

УДК 343.98

doi: 10.21685/2072-3016-2025-3-7

Система факторов, влияющих на стабильность клавиатурного почерка

А. М. Сосновикова

Уральский государственный юридический университет имени В. Ф. Яковлева,
Екатеринбург, Россия

Центр содействия развитию криминалистики «КримЛиb», Екатеринбург, Россия
at@crimlib.info

Аннотация. *Актуальность и цели.* Многие преступные действия сегодня опосредуются созданием и распространением напечатанных текстов, в связи с чем перед правоохранительными органами встает задача определить их исполнителей. Однако специальных методов решения указанной задачи на сегодняшний день криминалистикой не разработано. В работе предлагается внедрить в деятельность по раскрытию и расследованию преступлений исследования клавиатурного почерка, для чего прежде необходимо разработать вопрос возможности использования сведений о нем с позиций криминалистической науки. Сосредотачивается внимание на естественных ограничениях, которые могут возникнуть при исследовании клавиатурного почерка, связанных с его вариационностью. Перед автором стояла цель систематизировать те факторы, которые могут влиять на стабильность клавиатурного почерка, установить характер их влияния и определить, каким образом они должны учитываться при экспертизе. *Материалы и методы.* Работа основывается на междисциплинарном подходе, достижения компьютерно-технической сферы знания интегрируются в юридическое предметное поле. Основным методом выступила систематизация, за счет которой были выделены отдельные сбивающие факторы и установлена их взаимосвязь. Также автор обращался к методу анкетирования для оценки актуальности исследования и выявления потенциальной возможности усиления негативной роли отдельных рассмотренных факторов. *Результаты.* Построена система факторов, влияющих на стабильность клавиатурного почерка, с их разделением на две группы: внутренних и внешних; приведена характеристика каждого элемента системы; оценено их влияние на стабильность навыка. *Выводы.* Сбивающие факторы оказывают прогнозируемое влияние на клавиатурный почерк, в связи с чем в процессе производства экспертизы возможна их проверка для корректировки идентификационных выводов, а непосредственный их учет – важный компонент для производства диагностических исследований. Кроме того, изменение клавиатурного почерка под воздействием сбивающих факторов не исключает возможности идентификации исполнителя напечатанного текста.

Ключевые слова: клавиатурный почерк, компьютерные преступления, исполнитель напечатанного текста, компьютерно-техническая экспертиза, сбивающие факторы, стабильность навыка, вариационность навыка, динамический стереотип

Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-78-10011, <https://rscf.ru/project/23-78-10011/>

Для цитирования: Сосновикова А. М. Система факторов, влияющих на стабильность клавиатурного почерка // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2025. № 3. С. 83–94. doi: 10.21685/2072-3016-2025-3-7

System of factors influencing the stability of keystroke dynamics

A.M. Sosnovikova

Ural State Law University named after V.F. Yakovlev, Yekaterinburg, Russia

Centre for Assistance to the Development of Criminalistics “CrimLib”,

Yekaterinburg, Russia

at@crimlib.info

Abstract. *Background.* Many criminal acts today are mediated by the creation and distribution of typed texts, in connection with which law enforcement agencies are faced with the task of identifying their typists. However, to date, forensic science has not developed special methods for solving this problem. The study proposes to introduce keystroke dynamics studies into crime detection and investigation activities, for which it is first necessary to develop the issue of the possibility of using information about it from the standpoint of forensic science. This study focuses on the objective limitations that may arise when studying keystroke dynamics associated with its variability. The purpose of the study is to systematize the factors that can influence the stability of keystroke dynamics, to establish the direction of their influence and to determine how they should be taken into account during the examination. *Materials and methods.* The study is based on an interdisciplinary approach, integrating the achievements of the computer-technical sphere of knowledge into the legal subject field. The main method was systematization, due to which individual confounding factors were identified and their interrelation was established. The author also turned to the questionnaire method to assess the relevance of the study and identify the potential for enhancing the negative role of individual factors considered. *Results.* A system of factors influencing the stability of keystroke dynamics was built, dividing them into two groups: internal and external; characteristics of each element of the system are provided; their influence on the stability of the skill was assessed. *Conclusions.* Confounding factors have a predictable effect on keystroke dynamics, in connection with which they can be checked in the process of conducting an examination to adjust identification conclusions, and their direct consideration is an important component for conducting diagnostic studies. In addition, changes in keystroke dynamics under the influence of confusing factors do not exclude the possibility of identifying the typist.

Keywords: keystroke dynamics, computer crimes, typist, computer-technical expertise, confusing factors, skill stability, skill variability, dynamic stereotype

Financing: the study was financially supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 23-78-10011, <https://rscf.ru/en/project/23-78-10011/>

For citation: Sosnovikova A.M. System of factors influencing the stability of keystroke dynamics. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki* = *University proceedings. Volga region. Social sciences*. 2025;(3):83–94. (In Russ.). doi: 10.21685/2072-3016-2025-3-7

XXI в. характеризуется стремительной цифровизацией, непосредственно связанной с развитием электронной текстовой коммуникации, которая опосредует многие сферы жизнедеятельности людей, в том числе и преступ-

ную деятельность. В этой связи одной из актуальных задач в рамках раскрытия и расследования преступлений становится установление исполнителя напечатанного текста, использованного при подготовке, совершении или сокрытии противоправного деяния. Примерами таких текстов могут служить: переписка соучастников преступления; публикация на сайте или странице в социальной сети, носящая экстремистский характер, побуждающая к самоубийству, дискредитирующая Вооруженные Силы Российской Федерации или иным образом нарушающая закон; мошенническое письмо, присланное потерпевшему по электронной почте или через мессенджер, и пр.

Для решения указанной задачи (установления исполнителя напечатанного текста) перспективным является изучение клавиатурного почерка, отражающего в цифровых следах особенности взаимодействия пользователя с клавиатурой и отвечающего на вопрос, «как человек печатает» [1, р. 95]. Клавиатурный почерк складывается из комплекса характеристик (длительности удержания клавиши и интервалов между нажатиями; типичных опечаток пользователя; характеристики использования служебных клавиш, сочетаний клавиш; модели внесения исправлений в текст и т.д. [2, р. 150–155]) и является уникальной для разных пользователей, воспроизводимой, отображаемой и относительно стабильной универсальной (т.е. проявляющейся у всех лиц со сформированным навыком печати на клавиатуре) характеристикой личности [3, с. 153]. В этой связи его криминалистическое исследование может существенно повысить эффективность раскрытия и расследования преступлений, в которых используются напечатанные тексты. Однако такое исследование и идентификация исполнителя текста по его результатам будут невозможны, если не учитывать уже упомянутой выше лишь относительной стабильности (а значит – вариационности) клавиатурного почерка.

Так, еще на начальных этапах формирования теории криминалистической идентификации было установлено и закреплено в качестве научной основы, что объекты идентификации и их отдельные признаки подвержены определенным изменениям [4, с. 76], что верно и для динамического стереотипа, в соответствии с которым происходит реализация навыков и привычек печати на клавиатуре. Как отмечается в специальной литературе, любой двигательный навык – сложная система, в связи с чем изначальный импульс может проходить различные пути до непосредственного выражения в поведении человека [5, с. 58–59]. Таким образом, у одного пользователя даже с развитым навыком не может быть идентичных показателей отдельных характеристик клавиатурного почерка – при определении принадлежности текста тому или иному исполнителю речь следует вести о доверительных интервалах, отклонения в рамках которых являются нормальными [6, с. 133]. Помимо этого, сама типичная модель клавиатурного почерка конкретного лица должна формироваться на основе статистического анализа нескольких образцов [7, с. 141]. Только в этом случае станет возможным точно провести идентификацию.

Вместе с тем подобные изменения могут интенсифицироваться под влиянием различных факторов, имеющих внутреннее (субъективное) и внешнее (объективное) происхождение. При этом важно учитывать, что факторы обеих групп находятся во взаимном влиянии и нередко действуют в совокупности, в связи с чем их исследование не может производиться изолированно, а любое подразделение носит условный характер. Вместе с тем мы предлагаем использовать системный подход, так как он позволит в дальнейшем при внедрении экспертизы клавиатурного почерка в практику правоохранительной деятельности оперативно проверять данные на конкретные возможные искажения, а также производить методически стройные диагностические исследования. Рассмотрим же подробнее, какие факторы могут влиять на стабильность клавиатурного почерка.

I. Субъективные факторы имеют внутреннее происхождение, непосредственно связаны с личностью исполнителя. При этом они могут возникать как от волевых действий человека (например, при автоподлоге), так и произвольно (например, в ситуации патологического состояния). Оговоримся, что в данном случае речь идет о волевом характере только в ситуации, когда действия лица прямо или косвенно направлены на модификацию признаков своего клавиатурного почерка, а не просто осуществляются при желании и сознательном контроле со стороны пользователя.

1. К факторам, имеющим *произвольное происхождение*, можно отнести следующие:

1.1. *Опыт работы на клавиатуре.* Он приводит к изменениям, которые связаны с динамическим развитием навыков и привычек печати на клавиатуре. Так, до определенного момента происходит их становление (формирование), когда каждый эпизод печати совершенствует клавиатурный почерк, закрепляя в нем уникальные черты исполнителя. После этого наступает этап, который является наиболее продолжительным по общему правилу, когда клавиатурный почерк не претерпевает существенных изменений, и отдельные ученые считают, что только в этот период становится возможной идентификация, так как признаки почерка стабильны [8, с. 130]. Однако указанное, на наш взгляд, верно только для автоматизированной обработки, экспертная оценка позволяет проводить исследования и на начальных этапах формирования навыка. Далее приходит время, когда моторные функции постепенно атрофируются, что связано с общим старением организма. Это приводит к нарушению и последующему разрушению устойчивости навыков и привычек печати [9].

Соответственно, сведения о клавиатурном почерке исполнителя для исследования должны быть получены с учетом потенциальной динамики, особенно если между моментом создания спорного напечатанного текста и отбором экспериментальных образцов прошел значительный промежуток времени.

1.2. *Психоэмоциональное состояние исполнителя.* Так, представляется очевидным, что опечаленный или ментально уставший человек будет печатать

тать медленнее обычного своего темпа, взволнованный и раздраженный – допустит, вероятно, больше ошибок, чем обычно [10, р. 30]. Напротив, как было экспериментально установлено, под влиянием радости (как положительной эмоции) у пользователя сокращается время удержания клавиш [11, с. 250–251], однако может незначительно снижаться правильность печати. Это объясняется тем, что все процессы в нашем организме связаны и, когда эмоции переходят установленную норму интенсивности, они блокируют нормальное функционирование прочих систем – когнитивной [12, с. 232] и опорно-двигательной, в частности. В этой связи исследования эмоций пользователя компьютерного устройства посредством анализа его клавиатурного почерка – достаточно распространенная тема научных исследований [13–15].

1.3. *Физиологическое состояние исполнителя* так же способно сказываться на работе организма. В первую очередь необходимо отметить фактор усталости (утомляемости): ряд исследований показали снижение скорости печати линейно в течение дня [16, с. 72], а также рабочей смены [17, с. 67].

Помимо этого, состояние алкогольного опьянения одновременно провоцирует большое количество опечаток и нежелание их исправлять. Интересно исследование А. В. Горчаковой, где было установлено, что «прием алкоголя до 40 г в этиловом эквиваленте не оказывает критического влияния на цифровой почерк пользователя и позволяет применять выявленные характеристики [длительность нажатий и пауз между ними, время “включения в клавиатуру”, число допускаемых опечаток – прим. авт.] для оценки пользователей. По мере возрастания дозы (от 60 г в спиртовом эквиваленте) характеристики начинают стремительно “разрушаться” и приводят к существенным отклонениям от “нормальных” для ряда пользователей» [18, с. 255].

Также человеку в состоянии болезни сложнее удерживать концентрацию, формулировать мысли и быстро двигаться, напрягая мышцы, которых в процессе набора печатного текста задействуется около 140 [19, с. 57], в связи с чем будет падать общий темп печати, искажаться ритм и увеличиваться число опечаток.

Наконец, человек, получивший травму руки, с высокой долей вероятности не будет использовать эту руку вовсе или существенно ограничит ее участие в процессе печати, что приведет к нарушению привычных динамики, темпа и ритма набора текста [20, с. 35].

1.4. *Степень вовлеченности* заметно сказывается на темпе печати и признаках выработанности почерка в целом – эти показатели будут снижаться, если исполнитель параллельно чем-то занимается: пьет кофе, разговаривает по телефону и т.д. Аналогичных, но менее интенсивных изменений следует ожидать и при простом переключении вектора внимания, допустим, в ситуации, когда человек одновременно работает на клавиатуре и смотрит фильм либо естественно теряет концентрацию в результате длительной работы [21, с. 68]. Еще раз подчеркнем: несмотря на то что действия, которые приводят к снижению концентрации на процессе печати, нередко носят сознательный характер (человек сам решает, что будет работать параллельно

с приемом пищи или разговором по телефону), они предпринимаются не для того, чтобы модифицировать клавиатурный почерк, поэтому отнесены нами к группе произвольных факторов.

2. Среди факторов, носящих *волевой характер*, следует выделять следующие:

2.1. *Нейтральные по своему характеру*, которые приводят к изменению клавиатурного почерка в ситуации, когда человек пытается научиться десятипальцевой, слепой печати или иным образом развить свои навыки и привычки набора текста на клавиатуре.

2.2. *Злоумышленные*, создаваемые исполнителем напечатанного текста с целью осложнить или сделать вовсе невозможной последующую его идентификацию (автоподлог). В этом случае человек целенаправленно искажает свою манеру печати: замедляясь, используя непривычное количество пальцев, допуская специальные нарушения правильности печати и т.д.

Однако необходимо учитывать, что, во-первых, злоумышленное искажение может иметь место только тогда, когда пользователь знает, что такое клавиатурный почерк, какие признаки в нем отражаются, а также презюмирует наличие устройства (программы), которая эти признаки фиксирует. Однако, как показывают результаты проведенного нами опроса 179 юристов (из которых 128 являются сотрудниками правоохранительных органов), только 11,2 % респондентов знают о существовании феномена клавиатурного почерка, а также могут объяснить, что он собой представляет, при этом 70,4 % полагают, что операционные системы автоматически фиксируют показатели клавиатурного почерка. Во-вторых, клавиатурный почерк объединяет в себе большое число признаков, в связи с чем его искажение до такой степени, что идентификация станет невозможной, представляется невероятным. Таким образом, сегодня вероятность сознательного искажения собственного клавиатурного почерка является очень низкой, что существенно повышает его криминалистическую значимость.

II. Внешние факторы, имеющие объективное происхождение, могут именоваться такими лишь с определенной долей условности, поскольку их проявление и степень влияния на навыки и привычки существенно зависят от личности самого исполнителя: его опыта, профессии, предпочтений. Вместе с тем если источник субъективных факторов – человек, то источник, базовое основание, без которого объективные факторы не могут рассматриваться в целом, расположено вовне, за рамками тела и сознания – физиологической и психологической составляющих человека.

Внешние факторы также можно подразделить на подгруппы по признаку их связи с особенностями устройства печати.

1. Факторы, связанные с техническими характеристиками клавиатуры и компьютерного устройства в целом:

1.1. *Привычность клавиатуры* [16, с. 71]. В профильных исследованиях в качестве фактора, ограничивающего использование сведений о клавиатурном почерке для автоматизированной идентификации пользователя компью-

терного устройства, указывается существенное их изменение при смене клавиатуры [22, с. 44]. Однако для целей криминалистической диагностики такая информация может оказаться весьма ценной при определении фактов печати текста с клавиатуры конкретного пользователя посторонним субъектом, недавней смены клавиатуры и, возможно, компьютерного устройства в целом.

Также необходимо отметить, что нарушение признаков клавиатурного почерка в рассматриваемой ситуации свойственно и для носителей высоко-выработанного почерка, поскольку к новой (в том числе чужой, которая будет использоваться незначительный промежуток времени) клавиатуре придется какое-то время привыкать, однако чем выше степень выработанности, тем быстрее проходит процесс адаптации, занимая в отдельных случаях несколько минут. Вместе с тем человек, владеющий навыком «слепой печати» или использующий в повседневной работе модернизированную, нетипичную в части эргономики клавиатуру, будет долго привыкать к иному устройству.

Изменению в ситуации смены клавиатуры в первую очередь подвержены: темп печати, количество опечаток и время, затрачиваемое на их исправление. Также могут существенно модернизироваться паттерны печати, связанные с использованием сочетаний клавиш, что наиболее ярко проявляется при изменении языка набора (в различных клавиатурах выполнение данной функции программируется по-разному) и у лиц, привыкших работать на настроенной под собственные цели клавиатуре.

1.2. *Топология клавиатуры.* Внешнее устройство клавиатуры влияет в первую очередь на темп и скорость печати: так, например, доказано, что клавиатуры с раскладкой Дворака являются более эргономичными и способствуют печати с большей скоростью, по сравнению с распространенной QWERTY, которая, по одной из версий, изначально создавалась для уменьшения скорости набора текста машинистками и предотвращения тем самым поломок печатных машинок. Помимо этого, на темп печати влияет расстояние между клавишами [10, р. 38] и их рельефность – чем меньше эти показатели, тем меньше времени пользователь затрачивает для перехода от одной клавиши до следующей. Вместе с тем незначительный рельеф может породить большее число опечаток, так как приводит к повышению риска нажатия клавиши, расположенной рядом с необходимой.

1.3. *Время отклика.* Данный фактор связан с настройками компьютерного устройства, давностью его изготовления и эксплуатации, качеством самой клавиатуры и показывает, какое время необходимо, чтобы сигнал от нажатой клавиши перешел в изображение символа на мониторе. Длительность этого процесса описывается через соответствующую задержку, которая в норме должна составлять не более 1 с – время реакции человека. Чем больше задержка, тем значительнее она влияет на процесс печати, в частности приводя к его замедлению. Однако это верно для исполнителей со слабовыработанным клавиатурным почерком, которые склонны регулярно проверять набираемый текст на мониторе, а также для лиц, использующих «слепой» метод, поскольку их глаза не опускаются на клавиатуру, в результате чего

значительные периоды задержки приводят к расхождению сигналов, поступающих в мозг из различных источников: от глаз и от рук. В свою очередь, те, кто печатает, преимущественно отслеживая непосредственные движения рук, проверяя на мониторе только итоговый результат набранного смыслового элемента, не зависят от длительности задержки, в связи с чем она не влияет на допускаемые ими ошибки и опечатки, время их исправления [23].

2. Факторы, не связанные с клавиатурой и компьютерным устройством исполнителя:

2.1. *Характер набираемого текста*, его содержание предопределяют в некоторой степени скорость набора и число нарушений правильности печати: в личной переписке первая будет выше, чем при профессиональном общении или в иных случаях, когда нужно вдумчиво формулировать предложения. В свою очередь, печать на знакомом автору языке (в данном случае имеется в виду не только язык как маркер нации, но и как стиль речи) будет содержать меньше ошибок и опечаток, чем в ситуациях использования иностранного языка, сложных терминов и незнакомых конструкций.

Таким образом, чтобы оценить, насколько спорный текст привычен для исполнителя, при отборе образцов для сравнительного исследования требуется зафиксировать признаки, проявляющиеся при печати аналогичного по характеру, языковым конструкциям и т.д. текста, а также текстов иных стилей и сложности. В свою очередь, если эксперту на исследование поступят сведения о клавиатурном почерке одного неустановленного лица, то по различиям характеристик в разных текстах можно будет делать выводы о культурном и образовательном уровне этого лица, его профессии, интересах [24, с. 5] и наиболее частых используемых в повседневной жизни формах текстового взаимодействия. Также при проведении исследований необходимо учитывать, что изменение языка влияет на признаки клавиатурного почерка, в том числе и у лиц, которые владеют несколькими языками на одном уровне (билингвов) [25, р. 11–12].

2.2. *Условия печати* объединяют в себе комплекс ситуационных факторов, к числу которых относятся:

- характеристики локации (в том числе освещенность, размеры пространства и т.д.);
- положение исполнителя (сидя, стоя, полулежа и т.п.);
- размещение устройства печати (на столе, иной твердой поверхности, коленях либо навесу) и т.д.

Указанный перечень может быть продолжен, поскольку зависит от сложно предсказуемых жизненных обстоятельств, однако заложенные в нем факторы имеют дихотомическое деление на нормальные (привычные) для исполнителя и атипичные, не свойственные ему. В последнем случае будет наблюдаться искажение признаков клавиатурного почерка, главным образом – темпа, стабильности и правильности ввода.

Подводя итог всему вышесказанному, отметим, что в литературе указывается на сравнительно большую стабильность ряда ключевых признаков клавиатурного почерка. Так, например, в уже упомянутом ранее исследова-

нии влияния алкоголя на стабильность признаков печати отмечается: «Инвариант клавиатурного почерка пользователя может быть с высокой степенью зафиксирован даже при приеме значительной доли алкоголя. Хотя количество стабильных признаков уменьшается, однако при использованных дозах алкоголя их количество остается приемлемым» [18, с. 257].

При этом, сохраняя идентификационную значимость, изменения в клавиатурном почерке лица позволяют делать диагностические выводы о его состоянии и условиях, в которых производилась работа, – для этого исследуются типичные формы нарушений в различных ситуациях (алкогольного опьянения, эмоционального возбуждения, усталости и т.д.). Таким образом, несмотря на то что сбивающие факторы могут существенно осложнять идентификацию, они будут играть значительную роль при назначении и производстве диагностических исследований. Считаем, что правильный их учет позволит избежать искажений при решении вопросов о личности исполнителя напечатанного текста; предоставит в распоряжение следователей и дознавателей уникальную ориентирующую информацию, а внедрение исследований клавиатурного почерка в целом в деятельность по борьбе с преступностью позволит существенно повысить ее эффективность в условиях современных вызовов технологической эпохи.

Список литературы

1. Zeid S., ElKamar R., Hassan S. Fixed-Text vs. Free-Text Keystroke Dynamics for User Authentication // *Engineering Research Journal*. 2022. Vol. 51. P. 95–104. doi: 10.21608/erjsh.2022.224312
2. Tsvetkova A., Bakhteev D. Features of keystroke dynamics and their forensic significance: literature review // *Kazan University Law Review*. 2024. Vol. 9, № 3. P. 145–164. doi: 10.30729/2541-8823-2024-9-3-145-164
3. Абдуллин А. А., Бацких А. В., Рогозин Е. А. Основные аспекты совершенствования подсистем управления доступом при создании систем защиты информации от несанкционированного доступа в защищенных автоматизированных системах в соответствии с новыми информационными технологиями // *Охрана, безопасность, связь*. 2020. № 5–3. С. 150–154.
4. Потапов С. М. Принципы криминалистической идентификации // *Советское государство и право*. 1940. № 1. С. 66–81.
5. Бондаренко П. В. Криминалистическое исследование подписей, выполненных от имени вымышленных лиц : дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09. Саратов, 2000. 229 с.
6. Малышев И. В., Марьенков А. Н. Непрерывная аутентификация пользователя компьютерной системы // *Математические методы в технике и технологиях – ММТТ*. 2020. Т. 8. С. 131–134.
7. Брюхомицкий Ю. А. Статистические методы распознавания клавиатурного почерка // *Известия ЮФУ. Технические науки*. 2009. № 11 (100). С. 139–147.
8. Гузик В. Ф., Десятерик М. Н. Биометрический метод аутентификации пользователя // *Известия ТРТУ*. 2000. № 2 (16). С. 129–133.
9. Vizer L. M., Sears A. Classifying Text-Based Computer Interactions for Health Monitoring // *IEEE Pervasive Computing*. 2015. Vol. 14 (4). P. 64–71.
10. Epp C. Identifying Emotional States Through Keystroke Dynamics. Saskatoon, 2010. 145 p.

11. Скринникова А. В. Изменение индивидуальной динамики манипуляций устройствами управления курсором под влиянием эмоций страха и радости // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. № 5 (142). С. 246–251.
12. Пырьев Е. А. Эмоции в системе психического отражения и мотивации поведения человека // Вестник ОГУ. 2012. № 2 (138). С. 232–236.
13. Khanna P., Sasikumar M. Recognising emotions from keyboard stroke pattern // International Journal of Computer Applications. 2010. Vol. 11 (9). P. 1–5.
14. Nahin N. H., Alam J. M., Mahmud H., Hasan K. Identifying emotion by keystroke dynamics and text pattern analysis // Behaviour & Information Technology. 2014. Vol. 33, № 9. P. 987–996. doi: 10.1080/0144929X.2014.90734
15. Kołakowska A. Usefulness of Keystroke Dynamics Features in User Authentication and Emotion Recognition // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2018. Vol. 551. P. 42–52. doi: 10.1007/978-3-319-62120-3_4
16. Панфилова И. Е., Карпова Н. Е. Исследование влияния состояния пользователя на качество аутентификации по клавиатурному почерку // Динамика систем, механизмов и машин. 2021. Т. 9, № 4. С. 68–74. doi: 10.25206/2310-9793-9-4-68-74
17. Колесников Р. А., Носов В. Н., Тимофеев М. В., Зайцева А. В. Методы оценки влияния факторов окружающей среды на организм человека по характеристикам деятельности операторов ПЭВМ // Биотехносфера. 2014. № 1–2 (31–32). С. 64–68.
18. Горчакова А. В. Изучение влияния внешних факторов на клавиатурный портрет пользователя // Известия ЮФУ. Технические науки. 2011. № 5 (118). С. 254–257.
19. Иванов А. И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. Пенза : Изд-во ПГУ, 2000. 186 с.
20. Скуратов С. В. Использование клавиатурного почерка для аутентификации в компьютерных информационных системах // Безопасность информационных технологий. 2010. Т. 17, № 2. С. 35–38.
21. Варламова С. А., Вавилина Е. А. Идентификация пользователя на основе клавиатурного почерка // Инновационное приборостроение. 2023. Т. 2, № 3. С. 67–71. doi: 10.31799/2949-0693-2023-3-67-71
22. Вязигин А. А., Тупикина Н. Ю., Сыпин Е. В. Разработка и реализация программы для биометрии пользователя персонального компьютера на базе определения параметров клавиатурного почерка // Южно-Сибирский научный вестник. 2019. № 1 (25). С. 43–49.
23. Snyder K. M., Logan G. D., Yamaguchi M. Watch what you type: The role of visual feedback from the screen and hands in skilled typewriting // Attention Perception Psychophysics. 2015. Vol. 77. P. 282–292. doi: 10.3758/s13414-014-0756-6
24. Алексеев А. А., Воеводин В. А., Прохорова В. В. Клавиатурный почерк как средство аутентификации субъекта доступа к информационным ресурсам // Материалы научно-технической конференции «Микроэлектроника и информатика – 2022» (г. Москва, 21–22 апреля 2022 г.). М. : Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», 2022. С. 3–7.
25. Altwaijry N. Authentication by Keystroke Dynamics: The Influence of Typing Language // Applied Sciences. 2023. Vol. 13 (20). P. 1–17. doi: 10.3390/app132011478

References

1. Zeid S., ElKamar R., Hassan S. Fixed-Text vs. Free-Text Keystroke Dynamics for User Authentication. *Engineering Research Journal*. 2022;51:95–104. doi: 10.21608/erjsh.2022.224312

2. Tsvetkova A., Bakhteev D. Features of keystroke dynamics and their forensic significance: literature review. *Kazan University Law Review*. 2024;9(3):145–164. doi: 10.30729/2541-8823-2024-9-3-145-164
3. Abdullin A.A., Batskikh A.V., Rogozin E.A. Key aspects of improving the access control subsystem when creating a system for protecting information from unauthorized access in secure automated systems in accordance with new information technologies. *Okhrana, bezopasnost, svyaz = Security, safety, communications*. 2020;(5–3):150–154. (In Russ.)
4. Potapov S.M. Principles of forensic identification. *Sovetskoye gosudarstvo i pravo = Soviet state and law*. 1940;(1):66–81. (In Russ.)
5. Bondarenko P.V. *Forensic examination of signatures made on behalf of fictitious persons: PhD dissertation*. Saratov, 2000:229. (In Russ.)
6. Malyshev I.V., Maryenkov A.N. Continuous authentication of a computer system user. *Matematicheskiye metody v tekhnike i tekhnologiyakh – MMTT = Mathematical Methods in Engineering and Technology*. 2020;8:131–134. (In Russ.)
7. Bryukhomitskiy Yu.A. Statistical methods for recognizing keystroke patterns. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskkiye nauki = Proceedings of the South Federal University. Engineering sciences*. 2009;(11):139–147. (In Russ.)
8. Guzik V.F., Desyaterik M.N. Biometric user authentication method. *Izvestiya TRTU = Proceedings of Taganrog State Radio Engineering University*. 2000;(2):129–133. (In Russ.)
9. Vizer L.M., Sears A. Classifying Text-Based Computer Interactions for Health Monitoring. *IEEE Pervasive Computing*. 2015;14(4):64–71.
10. Epp C. *Identifying Emotional States Through Keystroke Dynamics*. Saskatoon, 2010:145.
11. Skrinnikova A.V. Changes in individual dynamics of cursor control device manipulation under the influence of emotions of fear and joy. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskkiye nauki = Proceedings of the South Federal University. Engineering sciences*. 2013;(5):246–251. (In Russ.)
12. Pyryev E.A. Emotions in the system of mental reflection and motivation of human behavior. *Vestnik OGU = Bulletin of OSU*. 2012;(2):232–236. (In Russ.)
13. Khanna P., Sasikumar M. Recognising emotions from keyboard stroke pattern. *International Journal of Computer Applications*. 2010;11(9):1–5.
14. Nahin N.H., Alam J.M., Mahmud H., Hasan K. Identifying emotion by keystroke dynamics and text pattern analysis. *Behaviour & Information Technology*. 2014;33(9):987–996. doi: 10.1080/0144929X.2014.90734
15. Kolakowska A. Usefulness of Keystroke Dynamics Features in User Authentication and Emotion Recognition. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2018;551:42–52. doi: 10.1007/978-3-319-62120-3_4
16. Panfilova I.E., Karpova N.E. A study of the influence of user state on the quality of authentication by keystroke dynamics. *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin = Dynamics of systems, mechanisms and machines*. 2021;9(4):68–74. (In Russ.). doi: 10.25206/2310-9793-9-4-68-74
17. Kolesnikov R.A., Nosov V.N., Timofeyev M.V., Zaytseva A.V. Methods for assessing the impact of environmental factors on the human body based on the performance characteristics of PC operators. *Biotekhnosfera = Biotechnosphere*. 2014;(1–2):64–68. (In Russ.)

18. Gorchakova A.V. Studying the influence of external factors on the user's keyboard portrait. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskiye nauki = Proceedings of the South Federal University. Engineering sciences*. 2011;(5):254–257. (In Russ.)
19. Ivanov A.I. *Biometricheskaya identifikatsiya lichnosti po dinamike podsoznatelnykh dvizheniy = Biometric identification of a person based on the dynamics of subconscious movements*. Penza: Izd-vo PGU, 2000:186. (In Russ.)
20. Skuratov S.V. Using keystroke dynamics for authentication in computer information systems. *Bezopasnost informatsionnykh tekhnologiy = Information technology security*. 2010;17(2):35–38. (In Russ.)
21. Varlamova S.A., Vavilina E.A. User identification based on keystroke dynamics. *Innovatsionnoye priborostroyeniye = Innovative instrument making*. 2023;2(3):67–71. (In Russ.). doi: 10.31799/2949-0693-2023-3-67-71
22. Vyazigin A.A., Tupikina N.Yu., Sypin E.V. Development and implementation of a program for biometrics of a personal computer user based on the determination of keyboard handwriting parameters. *Yuzhno-Sibirskiy nauchnyy vestnik = South Siberian scientific bulletin*. 2019;(1):43–49. (In Russ.)
23. Snyder K.M., Logan G.D., Yamaguchi M. Watch what you type: The role of visual feedback from the screen and hands in skilled typewriting. *Atten Percept Psychophys*. 2015;77:282–292. doi: 10.3758/s13414-014-0756-6
24. Alekseyev A.A., Voyevodin V.A., Prokhorova V.V. Keyboard handwriting as a means of authentication of the subject of access to information resources. *Materialy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Mikroelektronika i informatika – 2022» (g. Moskva, 21–22 aprelya 2022 g.) = Proceedings of the scientific and engineering conference “Microelectronics and computer science – 2022” (Moscow, April 21–22, 2022)*. Moscow: Natsionalnyy issledovatel'skiy universitet «Moskovskiy institut elektronnoy tekhniki», 2022:3–7. (In Russ.)
25. Altwaijry N. Authentication by Keystroke Dynamics: The Influence of Typing Language. *Applied Sciences*. 2023;13(20):1–17. doi: 10.3390/app132011478

Информация об авторах / Information about the authors

Анна Михайловна Сосновикова

младший научный сотрудник
лаборатории цифровых технологий
в криминалистике, Уральский
государственный юридический
университет имени В. Ф. Яковлева
(Россия, г. Екатеринбург,
ул. Комсомольская, 21); Центр
содействия развитию криминалистики
«КримЛиб» (Россия, г. Екатеринбург,
ул. Бебеля, 126)

E-mail: at@crimlib.info

Anna M. Sosnovikova

Junior researcher of the laboratory
of digital technologies in criminalistics,
Ural State Law University named after
V.F.Yakovlev (21 Komsomolskaya street,
Yekaterinburg, Russia); Centre for
Assistance to the Development
of Criminalistics “CrimLib” (126 Bebelya
street, Yekaterinburg, Russia)

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declares no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 01.07.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 19.08.2025

Принята к публикации / Accepted 10.09.2025