
ВЛИЯНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЛИНИЙ ПО ИХ ДЛИНЕ

Шаманов Виктор Иннокентьевич, д.т.н., Российский университет транспорта (МИИТ), Москва, Россия, shamanov_vi@mail.ru

Ведерников Борис Михайлович, к.т.н., Академии логистики и транспорта, Алматы, Республика Казахстан, vedernikov_b@mail.ru

Тасболатова Лаура Талгатқызы, магистр, Академия логистики и транспорта, Алматы, Республика Казахстан, ega0@inbox.ru

РЕЛЬС ТІЗБЕГІ КЕДЕРГІСІНІҢ ҰЗЫНДЫҒЫ БОЙЫНША ТАРАЛУЫНЫҢ ӘСЕР ЕТУІ

Шаманов Виктор Иннокентьевич, т.ғ.д., Ресей көлік университеті, Мәскеу, Ресей, shamanov_vi@mail.ru

Ведерников Борис Михайлович, т.ғ.к., Логистика және көлік академиясының қауымдастырылған профессоры, Алматы, Қазақстан, vedernikov_b@mail.ru

Тасболатова Лаура Талгатқызы, магистр, Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан, ega0@inbox.ru

Аңдатпа. Автоматика аппаратурасының жұмыс істеу тұрақтылығы рельс тізбектеріндегі асимметрия тоғынан айтарлықтай тәуелді. Оның түпнегізі болып рельс тізбектері кедергісінің бойлық және көлденең асимметрия табылады, ал рельс тізбектерінің өзара индуктивтілігі ол асимметрияны ұлғайтады. Рельс тізбектері кіріс кедергі асимметрия коэффициентінің таралу нәтижелері әр түрлі жағдай үшін көрсетілген: рельс тізбегінің бойлық және көлденең асимметриясы бар кезінде, рельс тізбегінің тек бойлық асимметриясы кезінде және рельс тізбегі тек көлденең асимметриясы бар кезіндегі жағдайлар үшін.

Түйінді сөздер: рельс тізбегі, көлденең асимметрия, бойлық асимметрия, рельс жіптерінің кіріс кедергісі, асимметрия коэффициенті.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, ISSN 1609-1817, DOI 10.52167/1609-1817, Vol. 117, No.2 (2021) pp.119-129

ON PERSPECTIVE AUTOMATED SYSTEMS FOR COMBATING ORGANIZED CRIME

Batyrkhan Bekmurzaev, Dr.Sci.(Eng.), Kazakh National University named after Al-Farabi; Institute of Space Technique and Technology, Almaty, Kazakhstan; batyrkhan53@mail.ru

Denis Yeryomin, Master, Institute of Space Technique and Technology, Almaty, Kazakhstan; denis.e@bk.ru

Rimma Kaliyeva, Master, Institute of Space Technique and Technology, Almaty, Kazakhstan; kaliyeva.r@istt.kz

Abstract. This article deals with the topic of increasing the level of techniques and technologies used by law enforcement agencies to combat organized crime. The fight against organized crime is carried out both by traditional procedural means and by means of operative-investigative activity. In this case, operative-investigative activity is characterized as a more

effective way to detect, prevent, suppress and disclose crimes, as well as a more effective method of collecting information. In this regard, this paper highlights the issue of moving to a new level of operational and investigative activity. It is suggested to achieve this through partial automation of operative-search activity, namely through introduction of automated systems for solving surveillance tasks. In the beginning of article we give general information about organization of operatively-search activity in the Republic of Kazakhstan. Then stages and features of carrying out of such operational-investigative activity as surveillance with use of technical means are considered in details. As a result several problems during carrying out of surveillance were revealed. One of the problems is non-guaranteed fixation of events due to human factor. Another problem is decreased operational efficiency of law enforcement agencies due to lack of centralized information reception and processing point in real time. In addition, the problem of duration of processing a large amount of information by law enforcement officers due to the lack of automated data processing was noted. Based on the problems identified, the search and analysis of publications on automated systems capable of solving them was performed. Thus, the main accent in the work is made on consideration of the international experience in development of the automated systems, perspective for law enforcement agencies. The information about such automated systems is searched through widely known databases of publications. Based on the analysis of publications, three categories of prospective automated systems for combating organized crime were identified. The first category includes video systems of recognition and tracking of moving objects, two ways of their implementation are given. The second category includes systems of automated processing of a large number of heterogeneous data. A separate category includes systems of recognition and localization of sound sources. Examples of implemented systems are given. The most important characteristics of the automated systems for effective observation and full use of all collected materials are specified.

Keywords: operative-investigative activities, operative-investigative methods, surveillance, software, current problems.

УДК 621.398; 001.892.32

DOI 10.52167/1609-1817-2021-117-2-119-129

Б.Ж. Бекмурзаев^{1,2}, Д.И. Ерёмин¹, Р.А. Калиева¹

¹ДТОО «Институт космической техники и технологий», г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

О ПЕРСПЕКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОРГАНИЗОВАННОЙ ПРЕСТУПНОСТЬЮ

Аннотация. Настоящая статья посвящена теме повышения уровня техники и технологий, которые используются правоохранительными органами для борьбы с организованной преступностью. В частности, освещен вопрос частичной автоматизации оперативно-розыскной деятельности, как более эффективного способа выявления, предупреждения, пресечения и раскрытия преступлений, а также более результативного метода сбора информации, по сравнению с традиционными процессуальными средствами. В работе даны общие сведения об оперативно-розыскной деятельности, обсуждены этапы и особенности проведения такого оперативно-розыскного мероприятия как наблюдение, раскрыты проблемы его проведения, вызванные человеком. Исходя из установленных проблем выполнен поиск и анализ публикаций, посвященных автоматизированным системам, способным их решить. Таким образом, основной акцент в работе сделан на рассмотрении международного опыта в разработке автоматизированных систем, перспективных для правоохранительных органов. На основании выполненного анализа

публикаций выделено три категории перспективных автоматизированных систем для борьбы с организованной преступностью: видеосистемы распознавания и слежения за подвижными объектами, системы автоматизированной обработки большого количества разнородных данных, системы распознавания и локализации источников звуков.

Ключевые слова: оперативно-розыскная деятельность, оперативно-розыскное мероприятие, наблюдение, программное обеспечение, актуальные проблемы.

Введение. Известно, что организованная преступность является угрозой национальной безопасности и устойчивого развития страны [1] и влечет за собой уголовную ответственность. В процессе борьбы с организованной преступностью немаловажную роль играет оперативно-розыскная деятельность (ОРД), которая нередко показывает более высокую эффективность по сравнению со следственными действиями [2]. В Республике Казахстан ОРД регулируется Законом Республики Казахстан от 15 сентября 1994 года № 154-ХІІІ «Об оперативно-розыскной деятельности», который устанавливает понятие ОРД как «научно обоснованную систему гласных и негласных оперативно-розыскных, организационных и управленческих мероприятий, осуществляемых в соответствии с Конституцией Республики Казахстан, настоящим Законом и иными нормативными правовыми актами Республики Казахстан органами, осуществляющими оперативно-розыскную деятельность, в целях защиты жизни, здоровья, прав, свобод и законных интересов человека и гражданина, собственности, обеспечения безопасности общества и государства от преступных посягательств» [3]. Право на осуществление ОРД в соответствии со ст. 6 Закона Республики Казахстан от 15 сентября 1994 года № 154-ХІІІ [3] закреплено за рядом органов, которые вместе с лицами, правомочно решающими задачи ОРД, составляют субъекты ОРД [4]. В ходе оперативно-розыскных мероприятий (ОРМ), проводимых в рамках ОРД в отношении противоправности физических лиц и/или преступных деяний, формируются результаты ОРД в виде сведений, материалов и документов.

Результаты ОРД могут быть зафиксированы с использованием общедоступных или специальных технических средств, начало активного развития которых было заложено еще в начале прошлого столетия [5]. Полученные результаты позволяют выдвигать следственные версии, а после прохождения ряда процессуальных процедур могут быть использованы в качестве доказательной базы для дальнейшего уголовного судопроизводства по уголовным делам, где могут стать решающими [6].

С целью соблюдения принципов ОРД экспертами в открытых источниках широко обсуждаются методологические и этические вопросы проведения оперативно-розыскной деятельности, а также правовые аспекты применения ее результатов в уголовном судопроизводстве в Республике Казахстан и других странах [6-8]. В открытом доступе также встречается литература, содержащая описание общедоступных и специальных технических средств, используемых при проведении ОРМ, таких как, средства оперативной звукозаписи, полиграф (детектор лжи), компоненты системы технической разведки и др. [9]. Вместе с тем, со стороны организованной преступности продолжает наблюдаться распространение и изощренность противоправной деятельности, которая наряду с совершенствованием способов и средств сокрытия преступлений сильно усложняет правоохранительным органам как обнаружение, так и сбор доказательств противоправных деяний лиц в составе организованных преступных групп и организаций [10]. Таким образом, для успешной борьбы с организованной преступностью уровень техники и технологий, применяемых право-

охранительными органами, должен соответствовать новейшим достижениям науки и техники. Для этого перспективным является разработка и внедрение современных автоматизированных информационных систем, предназначенных для решения задач ОРД. В связи с этим, целью настоящей работы является анализ современных автоматизированных систем, применение которых перспективно для повышения эффективности деятельности правоохранительных органов, особенно ОРД в части сбора, обработки и анализа результатов ОРД.

Методы. Основным методом, использованным в настоящей работе, является анализ публикаций, доступных в открытой печати и посвященных автоматизированным системам, перспективным для применения в правоохранительной деятельности. В частности, поскольку в ходе ОРД могут применяться 18 видов общих и еще 6 видов специальных ОРМ (согласно п. 1, 2, 3 ст. 11 Закона Республики Казахстан от 15 сентября 1994 года № 154-ХІІІ [3]), имеющих свои особенности, и использующих различные общедоступные и специальные технические средства, в рамках данной статьи остановимся на рассмотрении автоматизированных систем, которые могут быть использованы для повышения эффективности такого ОРМ, как наблюдение.

Результаты. В Законе Республики Казахстан от 15 сентября 1994 года № 154-ХІІІ [3] наблюдение определяется как «визуальное или иное восприятие и фиксация значимых для решения задач оперативно-розыскной деятельности явлений, деяний, событий, процессов». Процесс наблюдения можно характеризовать последовательностью информационных процессов, основные из которых следующие:

– сбор и обработка информации, когда оперативные сотрудники воспринимают и фиксируют оперативно значимую информацию;

– анализ информации, когда собранная и обработанная информация из разных источников подвергается совместному анализу сотрудниками правоохранительных органов и используется ими для принятия решений о дальнейших действиях.

Наблюдение ведется лицами, соответствующими высоким требованиям, таким как выносливость и терпение, сообразительность и умение приспосабливаться к условиям и обстановке работы, особая тщательность запоминания действий объекта, хорошо развитые способности зрительных и слуховых восприятий [11]. Человек, ведущий наблюдение, в особенности на этапе сбора и восприятия информации, подвержен высокому уровню психофизического напряжения и эмоциональной нагрузке [12]. Таким образом, влияние человеческого фактора на качество собранной информации остается крайне высоким, поскольку человеческая память при воспроизведении ранее полученной информации невольно привносит субъективные элементы так или иначе искажающие информацию [13].

Для преодоления этого недостатка в процессе наблюдения используются технические средства, которые имеют целью обеспечить расширение человеческих возможностей по восприятию и воспроизведению информации, а также обеспечить получение результатов ОРД (гарантировать фиксацию явлений, событий, процессов и деяний). К таким техническим средствам фиксации информации относят фото-, видео- и телеаппаратуру, средства звукозаписи [14, 15], которые обеспечивают фиксацию оперативно значимой информации на материальных носителях. Таким образом, наряду с наблюдением реализуется другое ОРМ, а именно, негласные аудиоконтроль и видеоконтроль лица или места.

Среди применяемых методов сбора информации особенно информативной является видеозапись, которая, по

сравнению с фотосъемкой и звукозаписью, имеет следующие достоинства:

– более полно и объективно передает фиксируемый визуальный процесс, что позволяет проще воспринимать произошедшее [13];

– позволяет в ходе записи увеличивать и уменьшать масштаб изображения для более детальной фиксации определенных элементов, процессов и объектов (лиц) или, наоборот, для фиксации полной картины (общего вида) происходящего;

– позволяет при воспроизведении останавливаться на кадрах или замедлять и ускорять их движение для более детального изучения зафиксированного процесса и действий объектов (лиц);

– обеспечивает повторный просмотр произошедшего и зафиксированного события для полноценного анализа ситуации, а также поведенческих характеристик и эмоциональных откликов запечатленных лиц.

Применение технических средств при наблюдении требует соответствующих навыков работы с подобным оборудованием у оперативных сотрудников и их готовности в любой момент времени правильно применить их, а также соблюдения инструкций по эксплуатации и уходу за техническими средствами. Кроме того, в ходе подготовки к наблюдению необходимо заранее понимать, какие технические средства могут понадобиться и подготовить их.

В связи с указанными сложностями на практике остается высоким риск негарантированной фиксации события, явления, процесса или деяния, а качество зафиксированной информации нередко оказывается недостаточным для однозначного доказательства факта совершения события или, по меньшей мере, извлечения оперативно значимой информации.

Другой проблемой является большое количество привлекаемых сотрудников и такое же большое количество затрачиваемого ими времени для анализа всех данных в разных форматах,

собираемых и собранных в процессе ведения ОРМ, в частности, видеозаписи при наблюдении [16]. В результате, ограничение скорости восприятия и анализа информации человеческим мозгом [17], распределение информации между разными сотрудниками, а также человеческий фактор в ходе обработки и анализа информации могут также негативно сказаться на качестве использования результатов наблюдения. Таким образом, эта проблема также может приводить к снижению эффективности ОРД.

Таким образом, в рамках повышения эффективности наблюдения интерес представляют автоматизированные системы, которые расширяют возможности фиксации и обработки визуальной, звуковой и текстовой информации. Исходя из анализа публикаций, посвященных разработке автоматизированных систем, решающих задачи наблюдения и нивелирующих выявленные проблемы, которые представлены в открытой печати в базах данных Scopus, Web of Science, Springer, Cyberleninka, Elibrary и др., было выделено три группы автоматизированных систем, перспективных для субъектов ОРД, рассмотренных далее.

К первой группе таких систем можно отнести системы видеонаблюдения за подвижным объектом. В данном случае речь идет о применении стационарных систем видеонаблюдения, кадры видеозаписи с которых обрабатываются специальным программным обеспечением, использующим сначала методы обнаружения объекта или группы объектов, а затем методы слежения за объектом или группой объектов в ходе обработки кадров видеопотока в режиме реального времени [18]. Такие системы уже нашли применение в сфере мониторинга транспортных средств [19]. При этом чаще всего в подобных системах используется метод классификации объекта для его обнаружения и метод моделирования фона для его отслеживания [20].

Кроме того, говоря о наблюдении за подвижным объектом и их группой, отдельный интерес представляет применение дронов в деятельности правоохранительных органов. Так, например, австралийские инженеры разработали платформу, использующую метод скрытого видеонаблюдения и слежения за автомобилями или пешеходами с использованием дронов [21]. Авторами работы сформулирована многоцелевая задача оптимизации планирования траектории движения беспилотного летательного аппарата, решаемая с использованием динамического программирования так, чтобы обеспечить построение траектории движения дрона в режиме онлайн, минимизировать расход потребляемой энергии, а также придерживаться максимальной степени маскировки согласно предложенной шкале.

Ко второй группе можно отнести системы, ускоряющие процессы обработки видеозаписей. Так, например, австралийскими разработчиками была создана платформа, выполняющая автоматизированную обработку и анализ аудио- и видеозаписей террористических атак, полученных с камер видеонаблюдения и от очевидцев, которая способна обрабатывать большие массивы медиафайлов и в максимально сжатые сроки устанавливать подозреваемых и обнаруживать доказательства, не привлекая при этом большое количество специалистов [22]. Другим примером является автоматизированная система, разработанная на межрегиональном уровне британскими, испанскими и немецкими учеными при участии ЕВРОПОЛ и ЮНИКРИ в 2016 году [23]. Данная система на основании анализа формальных понятий, информационного поиска и обработке естественного языка анализирует информацию из открытых web источников, например, социальных сетей, с целью обнаружить признаки зарождающейся организованной преступности. Такая система может быть использована также для анализа большого

объема текстовых данных, полученных в ходе обработки оперативных данных.

Отдельно можно выделить группу автоматизированных систем, предназначенных для работы со звуковой информацией, а именно, для распознавания звуков. Такие системы особенно интересны, когда получение визуальных данных сильно затруднено, малоэффективно или невозможно. Системы распознавания звуков позволяют устанавливать источники звука (выстрел, лай собаки, шаги, человеческий голос и др.) и определять окружающую среду (парк, жилая зона, оживленная улица и др.) и определять локализацию источников звука [24]. Зарегистрированные датчиками звуки подлежат обработке с использованием различных способов выделения признаков звукового сигнала для специальных наборов звуковых данных (например, Urban Sound 8K dataset, ESC-10 и ESC-50) и методов его моделирования [25-27]. Таким образом, можно строить картину происходящего на основании зафиксированных на месте событий аудиозаписей.

Рассмотренные автоматизированные системы позволяют повысить качество информационно-аналитического обеспечения ОРД за счет применения современного программного обеспечения при обработке зафиксированной в ходе наблюдения визуальной, звуковой и текстовой информации, а также в значительной мере упростить анализ материалов, собранных в ходе ОРМ. Своевременное поступление оперативной информации в центры принятия решений и возможность их быстрой обработки позволит правоохранительным органам владеть актуальной информацией, оперативно ориентироваться в изменяющихся событиях и принимать решения согласованно, а значит обеспечит им возможность владеть ситуацией.

Вместе с этим, стоит отметить интенсивное развитие и активное использование правоохранительными органами Республики Казахстан автоматизированных систем

информационно-справочного и информационного-поискового характера [28].

Выводы. Таким образом, показано, что с применением современных решений в области обработки данных эффективность ОРД можно в значительной степени повысить. По результатам рассмотрения проблем при проведении ОРМ наблюдения было установлено три фактора, снижающих его эффективность:

- негарантированная регистрация результатов наблюдения;
- несвоевременная передача результатов наблюдения в центры принятия решений;
- неавтоматизированная обработка больших массивов данных различных форматов.

Исходя из проведенного анализа литературы для преодоления этих недостатков в деятельность субъектов ОРД

могут быть внедрены следующие автоматизированные системы:

- видеосистемы распознавания и слежения за объектом в режиме онлайн;
- системы автоматизированной обработки больших массивов данных (видеозаписей, текстовых файлов и др.);
- системы распознавания и локализации источников звука.

При этом, особенно важными характеристиками автоматизированных систем для повышения уровня ОРД являются следующие характеристики:

- передача данных с мест событий в центр принятия решений в режиме реального времени;
- высокая скорость обработки больших массивов разнородных данных.

Источник финансирования: работа выполнена в рамках проекта 00045-ГФ/-20 грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Байкенжеев А.С. Организованная преступность как угроза национальной безопасности Республики Казахстан // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2016. – № 1 (43). – С. 47-52.

[2] Набиев Р.М., Дадиева Х.Г. Оперативно-розыскная деятельность и ее роль в раскрытии преступлений // Вопросы российского и международного права. – 2019. – Т. 9, № 3А. – С. 239-244.

[3] Об оперативно-розыскной деятельности [Электронный ресурс]: Закон Республики Казахстан от 15 сентября 1994 года № 154-ХІІІ (с изм. и доп., внесенными Законом Республики Казахстан от 19 декабря 2020 г. № 384-VI). Доступ из информационно-правовой системы нормативных правовых актов Республики Казахстан «Әділет».

[4] Каримова А.Д. Субъекты и объекты оперативно-розыскной деятельности в Республике Казахстан // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия юридическая. – 2017. – № 2 (82). – С. 104-112.

[5] Молянов А.Ю. Ретроспективный анализ специального технического обеспечения оперативно-розыскной деятельности // Полицейская деятельность. – 2017. – № 1. – С. 77-87.

[6] Кусаинов С.Ж. Вопросы использования результатов оперативно-розыскной деятельности в доказывании // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «Юриспруденция». – 2014. – № 2 (36). – С. 145-149.

[7] Крепышева С.К. Морально-этические принципы в оперативно-розыскной деятельности // Юридическая техника. – 2020. – № 14. – С. 442-443.

[8] Madiev K.S., Koszhanov T.A., Shaimuhanov A.D., Filin V.V. The Peculiarities of Conducting Special Operational-Search Measures in the Fight Against Crime // International Journal of Criminology and Sociology. – 2021. – № 10. – С. 168-179.

- [9] Пудаков Е.Р., Яппаров Р.Р. Специальная техника правоохранительных органов. – Уфа: БИСТ ОУП ВО «АТиСО», 2017. – 240 с.
- [10] Nuth M.S. Taking Advantage of New Technologies: For and Against Crime // *Computer Law & Security Review*. – 2008. – № 24 (5). – С. 437-446.
- [11] Dahl J.Y., Svanaes D. Hiding in Plain Sight: Directed Surveillance as a Bodily Practice // *Surveillance & Society*. – 2018. – Т. 18 (4). – С. 493-506.
- [12] Гугунский А.Н., Фомин Ф.Ф. Психологические аспекты осуществления наблюдения в оперативно-розыскной деятельности // *Вестник Московского университета МВД России*. – 2008. – № 10. – С. 18-20.
- [13] Jones K.A., Crozier W.E., Strange D. Objectivity is a Myth for You but Not for Me or Police: a Bias Blind Spot for Viewing and Remembering Criminal Events // *Psychology, Public Policy, and Law*. – 2018. – Т. 24, № 2. – С. 259-270.
- [14] Ashby M.P.J. The Value of CCTV Surveillance Cameras as an Investigative Tool: an Empirical Analysis // *The European Journal on Criminal Policy and Research*. – 2017. – Т. 23. – С. 441-459.
- [15] Crocco M., Cristani M., Trucco A., Murino V. Audio Surveillance: a Systematic Review // *ACM Computing Surveys*. – 2016. – Т. 48, № 4. – С. 1-46.
- [16] Павличенко Н.В., Тамбовцев А.И. Детерминанты современных метаморфоз оперативно-розыскных мероприятий // *Труды Академии управления МВД России*. – 2020. – № 3 (55). – С. 38-50.
- [17] Marios R., Ivanoff J. Capacity Limits of Information Processing in the Brain // *Trends in Cognitive Sciences*. – 2005. – Т. 9, № 6. – С. 296-305.
- [18] Mishra P.K., Saroha G.P. A Study on Video Surveillance System for Object Detection and Tracking // *Proceedings of the 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development*. – Нью-Дели, 2016. – С. 221-226.
- [19] Mandal V., Adu-Gyamfi Y. Object Detection and Tracking Algorithms for Vehicle Counting: A Comparative Analysis // *Journal of big data analytics in transportation*. – 2020. – Т. 2. – С. 251–261.
- [20] Olague G., Hernandez D., Llamas P., Clemente E., Briseno J. Brain Programming as a New Strategy to Create Visual Routines for Object Tracking: Towards automation of video tracking design // *Multimedia Tools and Applications*. – 2019. – Т. 78. – С. 5881-5918.
- [21] Huang H., Savkin A.V. Ni W. A Method for Covert Video Surveillance of a Car or a Pedestrian by an Autonomous Aerial Drone Via Trajectory Planning // *Proceedings of the 2020 6th International Conference on Control, Automation and Robotics*. – Сингапур, 2020. – С. 446-449.
- [22] Schindler A., Lindley A., Jalali A., Boyer M., Gordea S., King R. Multi-modal Video Forensic Platform for Investigating Post-Terrorist Attack Scenarios // *Proceedings of the 11th ACM Multimedia Systems Conference*. – Стамбул, 2020. – С. 1-5.
- [23] Andrews S., Brewster B., Day T. Organised Crime and Social Media: a System for Detecting, Corroborating and Visualising Weak Signals of Organised Crime Online // *Security Informatics*. – 2018. – Т. 7. – С. 3.
- [24] Cao Y., Iqbal T., kong Q., Zhong Y., Wnag W., Plumbley M.D. Event-Independent Network for Polyphonic Sound Event Localization and Detection // *Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events*. – 2020. – № 3. – С. 1-4.
- [25] Chandrakala S., Jayalakshmi S.L. Environmental Audio Scene and Sound Event Recognition for Autonomous Surveillance: a Survey and Comparative Studies // *ACM Computing Surveys*. – 2019. – Т. 52, № 3. – С. 63 (1-34).
- [26] *The Cognitive Approach in Cloud Computing and Internet of Things Technologies for Surveillance Tracking Systems*. Под ред. Peter D., Alavi A.H., Javadi B., Fernandes S.L. – Кэмбридж: Academic Press, 2020. – 202 с.

[27] Mushtak Z., Su S.-F. Environmental Sound Classification Using a Regularized Deep Convolutional Neural Network with Data Augmentation // *Applied Acoustics*. – 2020. – Т. 167. – С. 107389.

[28] Сайтов А.Р., Халидаллиаулы А.Е. Информационные системы в ОБД Республики Казахстан // *Охрана, безопасность, связь*. – 2018. – Т. 3, № 3 (3). – С. 144-152.

REFERENCES

[1] Baykenzheev A.S. *Organizovannaja prestupnost' kak ugroza nacional'noj bezopasnosti Respubliki Kazahstan* [In Russian: Organized Crime as a Threat to National Security of the Republic of Kazakhstan]. *Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava*, 2016, no. 1 (43), pp. 47-52.

[2] Nabiev R.M., Datsieva Kh.G. *Operativno-rozysknaja dejatel'nost' i ee rol' v raskrytii prestuplenij* [In Russian: Operational-Search Activities and Their role in crime Detection]. *Matters of Russian and International Law*, 2019, vol. 9. no. 3A, pp. 239-244.

[3] *Ob operativno-rozysknoj dejatel'nosti* [In Russian: On operative-investigative activity]: *Zakon Respubliki Kazahstan ot 15 sentjabrja 1994 goda no. 154-XIII (s izm. i dop., vnesennymi Zakonom Respubliki Kazahstan ot 19 dekabrja 2020 g. no. 384-VI)*. Dostup iz informacionno-pravovoj sistemy normativnyh pravovyh aktov Respubliki Kazahstan «Adilet».

[4] Karimova A.J. *Sub'ekty i ob'ekty operativno-rozysknoj dejatel'nosti v Respublike Kazahstan* [In Russian: Subjects and objects of operative-cost activity in the Republic of Kazakhstan]. *Journal of Actual Problems of Jurisprudence*, 2017 no. 2 (82), pp. 104-112.

[5] Moljanov A.Ju. *Retrospektivnyj analiz special'nogo tehničeskogo obespečenija operativno-rozysknoj dejatel'nosti* [In Russian: Retrospective analysis of special technical support for investigative activities]. *Policejskaja dejatel'nost'*, 2017, no. 1, pp. 77-87.

[6] Kusainov S.Zh. *Voprosy ispol'zovanija rezul'tatov operativno-rozysknoj dejatel'nosti v dokazyvanii* [In Russian: Issues of using the results of operational-search activity in evidence]. *Vestnik KazNPU im. Abaja. Serija «Jurisprudencija»*, 2014, no. 2 (36), pp. 145-149.

[7] Krepysheva S.K. *Moral'no-jeticheskie principy v operativno-rozysknoj dejatel'nosti* [In Russian: Moral and ethical principles in operational and investigative activities]. *Juridicheskaja tehnika*, 2020, no. 14, pp. 442-443.

[8] Madiev K.S., Koszhanov T.A., Shaimuhanov A.D., Filin V.V. *The Peculiarities of Conducting Special Operational-Search Measures in the Fight Against Crime*. *International Journal of Criminology and Sociology*, 2021, no. 10, pp. 168-179.

[9] Pudakov E.R., Japparov R.R. *Special'naja tehnika pravoohranitel'nyh organov* [In Russian: Law enforcement special equipment]. Ufa, BIST OUP VO «ATiSO», 2017, 240 p.

[10] Nuth M.S. *Taking Advantage of New Technologies: For and Against Crime*. *Computer Law & Security Review*, 2008, no. 24 (5), pp. 437-446.

[11] Dahl J.Y., Svanaes D. *Hiding in Plain Sight: Directed Surveillance as a Bodily Practice*. *Surveillance & Society*, 2018, no. 18 (4), pp. 493-506.

[12] Gugunskij A.N., Fomin F.F. *Psichologičeskie aspekty osushhestvlenija nabljudenija v operativno-rozysknoj dejatel'nosti* [In Russian: Psychological aspects of surveillance in operational and investigative activities]. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii*, 2008, no. 10, pp. 18-20.

[13] Jones K.A., Crozier W.E., Strange D. *Objectivity is a Myth for You but Not for Me or Police: a Bias Blind Spot for Viewing and Remembering Criminal Events*. *Psychology, Public Policy, and Law*, 2018, vol. 24, no. 2, pp. 259-270.

[14] Ashby M.P.J. *The Value of CCTV Surveillance Cameras as an Investigative Tool: an Empirical Analysis*. The European Journal on Criminal Policy and Research, 2017, no. 23, pp. 441-459.

[15] Crocco M., Cristani M., Trucco A., Murino V. *Audio Surveillance: a Systematic Review*. ACM Computing Surveys, 2016, vol. 48, no. 4, pp. 1-46.

[16] Pavlichenko N.V., Tambovtsev A.I. *Determinanty sovremennyh metamorfoz operativno-rozysknyh meroprijatij* [In Russian: Determinants of Modern Metamorphoses of Operational Search Activities]. Proceedings of Management Academy of the Ministry of the Interior of Russia, 2020, no. 3 (55), pp. 38-50.

[17] Marios R., Ivanoff J. *Capacity Limits of Information Processing in the Brain*. Trends in Cognitive Sciences, 2005, vol. 9, no. 6, pp. 296-305.

[18] Mishra P.K., Saroha G.P. *A Study on Video Surveillance System for Object Detection and Tracking*. Proceedings of the 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development, 2016, pp. 221-226.

[19] Mandal V., Adu-Gyamfi Y. *Object Detection and Tracking Algorithms for Vehicle Counting: A Comparative Analysis*. Journal of big data analytics in transportation, 2020, no. 2, pp. 251-261.

[20] Olague G., Hernandez D., Llamas P., Clemente E., Briseno J. *Brain Programming as a New Strategy to Create Visual Routines for Object Tracking: Towards automation of video tracking design*. Multimedia Tools and Applications, 2019, no. 78, pp. 5881-5918.

[21] Huang H., Savkin A.V., Ni W. *A Method for Covert Video Surveillance of a Car or a Pedestrian by an Autonomous Aerial Drone Via Trajectory Planning*. Proceedings of the 2020 6th International Conference on Control, Automation and Robotics, 2020, pp. 446-449.

[22] Schindler A., Lindley A., Jalali A., Boyer M., Gordea S., King R. *Multi-modal Video Forensic Platform for Investigating Post-Terrorist Attack Scenarios*. Proceedings of the 11th ACM Multimedia Systems Conference, 2020, pp. 1-5.

[23] Andrews S., Brewster B., Day T. *Organised Crime and Social Media: a System for Detecting, Corroborating and Visualising Weak Signals of Organised Crime Online*. Security Informatics, 2018, no. 7, pp. 3.

[24] Cao Y., Iqbal T., Kong Q., Zhong Y., Wnag W., Plumbley M.D. *Event-Independent Network for Polyphonic Sound Event Localization and Detection*. Detection and Classification of Acoustic Scenes and Events, 2020, no. 3, pp. 1-4.

[25] Chandrakala S., Jayalakshmi S.L. *Environmental Audio Scene and Sound Event Recognition for Autonomous Surveillance: a Survey and Comparative Studies*. ACM Computing Surveys, 2019, vol. 52, no. 3, pp. 63 (1-34).

[26] *The Cognitive Approach in Cloud Computing and Internet of Things Technologies for Surveillance Tracking Systems*. Ed. D. Peter, A.H. Alavi, B. Javadi, S.L. Fernandes. Cambridge: Academic Press, 2020, 202 p.

[27] Mushtak Z., Su S.-F. *Environmental Sound Classification Using a Regularized Deep Convolutional Neural Network with Data Augmentation*. Applied Acoustics, 2020, no. 167, pp. 107389.

[28] Saitov A.R., Helically Y.A. *Informacionnye sistemy v OVD Respubliki Kazahstan* [In Russian: Information System in Department of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan]. Ohrana, bezopasnost', svjaz', 2018, vol. 3, no. 3 (3), 144-152 pp.

О ПЕРСПЕКТИВНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ДЛЯ БОРЬБЫ С ОРГАНИЗОВАННОЙ ПРЕСТУПНОСТЬЮ

Бекмурзаев Батырхан Жагыпарович, д.т.н., Казахский национальный университет им. аль-Фараби; Институт космической техники и технологий, Алматы, Казахстан; batyrkhan53@mail.ru

Ерёмин Денис Иванович, магистр, Институт космической техники и технологий, Алматы, Казахстан; denis.e@bk.ru

Калиева Римма Абдыжапаровна, магистр, Институт космической техники и технологий, Алматы, Казахстан; kaliyeva.r@istt.kz

ҰЙЫМДАСҚАН ҚЫЛМЫСҚА ҚАРСЫ КҮРЕСТІҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІ ТУРАЛЫ

Бекмурзаев Батырхан Жагыпарович, т.ғ.д., профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Ғарыштық техника және технологиялар институты, Алматы, Қазақстан; batyrkhan53@mail.ru

Ерёмин Денис Иванович, магистр, Ғарыштық техника және технологиялар институты, Алматы, Қазақстан; denis.e@bk.ru

Калиева Римма Абдыжапаровна, магистр, Ғарыштық техника және технологиялар институты, Алматы, Қазақстан; kaliyeva.r@istt.kz

Аңдатпа. Осы мақала құқық қорғау органдары ұйымдасқан қылмысқа қарсы күрес үшін пайдаланатын техника мен технологиялар деңгейін арттыру тақырыбына арналған. Атап айтқанда, қылмыстарды анықтаудың, алдын алудың, жолын кесудің және ашудың неғұрлым тиімді әдісі, сондай-ақ дәстүрлі іс жүргізу құралдарымен салыстырғанда ақпарат жинаудың тиімді әдісі ретінде жедел-ізвестіру қызметін ішінара автоматтандыру мәселесі айтылды. Жұмыста жедел-ізвестіру қызметі туралы жалпы мәліметтер берілді, бақылау сияқты жедел-ізвестіру іс-шарасын жүргізудің кезеңдері мен ерекшеліктері талқыланды, адам тудырған оны жүргізу проблемалары ашылды. Белгіленген мәселелерге сүйене отырып, оларды шешуге қабілетті автоматтандырылған жүйелерге арналған жарияланымдарды іздеу және талдау жүргізілді. Осылайша, жұмыста негізгі назар құқық қорғау органдары үшін перспективалы автоматтандырылған жүйелерді әзірлеудегі халықаралық тәжірибені қарастыруға аударылды. Жарияланымдарды талдау негізінде ұйымдасқан қылмысқа қарсы күрестің перспективті автоматтандырылған жүйелерінің үш категориясы бөлінді: жылжымалы нысандарды тану және бақылау бейне жүйелері, көптеген гетерогенді деректерді автоматтандырылған өңдеу жүйелері, дыбыс көздерін тану және локализациялау жүйелері.

Түйінді сөздер: жедел ізвестіру қызметі, жедел ізвестіру іс-шарасы, бақылау, бағдарламалық жасақтама, өзекті мәселе.

The Bulletin of Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev, ISSN 1609-1817, DOI 10.52167/1609-1817, Vol. 117, No.2 (2021) pp.129-135

УДК 621.315

DOI 10.52167/1609-1817-2021-117-2-129-135

Waldemar Wójcik

Lublin Technical University, Poland

waldemar.wojcik@pollub.pl

MATHEMATICAL JUSTIFICATION OF FIBER SENSORS BASED ON FIBER BRAGG GRATINGS

Abstract. Nowadays, the most promising approach is the use of fiber-optic sensors as a key element of the monitoring system. Fiber-optic sensors (FOS) have a number of advantages, the most important of which include immunity to electromagnetic interference, low weight and