

УДК 629.06

ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ МОДЕЛИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДАННЫХ ИНСПЕКЦИОННО-ДОСМОТРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Афонин П.Н.

Санкт-Петербургский имени В.Б. Бобкова филиал Российской таможенной академии

APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF DIGITALIZATION DATA MODEL FOR USING OF NON-INTRUSIVE INSPECTION EQUIPMENT

Afonin P.N.

St. Petersburg named after V.B. Bobkov branch of the Russian Customs Academy

Аннотация

В статье рассмотрены элементы, составляющие модель цифровизации данных инспекционно-досмотровых комплексов, направленную на повышение качества анализа рентгеноскопических изображений при осуществлении таможенного контроля. Исследование основывается на международном опыте работы Технической экспертной группы Всемирной таможенной организации.

Ключевые слова: Таможенные органы, таможенный контроль, Инспекционно-досмотровый комплекс, рентгеноскопические изображения, автоматический анализ рентгеновских изображений.

Abstract

The article considers the elements that make up the digital data model of non-intrusive inspection equipment, aimed at improving the quality of x-ray images analysis during customs control. The study is based on the international experience of the Technical Expert Group of the World Customs Organization.

Keywords: Customs authorities, customs control, Non-intrusive inspection, X-ray Cargo Vision Systems, fluoroscopic images, automatic analysis of X-ray images.

Модель цифровизации данных инспекционно-досмотровых комплексов (далее – ИДК) [1] на современном этапе развития таможенных органов, с учетом результатов работы рабочей группы экспертов Всемирной таможенной организации (далее – ВТамО) по вопросам внедрения унифицированного формата файла ИДК, опыта Федеральной таможенной службы России (далее – ФТС России) по применению ИДК, опыта обучения должностных лиц таможенных органов вопросам оперативного применения ИДК в Санкт-Петербургском филиале Российской таможенной академии [2], включает в себя следующие ключевые элементы:

1) применение ИДК при распознавании рентгеноскопических изображений (далее – РИ) оператором, в контуре многоуровневой системы контроля за его действиями в условиях возможности совершения им непреднамеренной, либо преднамеренной ошибки;

2) развитие системы управления рисками на основе применения ИДК;

3) формирование формализованного криминалистического видения процесса распознавания РИ, получаемых с помощью

ИДК как отдельного и научно-обоснованного способа экспертизы;

4) применение ИДК с возможностью автоматического распознавания образов;

5) международный обмен данными, получаемыми с помощью ИДК внутри ЕАЭС и с другими странами-членами ВТамО;

6) максимальный перенос процедуры сканирования объекта либо на автоматические портальные системы, либо на сторонние организации, что позволит при соблюдении соответствующих условий экономической и информационной безопасности обеспечивать сокращение денежных средств на эксплуатацию ИДК с одновременным повышением уровня готовности оборудования и снижением фактора субъективности в анализе данных на таможенных постах, осуществляющих применение ИДК.

7) подготовка операторов ИДК с использованием современных образовательных технологий.

Учитывая значительную роль субъективного фактора при анализе РИ [3], цель цифровизации данных ИДК состоит в максимальном переводе процесса принятия решения в автоматический режим, иными

словами перевод ситуации принятия решения из условий слабоформализованной субъективной неопределенности в ситуацию принятия решения в условиях определенности.

Элемент 1 в настоящее время имеет достаточно хорошо разработанный методический базис, регламентированный методическими указаниями ФТС России, а также блоком учебно-методических материалов, разработанных Российской таможенной академией. Однако, внедрение в практику работы таможенных органов ИДК отечественного производства новыми функциями, обеспечивающими возможность определения материала объекта контроля и осуществления его взвешивания, определяют необходимость:

- пополнения методических рекомендаций по применению ИДК новыми разделами, включающими ситуативный разбор возможностей применения новых функций для выявления признаков наличия состава нарушения таможенного законодательства;
- криминалистического обоснования надежности получаемых результатов;
- инкапсуляции понимания новых возможностей ИДК в систему формирования соответствующих профилей рисков.

На сегодняшний день, страны члены Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС) обладают разнородным парком ИДК. Только в Киргизии уже завершена постройка 6 стационарных комплексов. Однако, общей системы контроля за действиями операторов, сбора получаемых данных не существует, что обеспечивает фактическое снижение эффективности применения ИДК вне общей системы контроля на уровне Евразийской экономической комиссии (далее – ЕЭК). В этой связи дальнейшая цифровизация данного элемента общей модели должна быть направлена на объединение всех применяемых ИДК в единую информационную систему с возможностью ручного / автоматического контроля за деятельностью операторов, осуществляющих на практике сканирование.

Дополнительной проблемой является также фактическое отсутствие взаимосвязи РИ с объектом таможенного контроля, в отношении к которому применялось сканирование. Иными словами, на рентгенограмме отсутствуют идентифицирующие признаки, позволяющие значимо установить соответствие РИ конкретному объекту контроля.

Применяемые системы считывания номеров контейнера, транспортного средства являются внешними по отношению к самому РИ. Решение данной проблемы озвучивалось представителями Российской таможенной академии на заседаниях рабочей группы ВТамО в формате установки внутри контейнера металлических цифр, соответствующих номеру контейнера, видимых на рентгенограмме.

Элемент 2 в настоящее время имеет достаточно скупое методическое обеспечение, суть которого находится в фазе субъективного принятия решения в отношении ситуаций применения ИДК как мер по минимизации рисков. Цифровизация данного подхода лежит в формализации критерияльного пространства товаров с выявлением матрицы ключевых показателей товара и транспортного средства, совокупность значений которых способна обеспечить результативное применение ИДК. Решение данной задачи требует системного поиска взаимосвязей между потенциальными результатами применения ИДК и типовыми характеристиками товара, особенностями его перемещения, маршрутом движения и т.д.

Следует также учитывать, что практика применения ИДК в контуре системы управления рисками подразумевает наличие двух контуров системы управления рисками – внешнего, направляющего объект на осмотр с применением ИДК, внутреннего – подразумевающего действия инспектора при анализе изображений. Взаимная несвязанность этих контуров приводит к тому, что оператор анализа изображений действует по детерминированной методике обработки изображения, находясь на траектории поиска «подозрительных» зон, что, очевидно, является весьма субъективным процессом и зачастую может приводить к пропуску имеющейся угрозы.

Повышение эффективности управления рисками (по опыту ВТамО) возможно за счет формирования пополняемого информационного депозитария угроз, выявление которых возможно с применением ИДК, формирования цифровой информационной базы конкретных случаев выявления ситуаций реализации угроз.

Помимо этого, в настоящее время отсутствует понимание возможности оценки качества рентгенограммы как с позиций качества изображения, так и с позиций сложности для анализа перемещаемого груза,

как совокупности товаров. Оценка качества изображения как такового в общем случае возможна в автоматическом режиме, поскольку, например, отечественные ИДК обеспечивают представление на рентгенограмме калибровочного тест-образца, качество визуализации которого может служить критерием оценки качества всей рентгенограммы. Отсутствие механизма оценки качества изображения определяется и отсутствием критериев для обеспечения возможности повторного сканирования объекта контроля, оставляя данную задачу целиком на субъективном решении оператора, в то время как полученное некачественное РИ очевидно может приводить к отсутствию возможности выявления признаков нарушения таможенного законодательства. В значительной степени данная проблема специфична для мобильных ИДК, движение которых относительно объекта контроля нестабильно.

Элемент 3 в настоящее время полностью не разработан. Существующие виды криминалистических экспертиз не включают в себя задачи оценки РИ, получаемых с помощью ИДК по причине фактической новизны данного средства таможенного контроля. Однако, дальнейшее, неуклонное развитие технологий неразрушающего контроля, автоматического распознавания образов на РИ, получаемых с помощью ИДК делает задачу оценки получаемого результата (селекции и идентификации «подозрительного» объекта) нерешаемой с позиций уверенности лиц, принимающих решение по существу последующих действий с находящимся под таможенным контролем объектом, в достоверности и обоснованности получаемого решения.

Отсутствие даже минимальных исследований в данной области в значительной степени обесценивает значимость применения ИДК в глазах судебных инстанций в случаях, когда применение ИДК являлось основанием для проведения последующих нерезультативных форм фактического таможенного контроля, приведших к избыточным затратам для участника ВЭД.

Элемент 4 в настоящий момент находится в стадии разработки концептуальной модели, а также проведения отдельных пилотных исследований, связанных с возможностью применения нейронных сетей для распознавания отдельных образов на получаемых с помощью ИДК РИ.

Неразработанность данного направления обусловлено рядом объективных причин – фактической сложностью форм объектов таможенного контроля, их геометрической изменчивостью на реальном РИ в зависимости от угла сканирования, расположения объекта относительно сканирующего растра, возможностью перекрытия одних объектов другими, приводящей к невозможности определения контуров соответствующих объектов.

В тоже время, развитие системы автоматического распознавания объектов на ИДК является объективной необходимостью в условиях неуклонного роста сканирующих комплексов, в том числе железнодорожных, возможности агрегации получаемых РИ.

Частными направлениями развития данного элемента модели цифровизации данных ИДК являются следующие:

- первичный анализ изображения как элемент поддержки принятия решения оператора;

- вторичный анализ изображений на этапах повторного многоуровневого контроля за действиями оператора;

- автоматический пост-анализ имеющейся базы РИ с целью выявления частных случаев нарушения таможенного законодательства.

Указанные направления развития фактически становятся невозможными без предварительной оценки качества РИ – как самого, так и сложности товара, как объекта анализа. Бесконечность многообразия объектов контроля по форме, материалу, структуре объективно затрудняет задачу выявления ситуаций нарушения законодательства.

Тем не менее представляется возможным выделение нескольких этапов в построении систем автоматического распознавания:

- обеспечение возможности ручного рендеринга («обведения контуров») соответствующих объектов на РИ с целью формирования базы «размеченных РИ»;

- формирование базы РИ, получаемых как с помощью ИДК, так и досмотровых рентгеновских аппаратов, объектов нарушения таможенного законодательства, отсканированных в различных проекциях, желательном в условиях отсутствия «шумового» фона на изображениях. Иными словами, формирование «чистого» изображения интересующего объекта. Решение данной задачи находится в организационной плоскости и требует включения указанных

действий в регламент осуществления фактических форм таможенного контроля по аналогии с проведением фотофиксации при осуществлении таможенного досмотра.

□ разработку системы формирования тестовых изображений для оценки возможности распознавания имеющихся и вновь возникающих угроз. Решение данной задачи требует разработки специального программного обеспечения, обеспечивающего «погружение» отдельно отсканированного (в требуемой проекции) объекта в имеющееся РИ, обладающее статусом «без подозрений». Элементы анализа данной проблемы содержатся в монографии Афонина П.Н. и др. «Распознавание образов при таможенном контроле с применением ИДК и ДРТ» (Санкт-Петербург, 2018 г.).[4] Разработка указанного программного обеспечения является также необходимостью для обеспечения системы подготовки должностных лиц таможенных органов учебными ситуационными задачами.

– разработку депозитария ситуаций реализации угроз с соответствующими размеченными РИ реализации этих угроз с возможностью фасетной классификации РИ на основе формирования запросов по полям документации, сопровождающей интересующий объект таможенного контроля.

– создания классифицированной по уровням сложности (с позиций распознавания) ситуаций трансграничного перемещения объектов контроля с развитым описанием возможных способов нарушения законодательства. Например, перемещение объектов в пустом транспортном средстве, контейнере и т.д, наличие неоднородностей на изображении «однородного» в соответствии заявленными в товаросопроводительном документе сведениями.

– объективизация «граничных условий» для распознавания объектов, с определением потенциальных возможностей для вычисления количественных значений параметров, характеризующих объект контроля, которые могут быть сопоставлены с заявленными о товаре сведениями. Данная задача связана с необходимостью определения границ соответствия параметров, получаемых с помощью функций ИДК (вес, материал, форма, заполненность, количество типовых объектов и т.д) и заявленных сведений об объекте таможенного контроля.

– выделения ключевых по своей важности товаров и проведения пилотных проектов по их распознаванию в общем массиве имеющихся РИ;

– формирования системы оценки качества автоматического распознавания по аналогии с системой оценки качества документальных информационно-поисковых системы с соответствующими показателями, специфичными именно для РИ.

Элемент 5 предполагает активизацию участия ФТС России в пилотных проектах по внедрению в таможенных органах унифицированного формата файла ИДК (UFF – формата). В период с 13 по 14 ноября 2019 года в г.Брюссель, (Королевство Бельгия) прошло 6-е заседание Группы технических экспертов по неинтрузивному досмотровому оборудованию (Группа технических экспертов), в которой принял участие представитель Российской таможенной академии П.Н.Афонин, заведующий кафедрой технических средств таможенного контроля и криминалистики Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии. В рамках повестки дня обсуждались:

– итоги работы 5-го заседания Группы технических экспертов по неразрушающим технологиям (инспекционно-досмотровым комплексам, далее – ИДК), проходившего с 9 по 12 июня 2019 года в г.Баку, (Азербайджанская Республика);

– результаты межсессионных событий, связанных с 2 фазой Пилотного проекта по разработке и внедрению унифицированного формата файла изображений, получаемых с помощью ИДК (UFF-формат). До членов экспертной группы были доведены промежуточные результаты дискуссий по вопросу внедрения UFF-формата, проходивших в рамках деятельности 81 сессии Политической комиссии ВТамО и 133/144 сессий Совета ВТамО. Была отмечена высокая значимость внедрения UFF формата, как средства унификации подходов к осуществлению обмена результатами таможенного контроля между странами. Было отмечено, что разработка стандартного формата данных ИДК – UFF формата выполняется в основном командой разработчиков, состоящей из экспертов от четырех поставщиков ИДК - L3, Nuctech, Rapiscan Systems AS & E и Smiths Detection, при поддержке Таможенного сопредседателя TEG-NII и Секретариата ВТамО. Программа развития UFF включала три этапа. После успешного подтверждения концепции UFF

на этапе 1 в октябре 2016 г. стартовал этап 2, целями которого являлось формирование структуры файла UFF-формата, а также его тестирование отдельными таможенными администрациями. Этап 2 Программы развития UFF завершен в июне 2019 г. с одобрения Политической комиссии ВТамО утвердившей краткое изложение технической спецификации UFF-формата версии 2.0, которая далее была размещена в открытом доступе на сайте ВТамО по адресу: <http://www.wcoomd.org/media/wco/public/global/pdf/topics/facilitation/instruments-and-tools/tools/safepackage/nii-guidelines-2018/summarydocumentuff20technicalspecificationen.pdf?la=en>

– результаты внедрения UFF формата файла странами-членами ВТамО были представлены:

а) представителем таможенной службы Латвии, на примере информационного взаимодействия в рамках проекта ВАХе. Представленный проект подразумевает возможность осуществления сканирования на ИДК транспортных средств, пересекающих границу Ассоциации балтийских стран (Литвы, Латвии и Эстонии). Сканирование осуществляют должностные лица пограничных пунктов пропуска, а распознавание изображений осуществляется в специализированном аналитическом центре. Для обмена данными предполагается использование UFF-формата. Недостатком системы является возможность повторного сканирования транспортного средства при пересечении им второй границы Ассоциации рассматриваемых стран. Российской стороной для исключения этого недостатка было предложено использовать электронные пломбы, что позволило бы контролировать целостность перемещающегося транспортного средства в режиме on-line. Доклад вызывал значительную дискуссию, в частности, по вопросу использования системы визуального наблюдения как средства отбора объектов контроля для сканирования с помощью ИДК.

б) представителями таможенной службы Турции на примере интеграции усилий таможенной службы Турции и комитета по науке и инновациям Турции, позволившие осуществить информационную интеграцию 72 ИДК, находящихся на вооружении таможенных органов Турции. Для обмена данными таможенной службой Турции используется формат jpg, что безусловно снижает возможности распознавания обра-

зов, в том числе применение функций распознавания материалов и оценки веса с помощью ИДК.

– сфера и сроки развития фазы 3 программы развития UFF-формата были обсуждены в формате плана мероприятий по улучшению обстановки стагнации развития UFF-формата. Представителем Российской таможенной академии были предложены конкретные мероприятия, в частности, формирование системы критериев качества рентгенографического изображения, позволяющего принять или не принять имеющееся РИ для автоматического распознавания образов. Представителями других стран было предложено формирование депозитария типичных угроз и рисков, позволяющих классифицировать имеющуюся базу рентгенографических изображений с целью дальнейшего введения граничных условий при автоматическом распознавании образов на ИДК. Обсуждению также был подвергнут вопрос возмещения затрат на создание UFF-формата файла ИДК. Представителями Секретариата ВТамО были предложены варианты предоставления платного доступа к самому стандарту UFF-файла, а также конвертору и просмотрщику UFF-файлов. Представителем Российской таможенной академии было указано, что поскольку разрабатываемый стандарт ориентирован на обеспечение международной безопасности, то доступ к стандарту должен быть бесплатный, обсуждение же вопроса об особенностях и условиях оплаты доступа к создаваемому программному обеспечению выходят за рамки компетенции технических экспертов и требуют проведения серии консультаций с национальными антитеррористическими агентствами и руководством национальных таможенных администраций.

– управление человеческими ресурсами и пути оптимизации оборудования ИДК были обсуждены в контексте выступлений:

а) представителя Уганды на примере опыта национальной таможенной администрации эксплуатирующей ИДК совместно с системой таможенного оформления Asuscuda. В качестве ключевых проблем были отмечены особенности обеспечения информационной безопасности при передаче данных, поиск путей минимизации расходов содержание ИДК, в том числе в случае обновления программного обеспечения, необходимость формирования сетевой поддержки и совместимости программного

обеспечения, реализующего UFF формат файла.

– инновации в области ИДК были представлены в докладах представителей ведущих компаний-разработчиков ИДК. Российской делегацией было представлено два доклада: по вопросу оценки эффективности применения ИДК и внедрения средств автоматизации анализа получаемых с помощью ИДК изображений, а также по вопросу разработки инновационного программного обеспечения для подготовки операторов ИДК и дальнейших путях развития отечественного производства ИДК, ключевых отличиях перспективных функций ИДК российского производства от оборудования других производителей. Представителем компании Rapiscan были представлены новые разработки в части создания малогабаритных портальных систем сканирования, включающих две подсистемы – распознавания материалов, а также визуализации изображения на основе регистрации обратнорассеянного излучения.

– алгоритмы детектирования угроз были обсуждены на основе доклада представителя компании L3 представившего инновации в части совместного анализа (формирования ограничений для целей автоматического анализа рентгенограмм), данных, заявляемых в товаросопроводительной документации и информационных образов на рентгенограмме, получаемой с помощью ИДК. Результаты, достигнутые в части дальнейшего развития мюонной томографии для сканирования грузов (на основе применения космического излучения) были представлены в докладе компании Decision Science.

В ходе предыдущих совещаний рабочей группы ВТамО Российской таможенной академии уже было высказано мнение, что информационная структура файла UFF формата должна быть адаптирована к возможностям последующего автоматического распознавания объектов на рентгенограмме, было предложено обратить внимание на наличие объективных препятствий в распознавании отдельных объектов, обусловленных как геометрическими искажениями, так и искажениями, связанными с определением плотности материала на разных уровнях сканируемого объекта. Данное предложение было принято за основу обсуждения, при этом отмечено, что для успешного распознавания изображений

требуется определение «граничных условий», содержание которых определяется данными об объекте контроля из товаросопроводительной документации. Представителем Европейского Союза Mr. Wilhelmus VAN-HEESWIJK высказана мысль о необходимости проведения исследований, направленных на изучение перспектив применения файлов UFF формата для поиска и обнаружения нелегального трансграничного перемещения оружия массового поражения. Помимо этого, представителями компании Passport System Inc был представлен доклад о результатах разработки оборудования, основанного на voxel реконструкции объекта контроля, результатом которого является трехмерная модель объекта, лишенная специфичных для обычного изображения, получаемого с помощью ИДК геометрических и пр. искажений. Представлены результаты исследований, направленных на совмещение изображений, полученных с помощью voxel реконструкции и с помощью традиционных моделей ИДК. Базовым ограничением исследований является традиционное представление о хранящемся в файле UFF формата изображении, как о двумерном. Представлялись также результаты выполнения проекта реализации машинного обучения и алгоритмов автоматического распознавания угроз на РИ, получаемых с помощью ИДК. Представителем Smiths Detection, Inc. Mr. Timothy Norton (Global Market Director) представлен доклад о результатах исследований, выполненных лабораторией Smiths Detection в части автоматического распознавания объектов на рентгенограмме, получаемой с помощью ИДК. Показана принципиальная возможность распознавания сравнительно однородных объектов, максимально заполняющих транспортное средство (контейнер), а также обнаружение нетипичных объектов в сравнительно однородно заполненном (либо не заполненном) объеме. Отмечены возможности применения для целей распознавания нейронных сетей, а также потребность для реализации функции обучения в агрегированном хранении рентгенограмм с информацией из товаросопроводительной документации, для чего может успешно использоваться UFF формат. В ходе общей дискуссии отмечена необходимость формирования общего для Евросоюза депозитария файлов в формате UFF, который можно было бы использовать для обучения системы распознавания образов.

Элемент 6 подразумевает возможность концентрации интеллектуального потенциала (как естественного, так и искусственного) в специализированных центрах обработки изображений вне таможенных подразделений, в зоне деятельности которых осуществляется сканирование объектов. Решение данной задачи позволяет также исключить задачу эксплуатации ИДК в пунктах пропуска таможенными органами, в том числе обеспечение его работоспособности, сохранности, радиационной безопасности, возложив данные действия на стороннюю организацию. Для повышения эффективности возможно также введение предварительного коммерческого сканирования на ИДК по инициативе участника ВЭД, что автоматически позволит обеспечить выделение класса добропорядочных участников ВЭД, поскольку для предварительного сканирования ими будут направляться объекты с заведомо отсутствующими нарушениями таможенного законодательства. Тем самым это позволит косвенно повысить и результативность сканирования других объектов.

Элемент 7 заключается в дальнейшем повышении качества системы подготовки операторов ИДК. Внедрение в 2019 г. в практику подготовки операторов ИДК в Санкт-Петербургском филиале Российской таможенной академии специализированных тренажеров станции анализа изображений российского железнодорожного ИДК требует внедрения классифицированной

базы РИ с товаросопроводительной документацией, РИ с ситуациями нарушения таможенного законодательства. Решение данной задачи должно осуществляться по двум направлениям – пополнения указанной базы силами ФТС России, обеспечения возможности программно имитированных РИ с ситуациями нарушения таможенного законодательства, что достижимо путем разработки соответствующих программных средств в рамках проводимых филиалом НИОКР.

Следует также отметить высокую практическую значимость семинаров по вопросам практического применения ИДК, проводимым на базе Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии.

Расширение потребности в специалистах фактического таможенного контроля требует расширения спектра направленностей подготовки в Российской таможенной академии направленностью «Технические средства таможенного контроля», а также в воссоздании в самой Российской таможенной академии кафедры технических средств таможенного контроля и криминалистики.

Таким образом, каждый элемент модели цифровизации данных ИДК имеет место для решения конкретных задач при осуществлении таможенного контроля по технологии сканирования и распознавания РИ с целью защиты экономических интересов государства.

Список литературы

1. Мантусов В.Б. и др. Цифровой фактический контроль: тренд современности. Монография. / В.Б.Мантусов, Д.Н.Афонин, П.Н.Афонин, Д.Ю.Данько Монография. СПб: РИО Санкт-Петербургского имени В.Б.Бобкова филиала государственного казенного образовательного учреждения высшего образования «Российская таможенная академия». 2019. – 201 с.
2. Афонин П.Н., Кривошекова М.В. Развитие таможенных услуг в контексте повышения квалификации должностных лиц таможенных органов // В сборнике: Инновационные технологии современной научной деятельности: стратегия, задачи, внедрение. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Уфа: 2020. С. 20-23.

3. Информационно-техническое обеспечение таможенных услуг на складах временного хранения: монография / Афонин П.Н., Спирина А.В., А.Л.Хрунова. – СПб.: Изд-во «Интермедия», 2017. – 168 с.

4. Афонин П.Н. и др. Распознавание образов при таможенном контроле с применением ИДК и ДРТ / П.Н.Афонин, Д.Н.Афонин, В.А.Зубов, Д.Н.Сломова, Н.Ю.Яргина / Монография. СПб: РИО Санкт-Петербургского имени В.Б.Бобкова филиала Российской таможенной академии. 2017. – 219 с.

Поступила в редакцию 31.07.2020

Сведения об авторе:

Афонин Петр Николаевич – заведующий кафедрой технических средств таможенного контроля и криминалистики Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии, доктор технических наук, доцент, e-mail: pnafonin@yandex.ru.