

Практические результаты применения систем технического профайлинга для обеспечения безопасности на транспорте

Минкин Виктор Альбертович,
начальник отдела ЦНИИ «Электрон», заместитель директора «ЭЛСИС»
minkin@elsys.ru

Целуйко Андрей Валерьевич,
начальник Центра подготовки сотрудников
в сфере транспортной безопасности Всероссийского института
повышения квалификации сотрудников МВД России,
кандидат юридических наук, майор полиции
andcel1@mail.ru

Текущее состояние международной обстановки делает борьбу с терроризмом для развитых стран одной из основных задач транспортной безопасности и при проведении массовых мероприятий. Главным оружием государства в этой борьбе являются биометрические системы, и прежде всего системы и методы, позволяющие определять мысли, намерения и психоэмоциональное состояние (ПЭС) человека. Основной задачей данных биометрических систем (3-го поколения) является выявление личностей, собирающихся совершить террористический акт и представляющих опасность для транспортной инфраструктуры. В данной статье рассмотрены вопросы практической реализации таких систем в США и России на примерах системы SPOT и системы виброизображения (Vibraimage).

Ключевые слова: профайлинг, транспортная безопасность, транспортный комплекс, массовые спортивные мероприятия, координация правоохранительных органов и силовых структур.

Practical results of application of the systems of technical profiling for ensuring security on the transport

Minkin Viktor Al'bertovich,
head of the Department of the Central Scientific Research Institute "Electron", deputy director of "E'LSIS"

Tselujko Andrej Valer'evich,
head of the Center of Training of Employees in the Sphere of Transport Security of the All-Russia Institute of Advanced Training of the Employee of the Ministry of Internal Affairs of Russia, candidate of juridical sciences, police major

The current state of the international situation makes the fight against terrorism in developed countries, one of the major problems of transport and security during mass events. The main weapon of the state in this struggle are the biometric system and, above all, systems and methods to determine the thoughts, intentions and emotional state (PES) man. The main objective of these biometric systems (3-rd generation) is to identify individuals who are going to commit a terrorist act and pose a threat to transportation infrastructure. This article describes the practical implementation of such systems in the United States and Russia, and examples of SPOT system vibraimage (Vibraimage).

Key words: profiling, transport safety, transport sector, mass sports events, coordination of law enforcement and security agencies.

Программа детекции состояния пассажиров (SPOT) в Соединенных Штатах Америки (США)

Известно, что Департамент транспортной безопасности США (TSA, Transportation Security Administration) потратил более 900 млн долларов с 2007 по 2013 год на разработку систем идентификации поведения и состояния пассажиров [11, 12]. Данная программа носит

название SPOT (Screening of Passengers by Observation Techniques — сканирование пассажиров техникой наблюдения) и предназначена для выявления потенциально опасных личностей [9, 10]. Однако в отчете американской Счетной палаты GAO (Government Accountability Office) [12] выражена неудовлетворенность достигнутыми результатами и приведены упреки TSA в субъективности

используемых показателей. При этом американское правительство, по рекомендации Департамента общественной безопасности (DHS — Department of Homeland Security), продолжает финансирование проекта SPOT, что подчеркивает актуальность данной тематики для обеспечения государственной безопасности. На 2014 год DHS запросил от правительства США приблизительно 7,4 млрд долларов на программы по обеспечению безопасности транспортной системы, из этой суммы 5 млрд долларов — на счет TSA, в основном на программу SPOT и поддержку программ детекции и анализа поведения для поиска и идентификации пассажиров, представляющих опасность для авиационной безопасности. SPOT использует для характеристики лояльности человека интегральные поведенческие индикаторы, характеризующие уровни стресса, страха и лжи. Основной действующей силой проекта SPOT являются специалисты по анализу поведения BDO (Behavior Detection Officers), визуально анализирующие психоэмоциональное состояние и намерения человека, выявляя из пассажиропотока людей, поведение которых выделяется из общего уровня. Указанный подход к обеспечению безопасности принят в TSA от секретных служб Израиля [11]. Эти пассажиры направляются на дополнительную проверку багажа, документов и опрос. В случае подтверждения обоснованности задержания пассажира BDO направляет таких пассажиров к представителю полиции или LEO (Law Enforcement Officer). Ниже приведена структурная схема поведенческого контроля и выявления потенциально опасных пассажиров, реализуемая SPOT (рис. 1).

К 2012 году в США было подготовлено более 3 000 специалистов-профайлеров (BDO), которые были направлены в 176 наиболее крупных аэропортов из 450 аэропортов, находящихся в ведении TSA в США. С 2011 по 2012 год пассажиропоток в этих 176 аэропортах составил приблизительно 1,3 млрд человек (2012 год — 657 000 000 человек). Профайлеры (BDO) представляют один из уровней безопасности, в дополнение к ним существуют и другие работники транспортной безопасности TSO (Transportation Security Officers), отвечающие за проверку документов, проверку багажа на рентгеновских установках, контроль посторонних предметов на металлоискателях и других установках. В соот-

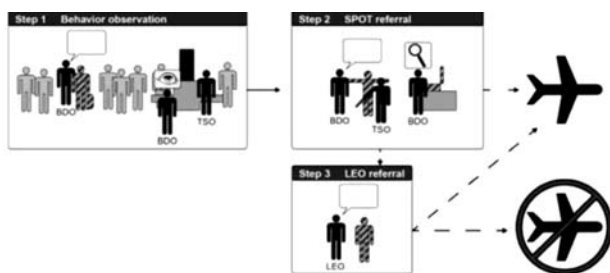


Рис. 1. Схема проведения поведенческого контроля в аэропортах США

Этап 1 — BDO сканирует пассажиров на линии контроля багажа и выявляет пассажиров с повышенными уровнями стресса, страха и лжи. Этап 2 — BDO проводит персональную беседу с выявленными пассажирами, проверку их документов. Если в процессе поведенческого контроля BDO считает, что пассажир не представляет опасности, то он допускается к посадке. В противном случае пассажир передается представителю полиции. Этап 3 — представитель полиции (LEO) определяет, есть ли причины для задержания подозрительного пассажира, или допускает его к посадке.

ветствии с инструкцией TSA, профайлеру необходимо не более 30 секунд для первичной оценки уровня опасности одного пассажира; при этом инструкция TSA требует обязательный двойной контроль каждого пассажира, т. е. два профайлера контролируют один пассажиропоток. Если один или оба профайлера считают пассажира подозрительным, то его отправляют на более тщательную проверку, которая должна длиться не более 13 минут. Если после этой проверки у профайлера остаются подозрения в лояльности пассажира, то он передается представителю полиции (LEO), по решению которого пассажир может быть арестован, снят с рейса или допущен на рейс.

На основе статистики за 2011–2012 годы, профайлеры (BDO) провели около 61 000 задержаний (2012 год — 37 370 задержаний) в 49 исследованных аэропортах. Из этих задержанных пассажиров 8 700 человек (14 %) (2012 год — 2 214 человек) были переданы представителям полиции, из которых 365 человек (4 %) (2012 год — 199) были арестованы, что составляет всего 0,6 % от начального числа задержанных. База данных SPOT предполагает следующие возможные причины ареста: поддельные документы, нелегальное пребывание, другое, просроченные документы, подозрение на наркотики, незадекларированная валюта.

Относительно низкие показатели отношения первоначальных задержаний профайлеров к результирующему числу арестов вызваны, по мнению GAO, низкими показателями объективности визуальной оценки намерений пассажиров и субъективными методами, применяемыми профайлерами, прежде всего по детекции лжи. GAO призывает TSA использовать более объективные технические системы и средства для оценки намерений, поведения, психоэмоционального состояния человека и уровня его опасности, а до изменения существующей ситуации предлагает законодателям ограничить бюджет TSA по проекту SPOT.

Система виброизображения как средство технического профайлинга

Несмотря на то что на разработку технологии и системы виброизображения (Vibrainage) [2] в России было потрачено в миллионы раз меньше средств (государственные контракты № 02.435.11.6002 «Создание системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека» — 10 млн рублей и № 02.522.11.2010 «Разработка технологии и создание средств обнаружения скрытно переносимых человеком опасных предметов и контроля его психоэмоционального состояния» — 15 млн рублей), данная система показала свою эффективность при обеспечении безопасности проведенных Олимпийских игр в Сочи.

В основе технологии виброизображения [3] лежит компьютерный анализ движений и микродвижений человека. Видеоизображение человека, получаемое качественной стандартной телевизионной камерой, передается на компьютер и обрабатывается программой Vibrainage. Программа преобразует стандартное черно-белое изображение в виброизображение, отражающее психоэмоциональное состояние человека на основе патентованных алгоритмов [5, 6, 7], разработанных в многопрофильном предприятии «Элсис» (Санкт-Петербург, Россия). Технически виброизображение представляет собой накопленную межкадровую разность в потоке видео [3]. Физиологической основой виброизображения является вестибулярно-эмоциональный рефлекс [4], представляющий связь микродвижений головы человека

с его психофизиологическим состоянием. Практически, при правильной организации технологии контроля или технического профайлинга [1], оператор видит на экране компьютера показатель уровня опасности человека, находящегося в кадре, и может не задумываться о том, почему это происходит, так же как мы не думаем о процессах преобразования физических величин, когда включаем свет или говорим по телефону. Данный показатель уровня опасности или лояльности человека определяется по расчету трех поведенческих индикаторов, относительно похожих на индикаторы программы SPOT, включающих уровни агрессии, стресса и тревожности контролируемого человека. Превышение установленных пределов одного из указанных индикаторов или усредненного значения их суммы означает немедленную фиксацию контролируемого человека системой виброизображения и необходимость проведения повторного усиленного контроля зафиксированного человека.

При проведении XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в городе Сочи, в соответствии с принятой концепцией чистой зоны, контроль безопасности посетителей олимпийских объектов осуществлялся при входе на железнодорожные станции для специальных поездов, доставляющих пассажиров в два спортивных кластера. Такой метод контроля позволил снизить скученность посетителей при входе на спортивные объекты и повысить качество контроля, распределив более равномерно контрольные пункты по восьми транспортным узлам, включающим вокзал города Сочи, вокзал Адлера, станции Олимпийская деревня, Альпика-Сервис, Мацеста, Хоста и Олимпийский парк.

Проход посетителей Олимпийских игр в Сочи осуществлялся через 262 места контроля, включающие дорожку металлоискателя, интроскоп, систему виброизображения и другие технические средства. На 8 транспортных узлах были построены 17 досмотровых павильонов, состоящих из типовых секторов контроля.

Один типовой сектор контроля включал 4 рамки металлоискателя и 4 камеры системы виброизображения, контролирующей уровень опасности человека. Для экономии средств и ресурсов сигналы с двух соседних камер системы виброизображения выводились на один монитор компьютера, при этом на одном столе были установлены два монитора. Таким образом один оператор мог спокойно контролировать все 4 камеры типового сектора контроля, сидя за столом с установленными двумя мониторами, на которых обрабатывались сигналы с четырех проходов посетителей. Система виброизображения была предварительно настроена таким образом, чтобы пороговое значение уровня опасности составляло 60 %. То есть пассажиры с уровнем опасности менее 60 % проходили систему без дополнительного контроля. Однако если уровень опасности пассажира превышал установленный порог в 60 %, то система фиксировала фотографию данного человека и давала звуковой сигнал оператору. Указанный пассажир подвергался усиленному повторному контролю, и работник службы безопасности должен был установить причину аномального психоэмоционального состояния зафиксированного посетителя.

За время проведения XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в городе Сочи (с 07.02.2014 г. по 15.03.2014 г.) через пункты контроля прошло около 2,7 млн человек. Максимальная нагрузка составляла 120 000 человек в день во время пиковой нагрузки на все пункты пропуска и не более 1 400 человек в день на одно место контроля. Время контроля одного

человека и принятие решения о его статусе системой виброизображения составляло 5–10 секунд. В день на одно место контроля приходилось в среднем 5–15 первичных задержаний пассажиров, уровень опасности которых, по показаниям системы виброизображения, превышал 60 %. У большей части людей (92 %), остановленных системой виброизображения, были выявлены определенные нарушения при повторном контроле. Статистика выявленных нарушений выглядит следующим образом: у большей части нарушителей были выявлены запрещенные предметы (76 %), у 12 % пассажиров были выявлены проблемы с оформлением документов, 8 % находились в неадекватном психоэмоциональном состоянии, и 4 % имели другие причины для задержания. Около 8 % людей, остановленных системой, не имели выявленных причин для задержания, и их остановку следует считать ошибочной, т. е. ошибка непропуска своего (FRR) составила 8 %. Так как за время проведения Олимпиады на территории спортивных объектов не было совершено террористических актов, то фактическая ошибка пропуска чужого (FAR) на охраняемые объекты для системы виброизображения равна нулю.

Несмотря на итоговые положительные результаты, массовое применение системы виброизображения в качестве средства технического профайлинга выявило целый ряд проблем в организации процесса контроля. Для устранения этих проблем при реализации следующих проектов следует остановиться на этих вопросах более подробно.

Первой проблемой, с которой столкнулась компания «Элсис», осуществлявшая настройку систем виброизображения на олимпийских объектах, стала вибрация телевизионных камер. Если для большинства стандартных систем видеонаблюдения механическая вибрация телевизионных камер допустима и не оказывает особого влияния на результат работы, то для системы виброизображения вибрация камер практически недопустима. В техническом описании системы виброизображения допустимая вибрация камер должна быть менее 0,01 мм/с в диапазоне (0–50) Гц согласно требованиям ГОСТа 12.1.012-90. Некоторая часть временных павильонов для контроля пассажиров, наскоро возведенных специально к Олимпиаде, была спроектирована без учета данного условия, и балки, на которых были закреплены камеры, имели вибрации в диапазоне от 3 до 5 мм/с в диапазоне частот 0,1–15 Гц. Для существенного уменьшения указанных вибраций пришлось менять конструкцию крепежа камер, устанавливать амортизаторы и проводить ряд программно-аппаратных исследований, что можно избежать при правильном проектировании объектов.

Следующей по значимости проблемой, также связанной с неправильной начальной установкой телевизионных камер, было попадание посторонних объектов (людей, машин, дверей) в поле зрения камер наблюдения. Для повышения точности определения психоэмоционального состояния (ПЭС) человека желательно, чтобы в анализируемом кадре не находилось посторонних движущихся предметов. На большей части объектов данная проблема была разрешена перемещением камеры вверх и изменением формата кадра.

Одной из проблем контроля ПЭС было отсутствие четкого места фиксации человека, проходящего контроль. Пассажир после прохода рамки металлоискателя останавливался, примерно в метре после рамки, для прохождения ручного контроля одежды на предмет нахождения в ней посторонних предметов. Данный процесс ручного контроля одежды осуществлялся в течение примерно 10 секунд, во время которых пассажир стоял относительно

но неподвижно. Именно этот момент прохождения контроля является оптимальным для определения психоэмоционального состояния человека или статуса его опасности с помощью системы виброизображения. Для фиксации человека, проходящего контроль в четко определенном месте пространства, была дополнительно нанесена яркая желтая полоса скотча на пол, и полицейским, проводящим контроль, было рекомендовано останавливать пассажира непосредственно перед данной полосой. В аэропортах для этого рисуют след человека, что еще более правильно, так как следы фиксируют положение человека в пространстве более жестко, чем ограничительная линия. Для качественного анализа микродвижений человека технологией виброизображения голова человека должна быть видна достаточно крупно, и расстояние в пикселях (элементах изображения) между глазами человека должно составлять не менее 100 пикселей. С другой стороны, возможности использования телевизионных стандартов высокого разрешения для системы виброизображения ограничены необходимостью использования для анализа несжатого видео изображения с частотой кадров не ниже 25. Естественно, что анализ видео высокого разрешения, например формата 1920x1080, требует использования в 4 раза большей мощности компьютера, чем формат 960x520, при тех же частотах считывания, а приобретенные для системы виброизображения в Сочи компьютеры были ограничены следующей конфигурацией: системный блок 6300P MT i32120 500G 2.0G 28 PC Intel Core i3-2120, 500GB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, 2GB DDR3-1600(sng ch), Win 7 Pro 64-bit, Image Recovery 64/32-bit, 3-3-3 Wty, TPM enabled. С учетом данной конфигурации процессора и необходимости поддержания его загрузки в пределах, не превышающих 80 %, был установлен формат работы телевизионных камер 800x450, из которых информативным изображением являлись 500x450 с максимально крупным вписанием головы человека, проходящего контроль.

Следует отдельно выделить проблему подготовки кадров, проводящих контроль [8], так как многие из полицейских, работавших с системой виброизображения, ранее не имели представления о профайлинге, а короткий курс обучения, прочитанный специалистами «Элсис» на месте эксплуатации систем, не мог заменить полноценное обучение. Это привело к тому, что временами полицейские закрывали проверяемого пассажира от телевизионного контроля, самостоятельно изменяли место установки контролируемого человека и не всегда реагировали на сигнализации системы виброизображения о подозрительном пассажире. Согласно данным, приведенным в отчетах [11 и 12], эта проблема свойственна также недостаточному взаимодействию профайлеров и полиции в проекте SPOT.

Таким образом, несмотря на определенные сложности, после проведения тренингов специалистами «Элсис» совместно с сотрудниками полиции, работавшими с системой виброизображения, удалось добиться баланса точности определения ПЭС пассажиров при обеспечении максимального быстродействия и минимальных финансовых затрат.

Далее представлены: схема типового сектора контроля посетителей на XXII Олимпийских зимних играх и XI Паралимпийских зимних играх 2014 г. в городе Сочи (рис. 2); фото типового сектора контроля (рис. 3); изображение рабочего места оператора системы виброизображения (рис. 4); изображение экрана монитора с работающей системой виброизображения (рис. 5).

Видеопримеры работы системы виброизображения приведены в презентации «Безопасные Олимпийские игры в Сочи вместе с Vibraimage» на сайте предприятия «Элсис»: <http://www.psymaker.com/downloads/VibraSochiEng.ppsm>.

Сравнительный анализ обычного (SPOT) и технического (Vibraimage) профайлинга

Цели у обеих программ одинаковые — выявление людей, которые представляют опасность или могут представлять опасность для транспортной системы и государства. Критерии оценки, или индикаторы ПЭС, в целом так же схожи, — это три интегральных показателя ПЭС. Превышение любого из показателей — повод для остановки пассажира для второго этапа контроля.

Основное и принципиальное различие заключается в методе контроля — с помощью начального наблюдения профайлером (SPOT) или технической системой виброизображения. Условно можно считать, что оба указанных метода имеют близкую эффективность (условно — потому что методы оценки эффективности нуждаются в доработке и стандартизации). Метод технического профайлинга имеет преимущество над человеческим наблюдением за счет объективности оценки и реального измерения психофизиологических характеристик человека. Метод визуального наблюдения проще для развертывания на любом месте, он не предъявляет специальные требования к месту контроля. С точки зрения стоимости, при массовом контроле технический профайлинг значительно дешевле и надежнее, чем визуальный контроль.

Наиболее оптимальным является сочетание технического профайлинга всего потока пассажиров с визуальным профайлингом людей, выявленных системой виброизображения. Такая комплексная организация контроля имеет все преимущества (объективность, производительность, дешевизну) от сочетания технического и визуального профайлинга и должна быть одним из элементов транспортной безопасности Российской Федерации.

Несмотря на имеющиеся различия в подходах и значительно отличающиеся уровни финансирования в системах определения поведенческих и психоэмоциональных индикаторов пассажиров в США и России,



Рис. 2. Типовой сектор контроля досмотрового павильона



Рис. 3. Схема контроля пассажира системой виброизображения



Рис. 4. Рабочее место оператора системы виброизображения

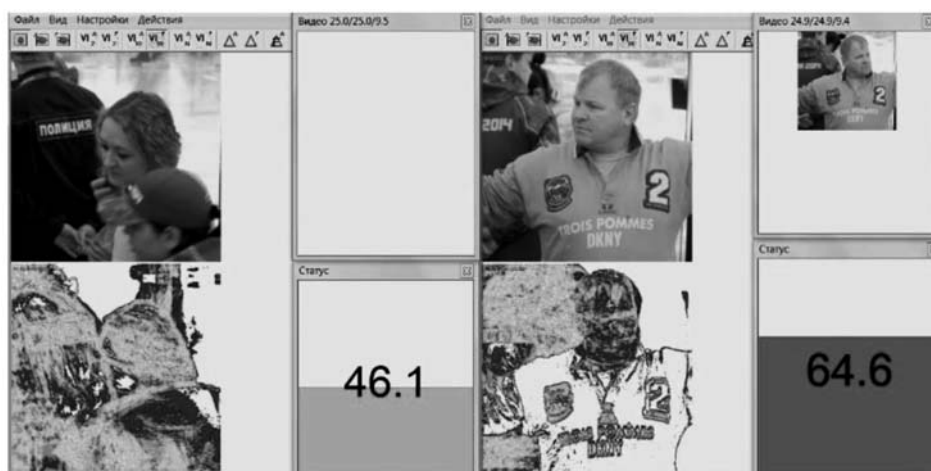


Рис. 5. Изображение экрана монитора системы виброизображения

в целом проекты имеют много общего. Наличие трех интегральных психоэмоциональных индикаторов является основой для заключения о статусе или уровне потенциальной угрозы (опасности) пассажира в обоих проектах. При этом, судя по рекомендациям GAO, американский подход с преобладанием субъективной оценки ПЭС профайлером в ближайшее время будет изменен на российский с более объективной аппаратной оценкой ПЭС человека техническими средствами. На данный момент с помощью системы виброизображения это реализуется достаточно точно и качественно.

Несмотря на несомненные достижения, технологию виброизображения следует усиленно развивать, чтобы и в дальнейшем превосходить конкурентов. Одним из направлений развития должно стать совершенствование алгоритмов, уменьшающих влияние движения посторонних объектов в кадре на результаты анализа.

Другим направлением развития должна быть разработка и стандартизация методов оценки эффективности контроля ПЭС человека.

Практическое использование систем виброизображения на объектах транспортной инфраструктуры и других охраняемых объектах должно существенно повысить безопасность и способствовать улучшению антитеррористической деятельности. Необходимо законодательно обеспечить в Российской Федерации проведение технического профайлинга, как неотъемлемой части обеспечения безопасности транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Анисимова Н.Н., Бирагов И.Л. Правовое и техническое обеспечение профайлинга // Информост. № 1 (54), 2008.
2. Инновационные технологии в сфере транспортной безопасности [экспресс-информация] / Всероссий-

ский институт повышения квалификации сотрудников МВД России. Выпуск 2, декабрь 2007 года.

3. Минкин В.А. Виброизображение. СПб.: Реноме, 2007.
4. Минкин В.А., Николаенко Н.Н. Применение технологии и системы виброизображения для анализа двигательной активности и исследования функционального состояния организма // Медтехника, № 4, 2008.
5. Патент РФ RU 2187904 (приоритет от 19.12.2000) «Способ и устройство преобразования изображения» / В.А. Минкин [и др.].
6. Патент РФ RU 2289310 (приоритет от 16.02.2004) «Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта» / В.А. Минкин [и др.].
7. Патент РФ RU 2510238 (приоритет от 26.10.2009) «Способ получения информации о психофизиологическом состоянии живого объекта» / В.А. Минкин.
8. Целуйко А.В. К вопросу подготовки квалифицированных сотрудников транспортной полиции в условиях проведения массовых спортивных мероприятий // Транспортное право. №2 (2), 2013.
9. Privacy Impact Assessment for the Screening of Passengers by Observation Techniques (SPOT): Program / US Department of Homeland security, August 5, 2008.
10. Privacy Impact Assessment Update for the Screening of Passengers by Observation Techniques (SPOT): Program / US Department of Homeland security, August 5, 2011, DHS/TSA/PIA-016(a).
11. Transportation Security Administration's Screening of Passengers by Observation Techniques, OIG-13-91, May 2013 / OFFICE OF INSPECTOR GENERAL, Department of Homeland Security.
12. United States Government Accountability Office, AVIATION SECURITY: TSA Should Limit Future Funding for Behavior Detection Activities, GAO-14-159, November 2013.