarevskaya I.A. et al. Kompleksnoe kriminalisticheskoe issledovanie motornykh masel dlya avtotransportnykh sredstv [Comprehensive forensic processing of motor oils for vehicles]. Moscow: VNII MVD SSSR Publ., 1989. 57 p.
5. Kamaev A.V., Kiseleva V.A., Karlin I.P., Shcherbakov K.G. Kompleksnoe kriminalisticheskoe issledovanie transmissionnykh masel dlya avtotransportnykh sredstv: Uchebnoe posobie [A comprehensive forensic processing of gear oils for motor vehicles: A textbook]. Moscow: VNII MVD SSSR Publ., 1989. 40 p.
6. Selucky M.L., Rue T., Strausz O.P. High-pressure liquid chromatography fingerprinting of petroleum and petroleum products. Fuel, 1978. Vol. 57. P. 585.
7. Metod opredeleniya kontsentratsii sazhi v motornom masle [A method for determining the concentration of soot in engine oil] [Electronic medium]. URL: <http://www.zamena-masla-oilcity.ru/metod-opredeleniya-konzentratsii-sazhi-v-motornom-masle/> (access date: 14.05.2018).
8. Chudinovskikh A.L., Lashkhi V.L., Pervushin A.N., Spirkin V.G. Kompleks metodov laboratornoi otsenki motornykh masel – kak operativnyi sposob opredeleniya kachestva [A set of methods for laboratory evaluation of motor oils as an efficient way of determining quality]. Zhurnal Avtomobil'nykh Inzhenerov [Journal of Automotive Engineers], No.5 (76). 2012. Pp. 40–42.
9. Safieva R.Z. Fizikokhimiya nefi [Physicochemistry of oil]. Moscow: Khimiya Publ., 1998. 448 p.
10. Bogomolov A.I., Abryutina N.N. Sovremennye metody issledovaniya neftei [Modern oil research methods]. Leningrad: Nedra Publ., 1984. 431 p.
11. Losikov B.V. (ed.). Nefteprodukty. Svoystva, kachestvo, primeneniye: spravochnik [Properties, quality, application: a reference book]. Moscow: Khimiya Publ., Publ., 1966. 776 p.
12. Kazakova L.P. Tverdye uglevodorody nefi [Solid petroleum hydrocarbons]. Moscow: Khimiya Publ., 1986. 176 p.
13. Tronov V.P. Mekhanizm obrazovaniya smoloparafinykh otlozhenii i bor'ba s nimi [The mechanism of formation of resin-paraffin deposits and their control]. Moscow: Nedra Publ., 1969. 192 p.
14. Koval'skii B.I., Kravtsova E.G., Bezborodov Yu.N., Lysaya M.S. Metod kontrolya vliyaniya temperatury na protsessy okisleniya mineral'nykh motornykh masel [Method for controlling the effect of temperature on the oxidation processes of mineral motor oils]. Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki [Proceedings of the TSU. Technical sciences], 2014. Iss. 3. Pp. 58–68.
15. Beshagina E.V., Yudina N.V., Loskutova Yu.V. Kristallizatsiya neftyanykh parafinov v prisutstvii PAV [Crystallization of petroleum paraffins in the presence of a surfactant] [Electronic medium]. Neftgazovoe delo [Oil and gas engineering], 2007. URL: <http://www.ogbus.ru> (access date: 25.06.2018).

Информация об авторах

Бадзюк Ирина Леонидовна – к. х. н., доцент, доцент кафедры автотехнической экспертизы и автоподготовки, Восточно-Сибирский институт МВД России, г. Иркутск, e-mail: demy@bk.ru.

Чепурных Наталия Камировна – к. т. н., доцент, доцент кафедры автотехнической экспертизы и автоподготовки, Восточно-Сибирский институт МВД России, г. Иркутск, e-mail: leonata3@yandex.ru.

Authors

Irina Leonidovna Badzyuk – Ph.D. of Chemical Science, Assoc. Prof., Assoc. Prof. at the Subdepartment of Autotechnical Examination and Automatic Preparation, East-Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Irkutsk, e-mail: demy@bk.ru.

Nataliya Kamirovna Chepurnykh – Ph.D. of Engineering Science, Assoc. Prof., Assoc. Prof. at the Subdepartment of Autotechnical Examination and Automatic Preparation, East-Siberian Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Irkutsk, e-mail: leonata3@yandex.ru.

Для цитирования

Бадзюк И.Л. Экспертные исследования микроструктуры следов горюче-смазочных материалов с целью идентификации транспортного средства скрывшегося с места происшествия / И.Л. Бадзюк, Н.К. Чепурных // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – Т. 63, № 3. – С. 106–111. – DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63).106–111

For citation

Badzyuk I. L., Chepurnykh N. K. Ekspertnye issledovaniya mikrostruktury sledov goryuche-smazochnykh materialov s tsel'yu identifikatsii transportnogo sredstva skryvshegosya s mesta proisshestiya [Expert studies of the microstructure of the traces of combustible lubricated materials to identify a vehicle fleeing the scene of event]. Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie [Modern Technologies. System Analysis. Modeling], 2019. Vol. 63, No. 3, pp. 106–111. DOI: 10.26731/1813-9108.2019.3(63).106–111