

Игнатов Александр Николаевич
Григорьев Павел Евгеньевич

Актуальность и перспективы применения комплекса технических инноваций на основе технологии айтрекинга в практической деятельности сотрудников правоохранительных органов

В статье рассматривается технология айтрекинга, которая позволяет использовать закономерности движения глаз в моделировании профессиональной деятельности сотрудников органов внутренних дел, в том числе для учета потенциальных рисков. Определяются сферы и направления практического использования технических инноваций на основе технологии отслеживания линий взгляда в деятельности правоохранительных органов (при обучении специалистов, производстве следственных действий, в оперативной работе и пр.).

Ключевые слова: айтрекинг, биометрические параметры, психофизиологическая реакция, технология, инновация, обучение специалиста, правоохранительная деятельность.

Relevance and prospects of application of the complex of technical innovations on the basis of atracking technology in the practical activities of employees of law enforcement bodies

The article considers aitracking technology, which allows to use patterns of eye movement in modeling professional activities of employees of internal affairs agencies, including to take into account potential risks. The basic areas and directions of practical use of technical innovations are defined on the basis of the technology of tracking the lines of view in the activities of law enforcement agencies (in training specialists, carrying out investigative actions, in operational work, etc.).

Keywords: eye tracking, biometric parameters, psychophysiological reaction, technology, innovation, specialist training, law enforcement.

Современная наука, все более технологизируясь, направляет основные усилия на создание востребованных обществом реальных результатов – инновационных продуктов. Как известно, параллельно с человечеством эволюционирует и преступность, а интенсификация научно-технического развития прямо влияет на характер и степень криминализации социума, приводит к появлению новых высокотехнологичных способов совершения преступлений и качественно иных преступных деяний [1, с. 4–9; 2; 3]. А это, в свою очередь, наглядно демонстрирует неизбежность трансформации всей сферы противодействия преступности как относительно восприятия технологичности современной преступности, так и использования достижений научно-технического прогресса в целях сокращения объективно существующего отставания практики противодействия преступности от динамично развивающейся криминальной реальности [4, с. 94–99].

В современных условиях необходим качественный скачок в повышении эффективности практической деятельности сотрудников правоохранительных органов, связанной с предупреждением, выявлением, пресечением и раскрытием преступлений.

Многие методики формирования компетенций сотрудников органов внутренних дел лишены возможности восприятия обучающимися личного присутствия при производстве соответствующих действий в реальном времени. При этом стороннее наблюдение (не говоря уже о программированном обучении на основе методических материалов) за манипуляциями преподавателя не дает должного представления о выборе алгоритма действий и его реализации в режиме реального времени и конкретных ситуациях. Отсутствие методик, обеспечивающих надлежащую наглядность и рефлексию когнитивных и моторных стратегий успешного выполнения профессиональных задач (особенно в условиях дефи-

цита информации и времени на принятие решения), существенно снижает эффективность практической деятельности сотрудников правоохранительных органов по многим ее направлениям.

Качественный прорыв возможен благодаря применению междисциплинарного подхода в исследовании профессиональной деятельности сотрудников органов внутренних дел и внедрению в нее современных научно-технических достижений, например технологии айтрекинга в сочетании с другими методами.

Айтрекинг (Eye Tracking) – технология, позволяющая отслеживать движения взгляда человека, т. е. наблюдать и фиксировать, куда и в какой период пользователь смотрел на экране или в реальной жизни. Среди других методов изучения человеческой психики анализ движений глаз в процессе восприятия и переработки информации является одним из наиболее объективных и информативных, поскольку лучше других позволяет изучать процессы восприятия и контроля действий [5].

Глаза человека находятся в непрерывном движении. Особенности их движения отражают познавательные процессы человека: мышление, воображение, внимание, представление, интерес, однако не осознаются действующим субъектом. Благодаря этому закономерности движения глаз можно использовать в том числе в моделировании профессиональной деятельности для учета потенциальных рисков [6, с. 67]. Айтрекинговые исследования успешно проводятся во всевозможных направлениях маркетинга (например, для анализа эффективности рекламы) [7, с. 224–233; 8, с. 297–312], используются при изучении экспертного опыта, связанного с оценкой достоверности вербального и невербального поведения, эмоционального аспекта, поведения и мимики человека, изображения и пр. [9; 10; 11; 12, с. 27–34; 13, с. 8–17].

Сегодня существуют две разновидности глазозаписывающих аппаратов со свободным положением головы, предназначенных для видеозаписи движений глаз и мест, куда направляется взор: 1) полностью бесконтактная модель, когда камера монтируется в непосредственном окружении (например, у монитора компьютера); 2) модель в виде очков, в которые встроены миниатюрные видеокамеры, записывающие поле зрения испытуемого и при помощи отраженного света фиксирующие изображение глаз.

Система, предназначенная для мобильного айтрекинга [14], как правило, крепится на

нижнюю часть монитора, при этом является практически незаметной, а значит, не мешает воспринимать информацию, представленную на экране. Такие системы весят в пределах 50–100 г, имеют высокую частоту дискретизации (250, 500 Гц) и могут использоваться не только в лабораториях, но и на улице, в любых помещениях.

Анализируемые устройства работают с большинством современных компьютеров. Важно, что они обладают устойчивостью к движениям головы, что позволяет проводить исследования даже с очень неустойчивыми испытуемыми либо лицами, использующими оптические средства коррекции зрения (очки, контактные линзы). Некоторые устройства предоставляют возможность синхронизировать данные трекинга глаз с показателями биометрических устройств, таких как ЭЭГ, а также иными датчиками (например, используемыми в современных детекторах лжи). При этом параллельно можно фиксировать и затем распознавать, в том числе в автоматическом режиме, различные эмоции [15, с. 7], которые выражает испытуемый в процессе просмотра предъявляемых изображений или иного мультимедийного контента (видео, звуки, и т. п.).

Необходимо отметить крайне перспективную в совокупности с айтрекингом систему одновременной регистрации физиологических данных (подбираемых из широчайшего спектра), анализа почерка и других движений при работе с опросниками и тестами на специальном широкоформатном планшете, что реализовано, например, в технологии «Эгоскоп» [16, с. 153–158].

Системы обработки полученной информации, например BeGaze SMI, зачастую предусматривают возможность проведения агрегирования данных нескольких испытуемых. На полученных статических рисунках, отражающих объединенные показатели, можно строить тепловые карты, проводить исследование зон интереса и зон фокуса, отслеживать траекторию перемещения взгляда и т. д. Все данные можно выгружать для последующего анализа и составления отчетов, синхронизировать с другими устройствами, ставить триггерные метки, характеризующие разные физиологические и психофизиологические состояния, для более точного их сопоставления.

Используется также мобильная версия системы айтрекинга в виде очков [17], среди которых по эффективности и удобству применения можно выделить, в частности, устройства

системы ETG 2w [18], являющиеся ценным инструментом, позволяющим улавливать скрытые факторы познания и принятия решений человеком путем захвата движений глаз и накладывать их на конкретное видео обстановки, куда смотрит испытуемый (более того, можно установить внешние камеры для съемки его поведения). Как правило, современные модели обладают полным беспроводным управлением: через удаленный доступ к компьютеру, подключенному к сети по Wi-Fi, операторы могут выполнять калибровку, наблюдать в режиме реального времени за направлением взгляда на видео и добавлять аннотации к поведенческим факторам респондентов. В подобных устройствах трекинг глаз с частотой около 60 Гц сочетается с регистрацией видео высокого качества с помощью камеры сцены, что имеет крайне важное значение и определяет уникальную ценность данного метода.

Сегодня разработаны и представлены на рынке различные мобильные айтрекинг-устройства, которые помещаются в кармане и позволяют вести запись непрерывно в течение многих часов. Системы на основе очков могут интегрироваться со сменными стереоскопическими 3D-очками, модулем оптического трекинга головы и движений, мобильной системой ЭЭГ, сменными корректирующими зрение линзами и т. д.

Следует признать, что исследования, посвященные использованию технологии отслеживания линий взгляда непосредственно в правоохранительной деятельности (обучении специалистов, оперативной работе, при производстве опознания, допроса, очной ставки и т. п.), практически отсутствуют, однако есть все основания для уверенности в ее актуальности и эффективности внедрения в практику органов внутренних дел.

Особого внимания заслуживают зарубежные исследования. В качестве примера рассмотрим криминальное и психологическое тестирование возможностей технологии айтрекинга при расследовании имитации убийства с ограблением [19, с. 62–66]. Общую группу испытуемых, состоящую из 28 человек, разделили на 2 подгруппы (А: «убийцы-грабители», В: «невинные»). Перед началом исследования «убийцам» были продемонстрированы: обстановка дома, где произошло убийство, жертва, орудие преступления (молот), предмет ограбления (кольцо). При этом «невинные» не получили такую информацию. Непосредственно в ходе эксперимента представителям обеих групп по-

казывались поочередно на одном экране несколько схожих изображений, среди которых лишь одно имело отношение к «убийству». С помощью айтрекинга записывались индекс длительности фиксации на соответствующем участке экрана – зоне интереса (FD), количество фиксаций (FC) и продолжительность посещения (VD) этой зоны. Было обнаружено, что индексы FD, FC, VD на украденном предмете (фотографии кольца), месте правонарушения (фотографии дома убийцы), инструменте убийства (изображении молота) и жертве (ее фотографии) в группе А были выше, чем в группе В. При этом наиболее значительная разница была зафиксирована у показателей инструмента убийства и жертвы ($p < 0,05$). FD на фотографиях, связанных с «убийством», в группе А было дольше, чем на изображениях, не имеющих отношения к преступлению (но не так очевидно).

Следует также отметить исследование возможности использования технологии айтрекинга для оценки факторов уязвимости стать жертвой ограбления, т. е. степени, в которой визуальные сигналы влияют на решение ограбить человека [20]. Испытуемые (65 человек) просмотрели десять домов через устройство отслеживания глаз, затем их спросили о том, считают ли они, что каждый дом уязвим для грабежа. Устройство отслеживания глаз записало, куда человек смотрел и как долго (в миллисекундах). Результаты показали, что окна и двери являются двумя из самых важных визуальных стимулов для проникновения. Среди остерегающих стимулов оказались: ограждения, предупредительные знаки, например, «Осторожно, злая собака!», припаркованные автомобили и системы сигнализации.

Полагаем, что интересным представляется и такое направление использования технологии айтрекинга, которое призвано отчасти заменить детекцию лжи с применением полиграфов, поскольку оно имеет ряд преимуществ: дистантность регистрации, большой комфорт для респондента, слабую осознаваемость самого процесса регистрации показателей глазодвигательной активности, на основании анализа которых делается вывод о правдивости или лживости ответа. В связи с этим стоит отметить работы, в которых с разной степенью успешности была апробирована эта технология [21, с. 163–170].

В последнее время появляются первые коммерческие решения, основанные на методах айтрекинга, используемые, в частности, в про-

цессе огневой подготовки сотрудников силовых структур для отработки действий в условиях стресса и ситуациях, опасных для жизни. Способность быстро воспринимать потенциальную угрозу позволяет максимально эффективно реагировать на нее. Если глаза сотрудника сфокусированы на неправильной области тела или отвлекающем событии, то результаты могут быть трагичными. В целях совершенствования методик боевой подготовки правоохранителей компанией Arrington Research, занимающейся разработками в области прогрессивных технологий слежения за глазами, и компанией Setcan Corporation, специализирующейся на продуктах и средствах обеспечения безопасности сотрудников правоохранительных органов, создана система обучения EyeLock. Данная тренировочная система состоит из устройства, установленного на голове, с камерой, обращенной наружу ото лба, одной (монокулярной) или двух (бинокулярной) камер, сфокусированных на глазах пользователя, отслеживающих их движение, специального программного обеспечения, расшифровывающего полученную информацию (используемую для создания курсора, который накладывается на видео с камеры и показывает точное местоположение взгляда или фокальной точки человека), и рекомендаций по ее использованию правоохранительными органами [22].

Проблемы недостаточной эффективности традиционных методик обучения в практической деятельности правоохранительных органов, как уже отмечалось выше, связаны прежде всего с тем, что сегодня сотрудники органов внутренних дел, например криминалисты, эксперты-взрывотехники, приобретают навыки и умения преимущественно посредством стороннего наблюдения за манипуляциями обучающего лица и изучения методических материалов, что не позволяет эффективно визуализировать и отрабатывать алгоритмы действий в реальном времени и ситуации.

Кроме того, традиционные методы построения фоторобота лица, основанные на принципе компьютеризованного подбора частей портрета по его словесному описанию, дают искаженную и неполную информацию. Автоматическое сравнение фотороботов с оригинальными фотографиями не устраняет проблему вследствие недостижимости устойчивого поиска фотопортретов-оригиналов по фотороботам в реальных сценариях.

Существующие методики и тактики производства обыска и осмотра опираются лишь

на традиционные и морально устаревшие алгоритмы действий (сплошной и выборочный методы исследования, одиночный и групповой методы поиска, параллельное и встречное обследование сравнение однородных объектов или участков и пр.). Они направлены на методичное исследование пространства и поиск типичных способов и мест сокрытия предметов, но при этом полностью игнорируют интуитивный выбор альтернативных алгоритмов проводящими их лицами, учет визуализации нервно-психической реакции граждан, участвующих в обыске (обвиняемый, подозреваемый) и заведомо имеющих информацию об устанавливаемых объектах.

Аналогично трудности допроса лиц (потерпевшего, свидетеля, подозреваемого, обвиняемого), очной ставки, следственного эксперимента, предъявления для опознания лиц, предметов обусловлены самой природой конфликтной ситуации проведения следственных действий, нежеланием субъектов уголовного процесса раскрывать информацию, нервно-психической напряженностью, вытеснением из сознания психотравмирующих ситуаций и т. п.

Возможности полиграфического исследования с целью получения правдивой информации, имеющиеся сегодня, существенно ограничены однотипностью вопросов и целенаправленным искажением испытуемым физиологических сигналов. Так, при детекции лжи на полиграфе могут быть использованы показатели кожной реакции человека, тремора, артериального давления, пульса, фотоплетизмограммы и дыхания. Однако их информативность и достоверность, к сожалению, не всегда достаточна и объективна [23].

Использование только технологии айтрекинга или в совокупности с другими современными методиками получения физиологической и психофизиологической информации от обучающего и/или иных лиц (потерпевшего, свидетеля, подозреваемого, обвиняемого) позволит улучшить положение дел в наиболее проблемных сферах профессиональной деятельности сотрудников правоохранительных органов (прежде всего, криминалистов, экспертов-взрывотехников, следователей и оперативных работников).

В первую очередь это актуально при дефиците времени и/или информации либо иных условиях, от которых зависит успешное выполнение сотрудниками ОВД своих служебно-боевых задач. В связи с этим требуется активное

включение интуитивных механизмов принятия оперативных решений посредством оперирования плохо осознаваемой, но несущей достоверную информацию сложной динамикой глазодвигательных реакций, возможно, синхронно с другими, при этом не менее значимыми характеристиками (мобильные электроэнцефалографические, электрокардиографические, кожно-гальванические, миографические, датчики движений, дыхания и т. п.), не причиняющими затруднений деятельности и поведению человека и взаимно потенцирующими ценность друг друга.

Так, например, комплексное использование энцефалографов фирм «Медиком МТД» и «МКС» с полиграфическими каналами регистрации, айтрекеров фирмы SMI Redn Scientific (закрепляется внизу монитора, наиболее пригодно для лабораторных экспериментов) и SMI ETG2W (очки, надеваемые на испытуемого и фиксирующие направление взгляда и движение глаз, что позволяет пользоваться технологией айтрекинга в полевых условиях), а также модуля «Распознавание эмоций по лицу – EmoDetect» фирмы «Нейроботикс» и рассматриваемой нами технологии позволяет выработать инновационные способы получения скрываемой или неосознаваемой информации от респондента с помощью фиксации и обработки физиологических показателей в процессе недирективного общения с ним или общения с минимумом директивности.

Отдельно или в связке синхронный съем и совокупный анализ результатов, полученных при помощи технологий айтрекинга, автоматического распознавания эмоций, анализа вариабельности сердечного ритма, паттерна дыхания, динамики кожной проводимости и т. д., в процессе опроса или поведения респондента при изучении им улик, лиц, любого предъявляемого на мониторе материала, а также при производстве тех или иных манипуляций в режиме реального времени позволяют: определять частоту, плотность, длительность и другие параметры фиксации взгляда испытуемого на стимульном материале, предъявляемом на мониторе (улики, место совершения преступления, соучастники, жертвы, орудия преступления, предполагаемые места сокрытия улик и т. д.), одновременно автоматически регистрируя эмоции и другие (определяемые исследователем) физиологические параметры (например, частота пульса, кожно-гальваническая реакция и пр.) испытуемого, что в совокупности дает более полное представление об эмоциях,

неосознанных реакциях, а также скрываемой информации.

Использование беспроводного мобильного айтрекинга (очков) и опционально присоединенных к испытуемому датчиков кожно-гальванической реакции, частоты сердечных сокращений, дыхания и др. с помощью портативных модулей позволяет осуществлять тренировки, а также любые следственные действия (как путем установления связи с изображениями или другим контентом на мониторах оператора, так и с привязкой (при реализации технологии айтрекинга в виде очков) к реальной обстановке в любых помещениях и на улице, в том числе в условиях минимальной видимости с учетом уклона камер айтрекера в инфракрасную область).

Основными сферами и направлениями практической деятельности правоохранительных органов, требующими, на наш взгляд, оперативного внедрения комплекса инновационных технологий, в том числе айтрекинга, являются следующие:

деятельность криминалистов в сфере идентификации личности по внешним признакам посредством составления фоторобота человека на основе фиксации подсознательной реакции испытуемого на предлагаемые элементы портрета искомого лица и автоматизации подбора наиболее субъективно значимых (актуальных) элементов и их комбинаций;

взаимодействие криминалистов и психологов в сфере полиграфических исследований, основанных на использовании инновационных способов получения скрываемой или неосознаваемой информации от респондента с помощью съема и обработки физиологических показателей в процессе недирективного общения с ним или общения с минимумом директивности;

деятельность сотрудников правоохранительных органов, связанная с идентификации психоэмоционального состояния и его подсознательных установок (страх, агрессивность и пр.);

совместная работа следователей, оперативных работников в сфере производства допроса лиц (потерпевшего, свидетеля, подозреваемого, обвиняемого), очной ставки, следственного эксперимента, предъявления для опознания лиц, предметов на основе фиксации подсознательной реакции лица на наиболее субъективно и ситуативно значимых (актуальных) объектах;

взаимодействие следователей, оперативных работников в сфере производства осмотра/обыска на основе фиксации опытно-интуитив-

ного выбора верной тактики осмотра пространства и объектов окружающего мира, выбора траектории движения по ходу осмотра/обыска и фиксации потенциальных мест нахождения/сокрытия искомых объектов;

деятельность криминалистов, экспертов-взрывотехников в сфере производства обезвреживания взрывных устройств, исследования потенциально взрывоопасных предметов и устройств на основе визуализации опытно установленных верных алгоритмов решения оперативных задач;

осуществление боевой и огневой подготовки сотрудников правоохранительных органов на основе анализа местоположения взгляда или фокальной точки стрелка и корректировки его поведения, в том числе в режиме реального времени посредством обратной связи с оператором [24, с. 41–46].

Таким образом, научно-техническое развитие человечества ставит сегодня перед нами неотложную задачу технологического совершенствования практической деятельности правоохранительных органов. Междисциплинар-

ная интеграция криминологии с предметными областями психиатрии, психологии, физиологии, психофизиологии, физики, компьютерного программирования, кибернетики, математической статистики, этологического анализа является необходимым условием разработки инновационных, достоверных и, главное, повышающих эффективность и безопасность профессиональной деятельности сотрудников правоохранительных органов технологий.

С учетом актуальности и перспективности использования комплекса инновационных технологий на основе айтрекинга в правоохранительной сфере и в то же время непроработанности данного направления не только в России, но и за рубежом, а также доступности соответствующего оборудования во многих лабораториях и центрах в нашей стране необходимо направить усилия на создание методического обеспечения и практико-ориентированных обучающих программ, внедрять в обучение и деятельность сотрудников правоохранительных органов технических инноваций на основе технологии отслеживания линий взгляда.

1. Проблемы общественно опасных деяний медицинских работников в сфере биомедицинских технологий/ Р.У. Хабриев, С.В. Иванцов, А.Н. Игнатов и др. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2018. Т. 26. № 1.

2. Овчинский В.С. Технологии будущего против криминала. М., 2017.

3. Ларина Е.С., Овчинский В.С. Криминал будущего уже здесь. М., 2017.

4. Игнатов А.Н. «Криминология завтра» нужна уже сегодня // Общество и право. 2016. № 4(58).

5. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research // *Psychological Bulletin*. 1998. № 124.

6. Using eye tracking and gaze pattern analysis to test a «dirty bomb» decision aid in a pilot RCT in urban adults with limited literacy / S.B. Bass, T.F. Gordon, R. Gordon, etc. // *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2016.

7. Pieters R., Wedel M. Goal Control of Visual Attention to Advertising: Yabus Implication // *Journal of Consumer Research*. 2007. № 34.

8. Wedel M., Pieters R. Eye fixations on advertisements and memory for brands: a model and findings // *Marketing Science*. 2000. № 19(4).

1. Problems of socially dangerous acts of medical workers in the field of biomedical technologies/ R.Yu. Khabriev, S.V. Ivantsov, A.N. Ignatov, etc. // *Problems of social hygiene, health care and the history of medicine*. 2018. Vol. 26. № 1.

2. Ovchinsky V.S. Future technologies against crime. Moscow, 2017.

3. Larina E.S., Ovchinsky V.S. Crime of the future is already here. Moscow, 2017.

4. Ignatov A.N. «Criminology tomorrow» is needed today // *Society and Law*. 2016. № 4(58).

5. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research // *Psychological Bulletin*. 1998.

6. Using eye tracking and gaze pattern analysis to test a «dirty bomb» decision aid in a pilot RCT in urban adults with limited literacy / S.B. Bass, T.F. Gordon, R. Gordon, etc. // *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2016.

7. Pieters R., Wedel M. Goal Control of Visual Attention to Advertising: Yabus Implication // *Journal of Consumer Research*. 2007. № 34.

8. Wedel M., Pieters R. Eye fixations on advertisements and memory for brands: a model and findings // *Marketing Science*. 2000. № 19(4).

9. Aitracking in psychological science and practice/ ed. by V.A. Barabanshchikov. Moscow, 2015.

9. Айтрекинг в психологической науке и практике / отв. ред. В.А. Барабанщиков. М., 2015.
10. Барабанщиков В.А., Жегалло А.В. Айтрекинг: методы регистрации движений глаз в психологических исследованиях и практике. М., 2014.
11. Zehui Zh., Lei Zhang, Hu Mei, Patrick S.W. Fong // *Sensors (Basel)*. 2016. № 16(9).
12. Thomsen S.R., Fulton K. Adolescents' attention to responsibility messages in magazine alcohol advertisements: an eye-tracking approach // *Adolesc Health*. 2007. № 41.
13. Brown S.L., Richardson M. The effect of distressing imagery on attention to and persuasiveness of an anti-alcohol message: a gaze-tracking approach // *Health Educ Behav*. 2012.
14. Мобильная система REDn для маркетинга, юзабилити и научных исследований. URL: http://neurobotics.ru/eyetracking/REDn_Scientific (дата обращения: 12.01.2020).
15. Бобе А.С., Конышев Д.В., Воротников С.А. Система распознавания базовых эмоций на основе анализа двигательных единиц лица // *Инженерный журнал: наука и инновации*. 2016. № 9(57).
16. Скоморохов А.А., Захаров С.М. Эгоскопия – основные принципы и технология работы // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2017. № 9 (98).
17. Mobile gaze tracking system for outdoor walking behavioral studies/ M. Tomasi, S. Pundlik, A.R. Bowers, etc. // *Journal of Vision*. 2016. № 16(3).
18. Система ETG 2w на основе очков. URL: http://neurobotics.ru/eyetracking/etg_system/ (дата обращения: 12.01.2020).
19. Zhang Xiuyin et al. Eye tracking technology on criminal psychological test - a case of simulate of murder// *FORENSIC SCI SEM*. 2013. № 1.
20. Zawisza T., Garza R. Using Eye Tracking Devices to Assess Vulnerabilities to Burglary // *Journal of Police and Criminal Psychology*. 2016. № 5.
21. Особенности движения глаз при ложных и правдивых ответах/ Г.Я. Меньшикова, Е.Г. Лунякова, А.И. Ковалев и др. // *Айтрекинг в психологической науке и практике / отв. ред. В.А. Барабанщиков*. М., 2015.
22. Eyelock™ Training System // *The World Through Your Student's Eyes*. URL: <http://www.setcan.com/eyelock.php> (дата обращения: 12.01.2020).
23. Varlamov V.A., Varlamov G.V. Computer lie detection. Moscow, 2010.
24. Ignatov A.N., Grigoriev P.E., Soyko V.V. Possibilities of using eye tracking technology in Aitracking: methods for recording eye movements in psychological research and practice. Moscow, 2014.
11. Zehui Zh., Lei Zhang, Hu Mei, Patrick S.W. Fong // *Sensors (Basel)*. 2016. № 16(9).
12. Thomsen S.R., Fulton K. Adolescents' attention to responsibility messages in magazine alcohol advertisements: an eye-tracking approach // *Adolesc Health*. 2007. № 41.
13. Brown S.L., Richardson M. The effect of distressing imagery on attention to and persuasiveness of an anti-alcohol message: a gaze-tracking approach // *Health Educ Behav*. 2012.
14. Mobile REDn system for marketing, usability and research. URL: http://neurobotics.ru/eyetracking/REDn_Scientific (date of access: 01.12.2020).
15. Bobe A.S., Konyshev D.V., Vorotnikov S.A. The recognition system of basic emotions based on the analysis of the motor units of the face // *Engineering Journal: Science and Innovation*. 2016. № 9 (57).
16. Skomorokhov A.A., Zakharov S.M. Egoscopy – the basic principles and technology of work // *News of SFU. Technical science*. 2017. № 9(98).
17. Mobile gaze tracking system for outdoor walking behavioral studies/ M. Tomasi, S. Pundlik, A.R. Bowers, etc. // *Journal of Vision*. 2016. № 16(3).
18. Points-based ETG 2w system. URL: http://neurobotics.ru/eyetracking/etg_system/ (date of access: 01.12.2020).
19. Zhang Xiuyin et al. Eye tracking technology on criminal psychological test - a case of simulate of murder// *FORENSIC SCI SEM*. 2013. № 1.
20. Zawisza T., Garza R. Using Eye Tracking Devices to Assess Vulnerabilities to Burglary // *Journal of Police and Criminal Psychology*. 2016. № 5.
21. Features of eye movement with false and truthful answers/ G.Ya. Menshikova, E.G. Lunyakova, A.I. Kovalev, etc. // *Aitracking in psychological science and practice / ed. by V.A. Barabanshikov*. Moscow, 2015.
22. Eyelock™ Training System // *The World Through Your Student's Eyes*. URL: <http://www.setcan.com/eyelock.php> (date of access: 01.12.2020).
23. Varlamov V.A., Varlamov G.V. Computer lie detection. Moscow, 2010.
24. Ignatov A.N., Grigoriev P.E., Soyko V.V. Possibilities of using eye tracking technology in

23. Варламов В.А., Варламов Г.В. Компьютерная детекция лжи. М., 2010.

24. Игнатов А.Н., Григорьев П.Е., Сойко В.В. Возможности использования технологии айтрекинга в правоохранительной деятельности // Обеспечение общественной безопасности и противодействие преступности: задачи, проблемы и перспективы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (23 июня 2017 г.): в 2 т. / под общ. ред. С.А. Буткевича. Краснодар, 2017. Т. I.

law enforcement // Ensuring public safety and combating crime: tasks, problems and prospects: materials. all-Russian scientific-practical conf. (June 23, 2017): in 2 vols. / under total. ed. S.A. Butkevich. Krasnodar, 2017. Vol. I.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Игнатов Александр Николаевич, доктор юридических наук, профессор, профессор кафедры уголовного права и криминологии Крымского филиала Краснодарского университета МВД России; e-mail: aleksandrignatov@mail.ru;

Григорьев Павел Евгеньевич, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры физики конденсированных сред, физических методов и информационных технологий в медицине Физико-технического института Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского; e-mail: grigorievpe@cfuv.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

A.N. Ignatov, Doctor of Law, Professor, Professor of the Chair of Criminal Law and Criminology of the Crimea branch of the Krasnodar University of the Ministry of the Interior of Russia; e-mail: aleksandrignatov@mail.ru;

P.E. Grigoryev, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Professor of the Chair of Condensed Matter Physics, Physical Methods, and Information Technology in Medicine, Physics and Technology of the Institute of V.I. Vernadsky Crimean Federal University; e-mail: grigorievpe@cfuv.ru
