

Научная статья

<https://doi.org/10.24412/2220-2404-2025-4-14>

УДК 343.98.068



Attribution

cc by

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КРИМИНАЛИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДИКИ
В СФЕРЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА:
МИКРОБИОМ ЧЕЛОВЕКА - ЖИВОЙ СЛЕД**

Лозинский О.И.

Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ, e-mail: oleg.lozz@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются и анализируются современные криминалистические методики в сфере биологической идентификации человека, криминалистической диагностики, наиболее перспективной из которых, по мнению автора, является изучение микробиома (микробиоты) человека, его микробиомной сигнатуры. В статье предлагается авторское определение микробиомного профиля человека, имеющего ряд признаков, позволяющих использовать его для решения криминалистических задач по идентификации (отождествлению) личности. Кроме того, для решения задач уголовного судопроизводства в сфере раскрытия и расследования преступлений, автором обосновывается возможность реализации программы микробиомной регистрации различных категорий лиц (по аналогии с геномной регистрацией).

Цель: определить эмпирическую ценность для уголовного судопроизводства и криминалистическую значимость для решения задач идентификации (отождествления) личности потенциала микробиома человека.

Методы: диалектический; деятельностный, системный и ситуационный подходы; методика научно-тематического анализа Дж. Холтона.

Результаты: обоснована актуальность поднятой темы и сделаны выводы о необходимости методической и эмпирической разработки нового криминалистического знания о потенциале микробиома человека в сфере криминалистической идентификации (отождествления) личности и криминалистической диагностики.

Ключевые слова: криминалистическая идентификация, криминалистическая диагностика, микробиом, микробиота, микробиомная сигнатура, микробиомный профиль, раскрытие и расследование преступлений.

Финансирование: инициативная работа.

Original article

**PROMISING FORENSIC TECHNIQUES IN THE FIELD OF HUMAN BIOLOGICAL
IDENTIFICATION: THE HUMAN MICROBIOME IS A LIVING TRACE**

Oleg I. Lozinsky

The South Russian Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy
of National Economy and Public Administration

Abstract. The article examines and analyzes modern forensic techniques in the field of biological identification of humans, forensic diagnostics, the most promising of which, according to the author, is the study of the human microbiome (microbiota), its microbiome signature. The article proposes the author's definition of the microbial profile of a person, which has a number of features that allow it to be used to solve forensic problems of identification (identification) of a person. In addition, in order to solve the problems of criminal proceedings in the field of crime detection and investigation, the author substantiates the possibility of implementing a program for microbiomic registration of various categories of persons (by analogy with genomic registration).

Objective: to determine the empirical value for criminal proceedings and the criminalistic significance for solving the tasks of identifying the potential of the human microbiome.

Methods: dialectical; activity-based, systemic and situational approaches; methodology of scientific and thematic analysis of J. Holton.

Results: the relevance of the raised topic is substantiated and conclusions are drawn about the need for methodological and empirical development of new forensic knowledge about the potential of the human microbiome in the field of forensic identification (identification) of personality and forensic diagnostics.

Keywords: forensic identification, forensic diagnostics, microbiome, microbiota, microbiome signature, microbiome profile, crime detection and investigation.

Funding: Independent work.

Введение. Научно-технический прогресс и социальные процессы, происходящие в обществе, всегда оказывали действенное влияние на состояние и развитие криминалистической науки. Указанное очень во многом было обусловлено как расширением технических и методологических возможностей, так и востребованностью различного рода специальных знаний и их эмпирической интерпретации (преимущественно за счет расширения спектра производства различного рода судебных экспертиз, с повышением и усложнением уровня их научности (с задействованием знаний из отраслей, ранее не охваченных сферой интересов криминалистической науки) и техногенности, заключения по которым давали бы объективные доказательства, принимаемые судом).

С учетом изложенного необходимость принятия для нужд криминалистической идентификации человека тех или иных биометрических технологий очень во многом определялась их востребованностью для эффективного решения задач уголовного судопроизводства. При этом большинство методов криминалистической идентификации личности на первоначальном этапе возникали как «коммерческие» проекты, связанные с необходимостью биометрической идентификации человека для других нужд, преимущественно, для обеспечения всех форм безопасности.

Имеющиеся в наличии профильные биометрические технологии, по направленности на объекты анализа, можно образно разделить на три вида:

- акцентирующие внимание на врожденных (неизменных, статических) характеристиках личности, доступных внешнему наблюдению, либо непосредственно, либо с помощью технических средств, например: по папиллярным узорам пальцев (ладоней) рук; по индивидуальным особенностям геометрии лица (габитоскопия, геометрия черепа, костно-мышечный скелет и т.п.); по форме ушей (конфигурации и особенностям ушных раковин); по рисунку сетчатки и радужной оболочки глаза; по силуэту (профилю) кисти руки; по термограмме лица, кисти руки (схема кровеносных сосудов) и др.

- основывающиеся на врожденных (неизменных) характеристиках личности, не поддающихся визуальному обнаружению, но определяемых другими органами чувств человека, либо по средствам возможностей биохимии и ДНК-анализа (связаны, преимущественно, с физиологией), например, ДНК-анализ тканей и жидкостей человека (молекулярно-генетическая экспертиза);

одорология (ольфакторная экспертиза; исследование запахов человека) и др.

- базирующиеся на анализе динамических характеристик личности (характерных для нее быстрых подсознательных движений (рефлекторных, обусловленных особенностями воспитания, стиля жизни, работы, привычками и т.п.), например, голосу (модуляция, интонации, тембр и т.п.; вокалография); рукописному почерку (почерковедческая экспертиза); по динамическим проявлениям внешнего облика: походка, мимика, жестикация и т.п.) и др.

Для реализации возможностей криминалистической идентификации, используемые для нее биометрические параметры должны обладать определенными свойствами: всеобщность; уникальность; постоянство; измеримость; приемлемость и др.

Обсуждение.

Результаты анализа профильных научных исследований и разработок, обоснованно свидетельствуют о том, что на текущий момент значительные перспективы в исследуемой сфере имеют научные изыскания, связанные с изучением микробиома (человека и окружающей среды).

Еще более трехсот лет назад Антони ван Левенгуком предпринимались попытки исследования микроорганизмов, населяющих человеческое тело, что нашло свое отражение в его научных работах, посвященных исследованию бактерий кишечника человека. Данному направлению научной деятельности также большое внимание уделяли такие знаменитые ученые, как Л. Пастер, Р. Кох, Мечников И.И. и др. За столь длительный период научных изысканий, носивших во многом фрагментарный характер, представления о роли микроорганизмов, населяющих человеческий организм, претерпели фундаментальные изменения.

При этом научный прорыв в осознании понимания места и важности сообщества микроорганизмов, обитающих в (на) теле человека, произошел в связи с результатами, полученными в ходе исследования состава генома (как биологических организмов, так и окружающей среды). Интересным фактом является то, что как таковой отправной точкой указанного послужили работы Нормана Пэйса, еще в 1991 году выдвинувшего идею выделения ДНК из океанической среды. По результатам проведенных исследований научной группой под его руководством была опубликована работа о выделении и идентификации последовательностей гена 16S рРНК из образца воды Тихого океана. Еще одним значимым этапом ста-

новления и развития метагеномики стали результаты Глобальной океанической экспедиции по сбору метагеномных образцов (GOS) (в период 2001-2003 годов) проведенной командой Крэйга Вентера. По результатам секвенирования генов 16S рРНК собранных образцов, только в Саргасовом море было выявлено более 2 тыс. новых видов бактерий [2].

В ходе профильных исследований, в результате накопления научных знаний и экспертно-лабораторного опыта, с учетом расширения возможностей, обусловленных результатами научно-технического прогресса, в научной сообществе сформировалось обоснованное понимание об изменчивости биологической среды человека, а также о том, что все «экологические ниши» человеческого организма заселены различными видами микроорганизмов, образующих сложную систему межвидового обобщенного метаболизма (микробиом (микробиота) человеческого организма содержит более 5000 видов различного рода микроорганизмов (из них только бактерий - более 40 тыс. штаммов из 1,8 тыс. родов), которые имеют порядка 10 млн. генов, отличных от генов биологического тела человека; масса микробиома организма взрослого, относительно здорового, человека составляет от 1,3 до 3,5 кг) [3].

Наиболее научно обоснованное определение микробиоты человека сформулировал в 2001 году нобелевский лауреат Joshua Lederberg. Микробиота определена как сообщество микроорганизмов тела человека, находящихся с ним в симбиотических отношениях (бактерий, археев, эукариот, простейших микроорганизмов, нематод, вирусов, коллективно называемых *virome*), объединенное в единый организм с индивидуальными генетическими признаками [1].

Акцентируя, в соответствии с темой исследования, внимание на идентификационных свойствах микробиома, необходимо отметить, что, например, в микробиоте кишечника, являющейся основным местом сосредоточения микробиома человека, только одна треть является типичной (общей по своему составу и объему) для большинства человеческих организмов. При этом две трети микробиома кишечника субъективно индивидуальны и фактически являются своеобразной визитной карточкой конкретного человека, что потенциально позволяет ставить и решать идентификационные задачи в рамках криминалистической сферы.

На протяжении первой четверти текущего века микробиота признана научным сообществом

фундаментальным фактором, определяющим физиологию и патологию человека (является уникальной по своему составу, сугубо индивидуальной вариативной системой, которая не только адаптируется к сигналам и информации, поступающей от человека, но и влияет на своего хозяина). Ее взаимодействие с организмом человека реализуется на принципах мутуализма (взаимозависимости, взаимной выгоды и т.п.).

Видовой, количественный и качественный состав микробиоты зависит от ряда факторов (модифицирующего характера), которые схематично можно разделить на следующие категории:

- внутренние факторы (генотип хозяина, наследственность, гендерная принадлежность, принадлежность к определенному этносу, возраст и др.);

- внешние факторы (профессиональная деятельность, физическая активность и нагрузки, пристрастия в сфере питания и диета, привычки, культура быта, санитарно-эпидемиологическая обстановка, наличие приобретенных заболеваний их характер, локализация и степень выраженности, прием антибиотиков и другая лекарственная терапия и т.п.);

- факторы окружающей среды (проживание в конкретном географическом регионе; экология; природный ландшафт и экосистема; температурный баланс, влажность; характерный микробиом окружающей среды обитания и т.п.).

Индивидуальные трансформации микробиома в ответ на модифицирующие факторы обусловлены уникальностью ее видового состава и функционального потенциала у каждого конкретного человека.

Указанное позволяет прийти к обоснованным научным выводам о возможности использования микробиома (микробиоты) в качестве комплекса идентификационных признаков для идентификации человека. При этом, по мнению автора, наиболее значимыми для решения задач криминалистической идентификации, являются следующие свойства микробиома:

- всеобщность (микробиом является симбиотической биологической телу человека субстанцией, присущей абсолютно всем людям);

- уникальность (у потенциально здорового человека, две трети от объема, видового разнообразия и процентного соотношения тех или иных микроорганизмов к их общему числу, сугубо индивидуальны; совокупный геном микробиома человеческого организма превышает геном самого

биологического тела человека, а их общий симбиотический геном позволяет решать идентификационные задачи с большей эффективностью).

- (свойство «постоянство», в контексте свойств микробиома, следует интерпретировать как свойство – «относительная устойчивость», т.к. микробиом, наряду с ним, обладает свойством «хронологическая изменчивость» (микробиом человека определенной этнической группы, достаточно долго проживающего на одной и той же территории, довольно устойчив (месяцы, иногда годы; имеющие место изменения, находятся в пределах обычной погрешности; он модифицируется под воздействием возрастных изменений, последствий заболеваний, приема лекарственных препаратов и др., однако эти изменения не являются радикальными и лишь добавляют новые идентификационные признаки для конкретной личности)).

- измеряемость (уже на настоящее время имеются апробированные методики, в соответствии с которыми микробиом можно оценивать и классифицировать на определенные энтеротипы - композиции микробиоты с устойчивым таксономическим составом; также имеются оценочные методики с помощью которых можно определить: пол и относительный возраст лица, принадлежность его к этнической группе, вероятность проживания его в определенном географическом регионе, наличие у него конкретных заболеваний и многое другое).

- взаимная отражаемость микробиомов человека и окружающей среды (указанное свойство заключается в том, что в процессе жизнедеятельности, физиологии, да и просто в ходе взаимодействия с объектами окружающей среды, человеческий организм естественным путем, самопроизвольно, реализует обмен между составляющими персонального микробиома и составляющими экологического микробиома; данный обмен происходит на микроуровне, причем живые следы этого обмена остаются и на человеке и на объектах окружающей среды длительное время и могут быть объектом идентификационного криминалистического исследования).

- детерминированность (частичная) преступной и посткриминальной деятельности лиц (в профильном научном сообществе имеется мнение о том, что микробиом, в его совокупности, с учетом его симбиотического существования с биологическим организмом человека, фактически является его органом (не составной генетической частью «от рождения», а приобретенным с момента

рождения и далее, по вышеуказанным объективным причинам); этот орган оказывает действенное влияние на многие жизненно важные процессы человеческого организма, что, в свою очередь, может способствовать возникновению у человека таких психологических состояний, как апатия, депрессия, или, наоборот, - агрессия и т.п.).

Особый интерес криминалистов вызывает и тот факт, что уникальные микробиомные сигнатуры человека относительно стабильны в каждом конкретном географическом регионе (микробиом кишечника подразделяется на энтеротипы - композиции микробиоты с устойчивым таксономическим составом; соотношение и комбинация определенных энтеротипов для каждого региона специфично). Указанное подтверждается результатами профильных исследований, имеющими идентификационный характер. Так, (для примера): южнокорейскими учеными установлено, что в микробиоте относительно здоровых граждан выявлены два характерных энтеротипа (ЭТ): № 1, с преобладанием *Bacteroides* (42 %) и № 2, с преобладанием *Prevotella* (58 %); при этом имеющийся в других популяциях ЭТ № 3 (*Ruminococcus*), не выявлен; результаты аналогичного исследования, проведенного российскими учеными продемонстрировали разделение образцов на две группы: первая, с преобладанием рода *Prevotella* (аналог ЭТ № 2), вторая, с преобладанием рода *Firmicutes* (аналог ЭТ № 3); ЭТ, с преобладанием рода *Bacteroides* (аналог ЭТ № 1), не выявлен [2].

Также показательным примером являются жители Индийских провинций Канпури и Варанаси, которые без вреда для их здоровья, купаются в реке Ганг и пьют из нее воду, наличие в которой опасных бактерий и вирусов, в т.ч. дифтерии и холеры, многократно превышает все допустимые нормы. При этом сообщество микроорганизмов всего из одной капли этой воды, может представлять смертельную опасность для любого другого человека [1].

Изложенное объективно свидетельствует о том, что имеется возможность идентификации конкретных личностей по особому биологическому следу, в зависимости от принадлежности к определенной этнической группе и от региона проживания.

Результаты.

По результатам проведенного исследования, по мнению автора, имеются основания для

обособления и включения в раздел криминалистической техники отдельного вида следов человека - микробиомного профиля.

Названная категория следов не может быть в полной мере отнесена к следам биологического происхождения, производным непосредственно от человеческого организма. Представляется, что микробиомный профиль — это след не непосредственно от собственно (генетически обусловленного) биологического организма человека, а от характерного и индивидуального для конкретного человеческого организма субстанта, не являющегося его неотъемлемой, неизменной генетической («от рождения») составляющей, а отдельного (приобретенного) и находящегося с ним в симбиозе (при этом относительно устойчивого, но динамически изменчивого по объему и составу).

Микробиомный профиль человека - это живой след, который может выступать в качестве индивидуализирующего, криминалистически идентифицирующего признака (совокупности признаков) человека.

Микробиомная субстанция человека, это его биологическая симбиотическая составляющая (приобретенная, проживающая в нем и на нем, сопутствующая ему совокупность отдельных от человека форм жизни, как полезных и жизненно важных, например, для иммунитета, так и вредных и опасных, например, болезнетворных).

С учетом изложенного предлагается авторское определение микробиомного профиля человека, под которым предлагается понимать микробиоту (сообщество самостоятельных биологических объектов - бактерий, вирусов, грибов и других микроорганизмов во всем их разнообразии, как полезных, так и вредоносных), населяющую организм (биологическое тело) человека, находящуюся в неразрывном симбиозе с ним (но не являющуюся его генетической составляющей), имеющую ряд индивидуализирующих ее признаков, позволяющих использовать ее для решения

криминалистических задач по идентификации (отождествлению) личности.

Микробиом, по-прежнему, остается новым для исследования в криминалистической науке объектом, который позволит, наряду с изложенным, осуществлять в рамках уголовного судопроизводства и иной профильной деятельности, микробиомную регистрацию лиц (по аналогии с геномной регистрацией) для чего целесообразно будет создавать соответствующие электронные базы и банки данных (по микробиомному профилю лиц).

Также, с учетом изложенного, представляется перспективной методическая разработка (доработка с соответствующими акцентами имеющейся базы биологических исследований) основ и эмпирической составляющей микробиомной экспертизы, как отдельного вида судебной экспертизы, прошедшего соответствующую апробацию и регистрацию, заключение по которой будет расцениваться в процессе уголовного судопроизводства как объективное доказательство по уголовным делам.

Заключение.

Подводя итоги настоящего исследования, необходимо констатировать, что криминалистика по-прежнему остается динамично развивающейся наукой, адаптирующей для нужд уголовного судопроизводства перспективные научные знания и достижения. По мнению автора, в сфере биологической идентификации человека, криминалистической диагностики, одним из таких перспективных знаний является изучение микробиома (микробиоты) человека, его микробиомной сигнатуры. Знания в исследуемой области помогут реализовать такие эмпирически значимые проекты как программа микробиомной регистрации различных категорий лиц, судебная микробиомная экспертиза и в целом оказать положительное влияние на повышение эффективности и результативности решения задач уголовного судопроизводства в сфере раскрытия и расследования преступлений.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование в формате double-blind peer review (рецензенту неизвестны имя и должность автора, автору неизвестны имя и должность рецензента). Рецензия может быть предоставлена заинтересованным лицам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are reviewed in the double-blind peer review format (the reviewer does not know the name and position of the author, the author does not know the name and position of the reviewer). The review can be provided to interested persons upon request.

Список источников:

1. Adak A., Khan M. R. An insight into gut microbiota and its functionalities / A. Adak, M. R. Khan // *Cell Mol Life Sci.* 2019. Vol. 76(3). P. 473-493. doi: 10.1007/s00018-018-2943-4.

-
2. Metcalf, Jessica L. Microbiome Tools for Forensic Science / Metcalf, Jessica L., Zhenjiang Z. Xu, Amina Bouslimani, Pieter Dorrestein, David O. Carter, Rob Knight. // *Trends in Biotechnology*. 2017. № 35 (9). С. 814-823.
 3. Thomas H. Clarke, Andres Gomez, Harinder Singh, Karen E. Nelson, Lauren M. Brinkac, Integrating the microbiome as a resource in the forensics toolkit // *Forensic Science International: Genetics*. 2017. Vol. 30. P. 141-147.
 4. Коростелева Т.И., Курмаева Д.А. Значение микробиома для расследования преступлений // *Электронный научный журнал «Дневник науки»*. 2023. № 11. С. 79-84.

References:

1. Adac A., Khan M. R. An insight into gut microbiota and its functionalities / A. Adam, M. R. Khan // *Cell Mol Life Sci*. 2019. Vol. 76(3). P. 473-493. doi: 10.1007/s00018-018-2943-4.
2. Metcalf, Jessica L. Microbiome Tools for Forensic Science / Metcalf, Jessica L., Zhenjiang Z. Xu, Amina Bouslimani, Pieter Dorrestein, David O. Carter, Rob Knight. // *Trends in Biotechnology*. 2017. No. 35 (9). pp. 814-823.
3. Thomas H. Clarke, Andres Gomez, Narinder Singh, Karen E. Nelson, Lauren M. Brinkac, Integrating the microbiome as a resource in the forensics toolkit // *Forensic Science International: Genetics*. 2017. Vol. 30. P. 141-147.
4. Korosteleva T.I., Kurmaeva D.A. The importance of the microbiome for crime investigation // *Electronic scientific journal "Diary of Science"*. 2023. No. 11. pp. 79-84.

Информация об авторах:

Лозинский Олег Иванович, кандидат юридических наук, доцент кафедры процессуального права Южно-Российский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, e-mail: oleg.lozz@yandex.ru

Oleg I. Lozinsky, Candidate of Legal Sciences, docent of the Department of Procedural Law of The South Russian Institute of Management is a branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

Статья поступила в редакцию / The article was submitted 09.04.2025;

Одобрена после рецензирования / Approved after reviewing 16.04.2025;

Принята к публикации / Accepted for publication 20.04.2025.

Автором окончательный вариант рукописи одобрен.