

Сахалинский государственный университет

В. К. МИТРОХИН

**КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ
ГАБИТОСКОПИЯ
(УСТАНОВЛЕНИЕ ЛИЧНОСТИ
ПО ПРИЗНАКАМ ВНЕШНОСТИ)**

ЧАСТЬ 2

Учебное пособие

Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ) в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры вузов региона.

Южно-Сахалинск
2011

Печатается по решению учебно-методического совета
Сахалинского государственного университета, 2011 г.

М 67 Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие. – Ч. 2 / В. К. Митрохин.– Южно-Сахалинск: СахГУ, 2011. – 116 с.

ISBN 978-5-88811-358-5

Учебное пособие, состоящее из двух частей, предназначено для студентов юридических специальностей.

В первой части пособия, рекомендованной ДВ РУМЦ в качестве учебного пособия для студентов специальности 030501 «Юриспруденция» вузов региона (протокол № 39 от 18.06.2008 г.), рассматривались основные аспекты развития криминалистической габитоскопии с периода зарождения теории и практики установления личности по признакам внешности до наших дней.

Вторая часть посвящена основным вопросам криминалистических экспертиз в габитоскопии.

В пособии рассматриваются возможности прикладного применения габитоскопии в биометрии – новом направлении безопасности, связанном с автоматическим или автоматизированным методами распознавания личности человека по его биологическим или поведенческим признакам.

Учебное пособие отражает основные тенденции развития криминалистической габитоскопии в объеме образовательного стандарта по юриспруденции на основе программы учебного курса криминалистики.

Пособие также может быть полезно работникам правоохранительных органов и частных охранных структур, а также студентам и молодым специалистам смежных отраслей знаний – врачам, судебно-медицинским экспертам, антропологам, археологам, биотехнологам – всем, кто интересуется проблемой соотношения биологического и биометрического в человеке.

Рецензенты:

В. Н. Звягин, заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор,
заведующий Отделом медико-криминалистической идентификации
Российского Центра судебно-медицинской экспертизы Минздравсоцразвития России;

П. Н. Забусов, начальник экспертно-криминалистического
центра УВД Сахалинской области, полковник милиции

1. ЭКСПЕРТИЗЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ГАБИТОСКОПИИ	4
1.1. Из истории развития экспертиз в габитоскопии	4
2. ПОРТРЕТНАЯ ЭКСПЕРТИЗА	13
2.1. Понятийный аппарат криминалистической портретной экспертизы	13
2.2. Комплекс объектов портретной экспертизы	14
2.3. Стадии проведения портретной экспертизы	17
2.4. Методы проведения портретной экспертизы	18
2.5. Формулирование выводов эксперта.	26
3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕДИКО- КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ	27
3.1. Информационные технологии и СВТ как инструментарий габитоскопических исследований	27
3.2. Основы методики медико-криминалистической идентификации личности	30
4. БИОМЕТРИЯ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ	51
4.1. Понятие биометрии и ее научные принципы	51
4.2. Основные современные задачи и направления биометрии	65
4.3. Перспективы применения биометрических технологий в криминалистике и безопасности	83
БИБЛИОГРАФИЯ	110



1. ЭКСПЕРТИЗЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ГАБИТОСКОПИИ

1.1. Из истории развития экспертиз в габитоскопии

Содержание первой части учебного пособия позволяет нам утверждать, что в России еще в XIV веке признаки внешности не только служили для опознания, но и фиксировались в определенных документах – своеобразных опознавательных картах.

Примером такой карты XIV века может быть кожаный лоскут, оказавшийся в так называемом «Кремлевском кладе», открытом в 1843 г. при производстве ремонтных работ в Московском Кремле¹. Это описание внешности человека, может быть, беглого или укрывающегося от суда по каким-то причинам, или продавшего себя в кабалу. Причем названы имя и профессия этого «подозреваемого» жителя средневековой Москвы – Никита «швец портной». На пергаменте в столбик перечислены его приметы:



микита
плешив
бородать
швецъ порьтной
бородавица на
правом
лици
пятно
су него
в косици²

Фото 1. Фотоснимок пергамента, найденного в Московском кладе 1843 г.

Также сохранились сведения об экспертизе по установлению личности, произ-

¹ См.: Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие для студентов юридического факультета / В. К. Митрохин. – Ч. 1. – Южно-Сахалинск: изд-во «Лукоморье», 2008. – С. 15.

² См.: Панова, Т. Д. Клады Кремля / Государственный историко-культурный музей-заповедник «Московский Кремль» / Т. Д. Панова. – М., 1996. Электронное периодическое издание. – С. 83–85. – <http://www.opentextnn.ru/history/archaeology/library>.

веденной в дореволюционной России. В частности, временно исполняющий обязанности помощника управляющего Московским кабинетом научно-судебной экспертизы врач Московского жандармского дивизиона доктор медицины К. Г. Прохоров так описывал проведенную им экспертизу:

«В августе 1909 г. в Саратове был задержан некий Кардино по подозрению в том, что в действительности он является Александром Кара, совершившим в 1902 г. в Москве убийство матери и двух сестер и осужденным за это преступление на каторжные работы сроком на 12 лет. Не отбыв срока, Кара в 1905 г. совершил побег с каторги и в течение нескольких лет скрывался под чужими фамилиями в разных городах России и за границей. Так как задержанный отрицал, что он Кара, возникла необходимость идентификации его личности по имевшимся фотографическим карточкам, одна из которых (художественная) относилась к 1901 г., а две другие были выполнены в органах полиции по правилам сигналетической фотографии. Пользуясь методом «словесного портрета», К. Г. Прохоров пришел к заключению того, что на всех трех карточках изображено одно и то же лицо». Таким образом личность Кара была идентифицирована³.

Довольно подробно вопрос об идентификации по фотографическим снимкам был освещен в работе Н. Д. Вороновского «Уголовная техника», изданной в 1931 г.



Фото 2. Вороновский Николай Дмитриевич (1900–1981)

Автор писал: «Портретная фотография является далеко не таким простым и точным способом идентификации, как дактилоскопия. Однако нередко приходится прибегать к сравнению двух фотографий, если других способов для установления тождества не имеется.

³ См.: Прохоров, К. Г. Сличение фотографических карточек преступников / К. Г. Прохоров // Журнал Министерства юстиции. – 1912. – № 9. – С. 85.

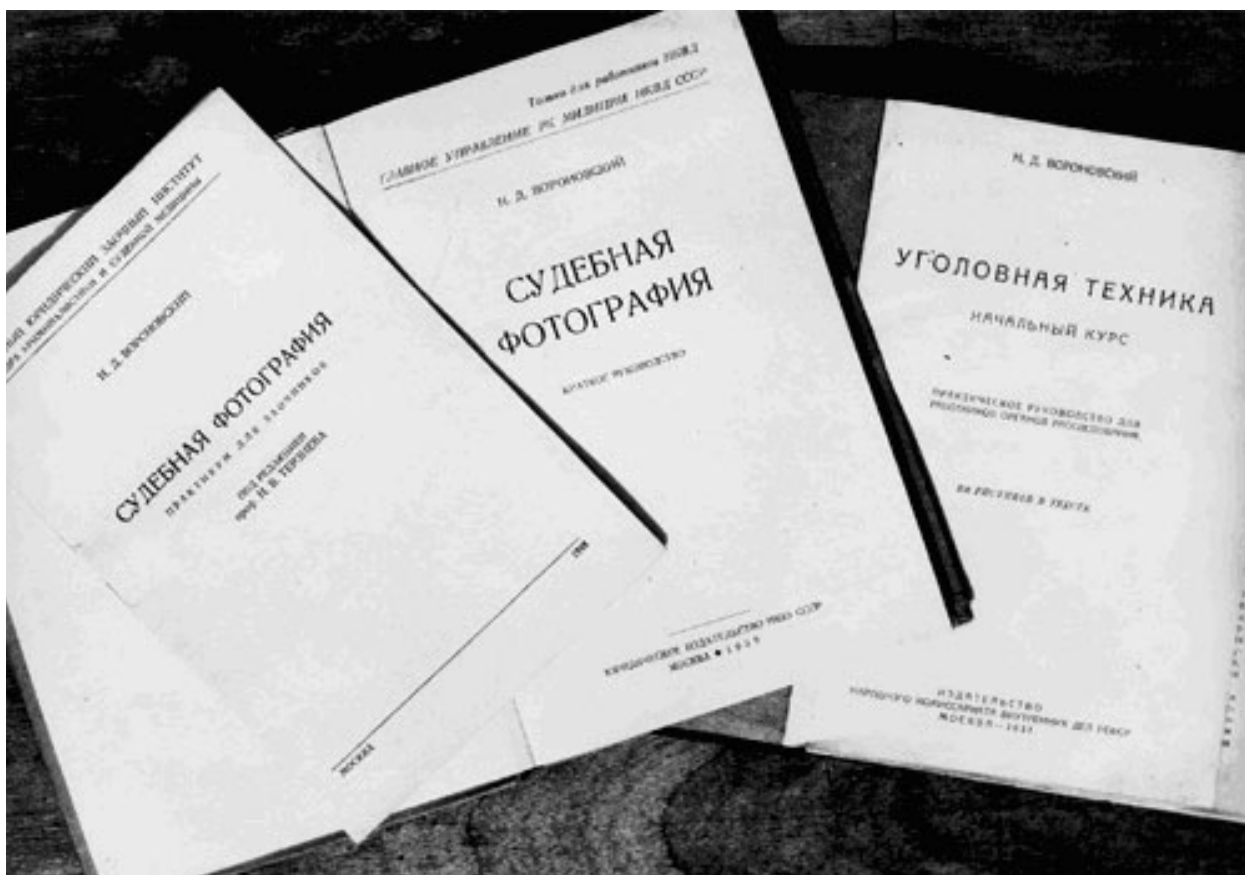


Фото 3. Работы Н. Д. Вороновского⁴

При этом, в зависимости от обстоятельств, сравнению подлежат:

- а) сигналетические снимки;
- б) сигналетический снимок с художественным (или любительским);
- в) художественные (или любительские) снимки между собой;
- г) фотографический снимок с живым лицом.

Конечно, наиболее точные результаты могут быть получены при сравнении сигналетических снимков»⁵.

Далее в книге приводились методы сравнительного исследования фотоснимков. Уже в те годы зарубежные авторы рекомендовали метод расчерчивания фотоснимков, но Н. Д. Вороновский относился к нему критически, утверждая, что особой надобности в нем в практике не бывает.

На экспертный аспект применения словесного портрета путем идентификации личности по фотографическим снимкам впервые было указано в учебнике криминалистики издания 1950 г.⁶

⁴ Михайлов, М. А. Вороновский Н. Д. – ученый, практик и преподаватель криминалистики / М. А. Михайлов // 350-річчя відродження української державності: Минуле та сучасне: Всеукр. наук. конф.: Доп. I повідом. – 1998. – С. 31–33. http://www.univ.crimea.ua/k_crim/articles/mikhail/mihail02.html.

⁵ См.: Вороновский, Н. Д. Уголовная техника / Н. Д. Вороновский. – М., 1931. – С. 66.

⁶ См.: Криминалистика. – Ч. 1. – М., 1950.



Фото 4. Учебник криминалистики 1950 г.⁷

В кратком виде в нем излагались основные правила, соблюдение которых необходимо для объективности исследования. Несколько подробнее об этих правилах говорил Н. В. Терзиев⁸ в «Лекциях по криминалистике»⁹, а еще подробнее – в специальном пособии, посвященном криминалистическому отождествлению личности по признакам внешности¹⁰.



Фото 5. Терзиев (Порошин) Николай Владимирович (29.07(10.08).1890–22.09.1962)

⁷ См.: Криминалистика: Допущено Министерством высшего образования СССР в качестве учебника для юридических высших учебных заведений / Авт. кол.: А. И. Винберг, Б. М. Комаринец, С. П. Митричев и др.; под ред. А. И. Винберга, С. П. Митричева // Всесоюзный институт юридических наук Минюста СССР. – Ч. 1. – М.: Госюриздат, 1950. – 303 с.

⁸ См.: Белкин, Р. Ф. Курс советской криминалистики. – Т. 1: Общая теория советской криминалистики / Р. Ф. Белкин. – М.: РИО Академии МВД СССР, 1977. – С. 332.

⁹ См.: Терзиев, Н. В. Лекции по криминалистике / Н. В. Терзиев. – М., 1951.

¹⁰ Терзиев, Н. В. Криминалистическое отождествление личности по признакам внешности: учебное пособие / Н. В. Терзиев // Министерство высшего образования СССР. Всесоюзный юридический заочный институт. – М., 1956. – С. 129.

Длительное время в экспертной практике применялся метод так называемой «биологической симметрии». Сущность его заключалась в совмещении двух половин разных фотографий, полученных в результате разреза снимков по центральной вертикали¹¹. Полученные таким путем части снимков совмещались друг с другом с тем условием, чтобы основная горизонталь, составляющая зрачки, составила непрерывную прямую линию¹².

Одновременно практиковался способ деления исследуемых фотографических снимков (увеличенных или уменьшенных до одного масштаба) на квадраты. Включенные в квадраты на том и другом снимке признаки и особые приметы сравнивались между собой. Совпадение в аналогичных квадратах одноименных признаков считалось объективным доказательством для решения вопроса о тождестве. Для безошибочного выделения особенностей относительного размера и положения черт внешности в качестве идентификационных признаков брались количественные критерии. С этой целью применялась специальная координатная сетка с ценой деления в 2 мм, которая в процессе исследования накладывалась на фотоснимок по определенным ориентирам.

Однако экспертная практика и экспериментальные исследования показали недостаточную надежность указанных методов. Самые незначительные изменения в положении фигуры, наклоне головы и т. д. оказывали влияние на размещение признаков, что меняло соотношения между ними.

Существенную работу в поиске объективных критериев оценки идентификационных признаков черт внешности провели З. И. Кирсанов, П. Г. Орлов и другие советские криминалисты¹³. В частности, на основе исследования более 2000 сигналетических снимков (фас и правый профиль) была разработана новая методика экспертизы установления личности по чертам внешности.

При ее разработке исходили из того положения, что признаки, используемые при идентификации личности по фотоизображениям, должны удовлетворять трем существенным требованиям:

- 1) являться устойчивыми (неизменяемыми);
- 2) быть относительно независимыми от других признаков;
- 3) обладать редкой встречаемостью.

При отсутствии этих качественных характеристик признаки не могут служить целям идентификации. Объективными критериями оценки качественного значения отдельных идентификационных признаков и их комплекса могли служить статистические данные о частоте их встречаемости. Чем реже тот или иной признак встречается, тем большее идентификационное значение он имеет.

Теория и практика отождествления личности по портретам успешно исследованы В. А. Снетковым, разделившим портретную идентификацию на два подвида:

- а) криминалистические портретные экспертизы, в которых объектами исследования являются фотографические, живописные, рисованные и составные портреты;
- б) медико-криминалистические портретные экспертизы, в которых, кроме выше-названных, объектами выступают череп, костные останки, рентгено снимки и т. д.

В. А. Снетков отмечает, что «механизм и условия отображения внешних при-

знаков на фотоизображениях... изучены в степени, необходимой для достоверного суждения о наличии или отсутствии тождества»¹⁴. Живописные же и составные портреты «неточно отображают внешние признаки» и поэтому лишь «в некоторых случаях успешно применяются для установления личности»¹⁵.

В поисках объективных методов советские криминалисты обратились к точным наукам. Так Р. Э. Эльбур предложил использовать при идентификации личности по фотоснимкам проективную геометрию¹⁶. Принцип предложенного им метода исходит из основной идеи проективной геометрии¹⁷ – идеи центрального проектирования. Фотографический снимок лица человека в соответствии с этим принципом рассматривается как центральная проекция системы пространственных точек на плоскость, полученную при различных неизвестных углах проецирования (фотографирования). В процессе экспертного исследования используется определенный идентификационный комплекс признаков внешности, который фиксируется в виде системы константных точек – ориентиров на лице человека, изображенного на фотоснимке.

Вслед за этим строится идентификационный графический алгоритм, сущность которого состоит в том, что система исследуемых константных точек ориентируется относительно построенной прямоугольной системы координат. Совмещение осей этих координат в исследуемых фотоснимках позволяет осуществить их сравнение. Обработка фотоснимков может быть осуществлена как ручным, так и машинным способом.

Эффективность применения метода зависит от характера изображения, от сложных геометрических преобразований, которые затрудняют его использование даже в качестве дополнительного метода исследования¹⁸.

Наряду с методом графических идентификационных алгоритмов в криминалистике получил разработку аналитический метод исследования фотоснимков.

При создании его были использованы данные, характеризующие пространственную и линейную структуру лица. Как и при графическом идентификационном алгоритме, при аналитическом методе исследования используется система точек, не-

¹⁴ Снетков, В. А. Отождествление личности по внешним признакам / В. А. Снетков. – В кн.: Криминалистическая экспертиза. – Вып. 5. – М., 1967. – С. 151.

¹⁵ Там же. С. 119.

¹⁶ Эльбур, Р. Э. Использование аппарата проективной геометрии в процессе идентификации личности по фотоснимкам / Р. Э. Эльбур. – В кн.: Вопросы кибернетики и право. – М., 1967. – С. 267–287; Полевой, Н. С. О роли чертежа и критериях оценки результата исследований при идентификации объектов по их фотоизображениям с использованием графических алгоритмов / Н. С. Полевой, Р. Э. Эльбур // Труды ВНИИСЭ: Вопросы криминалистической экспертизы и правовой кибернетики; редкол.: А. И. Манцетова, С. С. Москвин, Д. П. Поташник, Л. Г. Эджубов. – Вып. 3. – М.: изд-во ВНИИСЭ, 1971. – С. 239–243.

¹⁷ Проективная геометрия – раздел геометрии, изучающий проективные свойства фигур. Отличается от евклидовой геометрии тем, что в ней не используются понятия параллельности, перпендикулярности и равенства отрезков и углов и предполагается, что любые две прямые на плоскости имеют общую точку. Тесно связанная с перспективой, проективная геометрия плоскости занимается изучением свойств и отношений, которые остаются неизменными при проецировании плоской фигуры на другую плоскость. Те, кто изучал только евклидову геометрию, считают очевидным факт, что две прямые, лежащие в одной плоскости и имеющие общий перпендикуляр, параллельны, т. е. не пересекутся, как бы далеко мы их ни продолжали. Однако если мы, например, посмотрим на железнодорожные рельсы, являющиеся параллельными прямыми, то нам, безусловно, покажется, что они пересекаются на горизонте. Предположив, что любые две прямые пересекаются, мы получаем систему утверждений, столь же логически непротиворечивую, как и отличная от нее система утверждений евклидовой геометрии. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier.

¹⁸ Пересункин, А. Ю. О применении «графических идентификационных алгоритмов» в криминалистической портретной экспертизе / А. Ю. Пересункин. – М.: Труды Высшей школы МВД, 1972. – Вып. 34. – С. 189.

¹¹ Наряду с этим в экспертной практике применяются методы наложения посредством изготовления для этой цели пленочных диапозитивов, наложения диапозитива и негатива и, наконец, наложение фотографических изображений друг на друга при помощи стереоскопа.

¹² Подробное описание указанного способа и его вариантов см.: Терзиев, Н. В. Лекции по криминалистике / Н. В. Терзиев. – М., 1951.

¹³ См.: Брайчевская, Е. Ю. О возможностях идентификации личности по чертам внешности / Е. Ю. Брайчевская, Н. М. Зюскин. – В кн.: Вопросы судебной экспертизы. – Л., 1960. – С. 86.

сущих определенную информацию об исследуемом лице. Выделенные точки поочередно соединяются отрезками прямых линий. Совокупность тех и других служит целям сравнительного исследования фотоснимков.

По утверждению Н. С. Полевого, проверка метода на экспериментальном материале показала, что он прост, обеспечивает необходимую объективность и точность исследований, в силу чего может быть использован для решения практических задач по идентификации личности, однако позднее сам Н. С. Полевой признал, что предложенный им метод исследования фотоизображений «еще требует дальнейшей доработки»¹⁹.

Математические методы, используемые для решения задач судебной экспертизы, охватывают широкий спектр частных задач – от количественного выражения коэффициента эффективности судебной экспертизы до линейных измерений отдельных элементов в самых различных объектах экспертного исследования. Поэтому здесь, естественно, используются самые различные математические методы и средства познания, что в совокупности с особенностями непосредственного объекта исследования создает конкретную методику решения той или иной задачи.

Известно, что при любом способе измерений возможны как системные, так и случайные ошибки. Это обстоятельство может привести и к ошибочному выводу по исследованию в целом. Есть несколько способов решения этой задачи. Одна из них – определение среднеарифметического значения измеряемого параметра и вычисление так называемой средней квадратичной ошибки (отклонения).

Чтобы максимально снизить уровень случайной ошибки измерения какого-либо параметра исследуемого объекта, такое измерение необходимо проводить многократно, так как установлено, что при большом количестве измерений среднее арифметическое будет близко по своему значению к истинной величине измеряемого. Вместе с тем определенные отклонения все же могут быть, и они тем больше, чем меньше было проведено измерений.

К числу важных условий применения измерительных и вычислительных методов относятся также требования к выделению параметров (признаков), подлежащих анализу, и их количественной оценке. В общей форме эти требования сводятся к тому, что такого рода параметры в процессе исследования должны четко восприниматься познающим субъектом или воспринимающим их техническим устройством и быть достаточно информативными.

На основе дальнейших экспертных исследований был разработан и предложен к применению «Комбинированный графический метод (КГМ)» реконструкции лица по черепу современного человека²⁰. В результате:

- детального исследования костей черепа человека с целью выявления особенностей анатомо-морфологического строения на групповом и индивидуальном уровнях;
- отображения совокупности объективных характеристик черепа в виде элементов внешности и признаков этих элементов;
- оценки восприятия и сопоставимости «нового» облика без учета присущих конкретному лицу некоторых индивидуальных характеристик появилась возможность восстановить по черепу заверченный внешний облик человека.

Но при этом необходимо однозначно определить, что объектом экспертизы является череп, а не восстановленный по нему внешний облик человека (реконструкция).

¹⁹ См.: Полевой, Н. С. Аналитический метод идентификации личности по фотоизображениям / Н. С. Полевой. – В кн.: Правовая кибернетика. – М., 1972.

²⁰ Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин, О. П. Коровянский, Л. Л. Усачева и др. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990.

Впервые закономерности взаимозависимости костей черепа и мягких тканей исследовал П. Брока в 1868 г.²¹

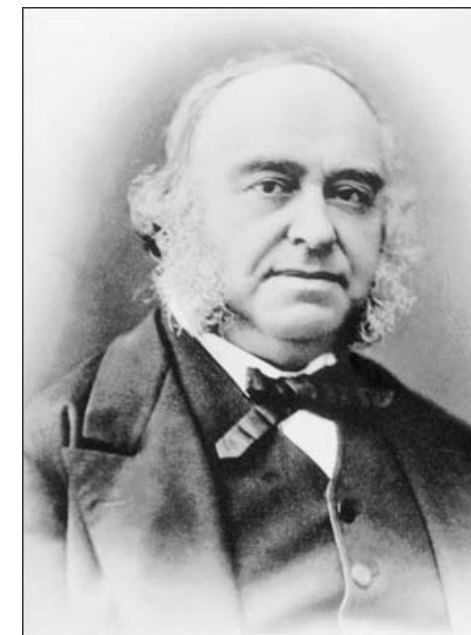


Фото 6. Поль Брока (1824–1880)

Первые попытки реконструкции лица в криминалистических целях были предприняты в 1938 г. известным антропологом М. М. Герасимовым, его последователи усовершенствовали методики исследования²².

Правоохранительные органы эпизодически, в особых случаях, обращались к специалистам-антропологам. Несмотря на определенный субъективизм, для установления личности погибшего скульптурный портрет вполне можно было использовать в качестве розыскного материала²³.

В 1979 г. впервые измерена толщина мягких покровов лица на живых людях с помощью ультразвуковой эхолокации (Б. А. Федосюткин, Г. В. Лебединская и др.). Получены статистические данные толстот в различных отделах лица для мужчин и женщин различного возраста, выявлена их зависимость от формы лица. Эти данные во многом уточняли статистику М. М. Герасимова, полученную на трупах.

Кроме того, большое значение имели новые сведения для оценки проекционных соотношений костной основы и покрывающих ее мягких тканей при идентификационных исследованиях методом фотосовмещения черепа и лица²⁴.

Определение пола по измерительным (краниометрическим) данным основывается на различиях абсолютных и относительных размеров элементов черепа женщин и мужчин. Качественные признаки обусловлены различиями формы и рельефа отдельных элементов костей. Так, для мужских черепов характерны, как правило, большие размеры костей, более сильно выражены бугристости и шероховатости

²¹ Брока, Поль. Общие инструкции для антропологических исследований и наблюдений / Поль Брока. – М., 1865; пер. А. Богданова: Антропологические таблицы для краниологических и кефалометрических вычислений. – М., 1879.

²² См.: Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие для студентов юридического факультета / В. К. Митрохин. – Ч. 1. – Южно-Сахалинск: изд-во «Лукоморье», 2008. – С. 34.

²³ Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин, О. П. Коровянский, Л. Л. Усачева и др. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990. – С. 7.

²⁴ Там же. С. 10.

костей (надбровные дуги, скуловой и затылочный бугры), угловатая форма глазниц, более крупные зубы и т. д.²⁵.

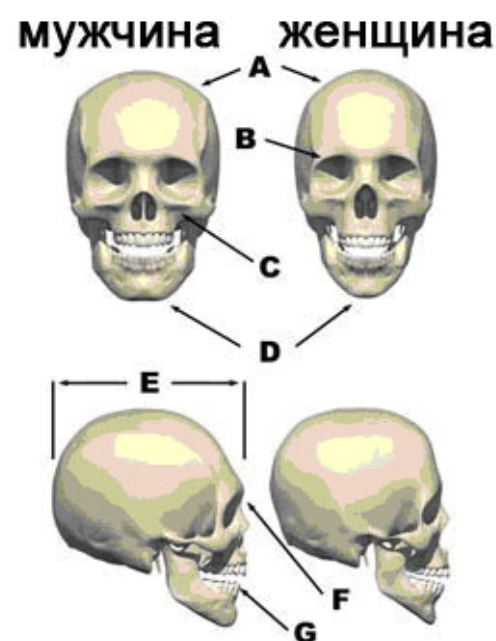


Рис. 1. Различия между черепом мужчины и женщины:

- А – мужской череп массивнее и тяжелее женского. Женский череп округлее и сужается сверху;*
- В – глазные впадины у женщин более резкие и четкие, а у мужчин – округлые и имеют скругленные края;*
- С – скуловая кость у мужчин более выпуклая;*
- Д – челюсть у женщин более округлая, а у мужчин – квадратная;*
- Е – мужчины имеют более мощный череп;*
- Ф – надбровные дуги у мужчин большие и выпуклые;*
- Г – подбородок у мужчин объемнее и выступает под тупым углом, у женщин – под острым²⁶.*

На основании многочисленных наблюдений вычислен ряд усредненных размеров частей лица взрослого человека. Так, ширина лица между дугами скуловых костей составляет около 15 см, расстояние от середины глаз до подбородка – 12 см, высота головы – 24–25 см, средняя длина глазной щели – 27–28 мм, средняя ширина глазной щели – 9–9,8 мм, расстояние от угла глаза до козелка уха – 8–9 см, длина самого уха – 7 см²⁷.

Совместные исследования и практическая деятельность криминалистов и медиков позволяют получить дополнительный материал для дальнейшего исследования и практического внедрения габитоскопии в деятельность не только правоохранительных органов, но и смежных специалистов.

²⁵ Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин, О. П. Коровянский, Л. Л. Усачева и др. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990. – С. 16.

²⁶ Колесников, С. А. Пластические перации / С. А. Колесников. – См.: <http://www.kolesnikov-plast.ru>.

²⁷ См.: Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин, О. П. Коровянский, Л. Л. Усачева и др. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990. – С. 25.

2. ПОРТРЕТНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

2.1. Понятийный аппарат криминалистической портретной экспертизы

Как было сказано выше, благодаря стараниям К. Г. Прохорова, Н. Д. Вороновского, В. А. Снеткова, Р. Э. Эльбура, Н. В. Терзиева, М. М. Герасимова, Б. А. Федосюткина, О. П. Коровянского, Л. Л. Усачевой, В. М. Кузина, А. В. Савушкина, В. В. Щербакова, В. В. Томилина, А. Н. Горшкова, А. В. Ковалева, А. Л. Корсакова²⁸ и др. идентификация личности по признакам внешности получила признание в правоохранительных органах и в судебно-медицинской практике.

Их исследования легли в основу формирования криминалистической и судебно-медицинской портретной экспертизы.

Возможности фотопортретной экспертизы базируются на общих положениях теории криминалистической идентификации, данных анатомии и морфологии человека, антропологии, судебной фотографии, судебной медицины, а также математики и кибернетики.

Портретная экспертиза проводится с целью отождествления внешности лиц, запечатленных на фотоснимках, видеокадрах и иных объективно существующих источниках информации. В рамках расследования уголовных и административных дел она назначается и проводится в целях установления личностей неизвестных фигурантов, неопознанных трупов, установления фактов принадлежности документов конкретным лицам и др.

Портретная экспертиза по определению суда проводится по гражданским делам (заявление лица, объявленного умершим), а также по обращениям граждан, картинных галерей, музеев и т. д.

Объектами портретной экспертизы выступают фотоснимки живых лиц и трупов, прижизненные рентгенограммы головы, череп трупа неизвестного человека, композиционные (составленные с помощью фоторобота) описания признаков внешности по системе словесного портрета и иные изображения человека или его модели.

Несмотря на то, что посмертные маски, скульптурные и графические портреты, полученные по методу пластической и графической реконструкции, а также рисованные портреты имеют определенные ограничения, обусловленные особенностями отображения элементов внешности, они могут быть объектами исследования для оперативных целей.

В рамках диагностических задач, как правило, определяется пригодность материала для последующей идентификации, устанавливается антропологический тип, а также решаются вопросы установления пола и возраста запечатленных лиц. Ре-

²⁸ См.: Актуальные вопросы идентификации личности: Материалы научно-практической конференции 17 декабря 1998 г. – СПб., 1999.

шение идентификационных задач направлено на отождествление лиц, изображенных на фотоснимках и видеокадрах.

Предметом судебно-портретной экспертизы являются фактические данные в области судебной и судебно-медицинской габитоскопии²⁹. Решение идентификационных задач направлено на установление тождества конкретной личности.

2.2. Комплекс объектов портретной экспертизы

Идентифицируемым объектом во всех случаях является конкретное физическое лицо, тождество которого устанавливается. Идентифицирующими объектами данной экспертизы могут быть лишь геометрически точное (уменьшенное, в натуральную величину или увеличенное) изображение головы и лица идентифицируемого.

Эта экспертиза определяет, одно ли лицо или разные лица изображены на двух и более фотоснимках, не изображен ли на снимке данный человек.

Поставленные задачи решаются экспертом при сравнении:

- опознавательных и иных портретных снимков трупа и фотокарточки без вести пропавшего лица;
- портретного фотоснимка разыскиваемого лица и фотокарточки заподозренного лица – фотокарточки, имеющейся в паспорте или другом документе, удостоверяющем личность, полученной от его родственников, знакомых или добытой оперативно-розыскным путем;
- портретных фотоснимков без вести пропавшего лица и скрывающегося преступника;
- портретных фотоснимков, имеющих в нескольких документах, оформленных на разных лиц, когда возникает предположение, что эти документы поддельны и снабжены фотокарточками одного и того же человека;
- портретных фотоснимков одного и того же заподозренного в преступлении, разыскиваемого или пропавшего без вести лица, полученных из разных источников, когда необходимо проверить, действительно ли на этих снимках изображен один и тот же человек.

Портреты, выполненные художниками, посмертные маски (слепки) и пластические реконструкции лица по черепу не всегда удовлетворяют требованию геометрически точной копии. Однако данные объекты также являются предметом исследования криминалистов с точки зрения оперативно-розыскных задач.

В экспертном отождествлении человека используются лишь анатомические признаки, характеризующие строение головы и лица.

Общими идентификационными признаками, используемыми в идентификационной экспертизе, являются нормальные морфологические вариации черт лица, головы, а иногда шеи, плеч, груди и конечностей.

К частным анатомическим признакам внешности относятся различные особенности, касающиеся величины, формы, места расположения анатомических аномалий или особых примет (рубцы, родимые пятна, бородавки, следы оспы и других кожных заболеваний лица, пигментация, резкие анатомические диспропорции, особенности взаиморасположения антропометрических (топографо-анатомиче-

ских) точек лица и размерные (линейные и угловые) соотношения между ними).

На практике определяют обычно 12–14 антропометрических точек лица в положении фас и профиль. Например, точки, соответствующие внешним и внутренним углам глаз, губ, зрачки, кончик носа, точка переносицы и основания носа, точка прикрепления мочки уха и т. д.

При наличии доброкачественных портретных фотоснимков и соблюдении других условий подготовки идентифицирующих объектов и сравнительных образцов эксперт имеет возможность по совокупности общих и частных признаков внешности дать категорическое заключение о том, одно или разные лица изображены на двух и более портретных фотоснимках.

Практические результаты зависят от качества идентификационных объектов и сравнительных образцов. Фотоснимки представляются эксперту в том состоянии, в каком они обнаружены и переданы следователю или оперативному работнику. В качестве сравнительных образцов отбирают фотоснимки, по возможности аналогичные исследуемому по ракурсу, времени фотосъемки, без ретуши. Если сохранились негативы, их следует направить эксперту вместе с фотоснимками. Эксперт сам проводит предъэкспертную подготовку фотоснимков для дальнейшего исследования в зависимости от качества представленного материала.

К предпосылкам достоверности идентификации по признакам внешности А. М. Зинин и И. Н. Подволоцкий³⁰ относили индивидуальность, относительную устойчивость, закономерности изменения внешнего облика человека. Определенность, адекватность, полнота и рефлекторность относятся к свойствам восприятия, обеспечивающим объективизацию процесса экспертного исследования.

Фотопортретная идентификация имеет свои существенные особенности, которые проявляются не только в методах исследования, но и в характере идентифицирующих объектов.

Фотопортреты, кино- и видеокадры являются объективными носителями информации о внешнем облике человека. Этот облик отображается в соответствии с законами геометрической оптики и перспективы. При этом форма объекта, его размеры и другие признаки элементов внешности передаются достаточно точно.

Тем не менее на достоверность отображения внешности человека на носителях информации существенно влияет совокупность факторов, учет которых необходим при проведении исследования. К ним относятся:

- условия съемки, в том числе вид и характер освещения;
- положение головы и тела запечатленного человека;
- оптические и технические характеристики фото-, кино- и видеоаппаратуры;
- свойства носителей информации;
- особенности технологических процессов обработки;
- мимические изменения лица субъекта;
- косметическое оформление внешнего облика;
- маскирующие изменения внешности без хирургического вмешательства (пластический грим);
- условия использования и хранения носителей информации.

Видеокадры как объекты портретной экспертизы в последнее время привлекают к себе пристальное внимание, особенно в связи с обеспечением оперативно-розыскных и антитеррористических мероприятий.

Эта экспертиза имеет особенности, обусловленные техническими параметрами

²⁹ См.: Аль-Момани Райд Дамен. Разработка методики компьютерного исследования черепа и прижизненной фотографии предполагаемого индивида с целью идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М.: РЦСМЭ МЗ РФ, 1996.

³⁰ См.: Зинин, А. М. Габитоскопия: учебное пособие / А. М. Зинин, И. Н. Подволоцкий. – М.: Юрлитинформ, 2006.

аппаратуры и носителя информации. Это влияет на разрешающую способность изображения и ограничивает объем информации об объекте исследования. На качество влияют также скоротечность действий субъектов, запечатленных на видеоносителях.

Особенностью сравнительного исследования видеопортретов является возможность широкого использования цифровых средств анализа изображений и их наложения. Различные методы позволяют судить не только о сходстве, но и о пропорциях и размерных характеристиках сравниваемых лиц. Оценка полученных результатов отдельного и сравнительного исследования влияет на формирование вывода эксперта о тождестве или различии сравниваемых лиц.

Голография является развивающимся способом получения изображений и хранения информации. В основе ее лежит использование любого источника когерентного света – лазер, рентгеновские лучи, что позволяет получать трехмерные черно-белые и цветные изображения объектов. Визуально изображения воспринимаются как объемные, трехмерные. Голограмма является оптическим эквивалентом объекта и в отличие от обычных фотоизображений содержит практически полную информацию об объекте-оригинале.

Несмотря на то, что голография как метод фиксации изображений пока еще не получила широкого применения в криминалистической практике, проведенные экспериментальные исследования показали принципиальную возможность идентификации личности путем голографического сравнительного исследования³¹.

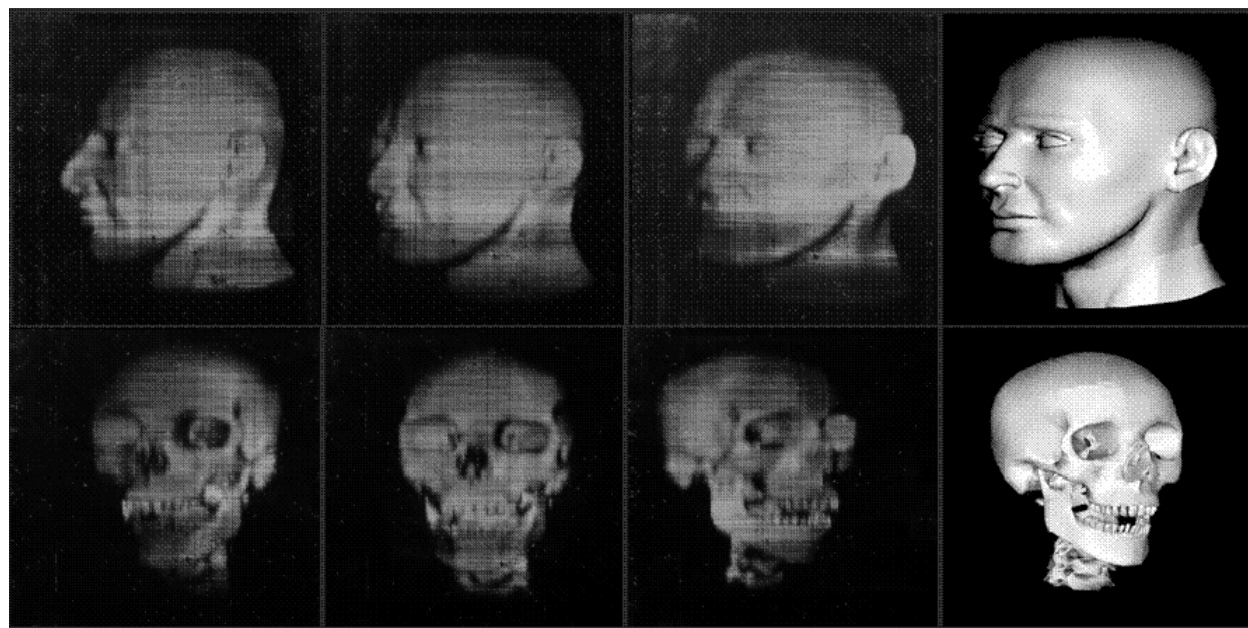


Фото 7. Голограммы и модель

Располагая таким источником информации о признаках внешности, можно использовать весь их комплекс и, следовательно, с большим успехом решать задачу отождествления личности конкретного человека.

³¹ Бланш, П.-А. Обновляемый голографический дисплей для 3D визуализации. – *IEEE Журнал Display Technology* / П.-А. Бланш и др. // Медицинские мониторы, специальный документ. Специальный выпуск. – 2008. – Т. 4. – № 4. – С. 424–430. – <http://www.optics.arizona.edu/pablanche/images/3D%20display/edical.gif>.

Более подробно соответствующие типовые экспертные методики содержатся в специальной литературе по криминалистической экспертизе³².

2.3. Стадии проведения портретной экспертизы

Алгоритм проведения портретной экспертизы практически не отличается от проведения других криминалистических экспертиз. Портретная экспертиза также делится на стадии.

1. Предварительное исследование. На этой стадии уясняются поставленные эксперту вопросы, проводится анализ представленных на экспертизу объектов и связанных с ними обстоятельств дела.

Решается вопрос о возможности дальнейшего исследования, составляется план. Определяются методы и средства дальнейшего исследования. Осуществляется техническая подготовка к проведению исследования.

На этой стадии выявляются факторы, оказывающие влияние на ход и исход исследования:

- достоверность объектов и носителей информации;
- время их изготовления;
- факты заболеваний, хирургических и косметических воздействий и их результаты;
- наличие двойников, близнецов;
- положение и освещение объекта;
- состояние внешности и выражение лица;
- резкость и контрастность изображений;
- сопоставимость объектов.

Уже на этой стадии возможно принятие решения о невозможности дальнейшего производства исследования. Причинами такого заключения могут быть:

- плохое качество и состояние объектов, исключающих достоверный анализ внешности;
- несопоставимость важнейших характеристик объектов (ракурс, освещение, масштаб, челюстно-лицевые операции, существенные изменения внешнего облика).

На этой же стадии эксперт вправе запросить дополнительные материалы, ин-

³² См.: Винниченко, И. Ф. Криминалистическое описание внешности человека / И. Ф. Винниченко, В. С. Житников, А. М. Зинин, М. Н. Овсянникова, В. А. Снетков. – М., 1998; Зинин, А. М. Особенности портретной криминалистической идентификации с использованием видеоизображений / А. М. Зинин, А. Б. Зотов, В. А. Снетков. – М., 1995; Зинин, А. М. Криминалистическая фотопортретная экспертиза / А. М. Зинин, Л. З. Кирсанова. – М., 1991; Зинин, А. М. Габитоскопия и портретная экспертиза (курс лекций) / А. М. Зинин. – М., 2002; Зинин, А. М. Использование программы Adobe Photoshop при проведении портретных экспертиз и исследований: учебно-методическое пособие / А. М. Зинин, И. Н. Подволоцкий, С. Н. Юхин. – М., 2002; Кирсанов, З. И. Экспертное отождествление человека по фотопортретам с применением математических методов исследования / З. И. Кирсанов. – М., 1968; Орлов, П. Г. Идентификация личности по фотокарточкам / П. Г. Орлов. – М., 1974; Савушкин, А. В. Выявление и оценка искусственного изменения признаков внешности при проведении портретной криминалистической экспертизы / А. В. Савушкин. – М., 1989; Снетков, В. А. Габитоскопия / В. А. Снетков. – Волгоград, 1979; Снетков, В. А. Использование признаков внешности в работе органов внутренних дел (практикум) / В. А. Снетков. – М., 1993; Снетков, В. А. Портретная криминалистическая экспертиза по фотокарточкам / В. А. Снетков. – М., 1971; Снетков, В. А. Методика отождествления по признакам внешности лиц, сфотографированных со значительным разрывом во времени / В. А. Снетков, А. М. Зинин. – М., 1971.

формацию о времени создания объектов, носителей, о болезнях, челюстно-лицевых или косметических операциях.

2. Раздельное исследование.

На данной стадии изучаются изображения отдельных элементов внешности, устанавливаются признаки этих элементов и их качество. Определяется действительная выраженность признаков в соответствии с условиями сигналетической фотосъемки. Для выявления и моделирования факторов, влияющих на отображение признаков внешности на различных носителях портретной информации, реализуется экспертный эксперимент, позволяющий выявить влияние условий освещения, ракурса и т. д. на фотосъемку объекта.

После установления признаков внешности оцениваются их устойчивость и индивидуальность. Степень устойчивости анализируется с учетом идентификационного периода и динамики изменения элемента внешности от естественных и патологических причин или вследствие операций, травм и т. д.

При анализе индивидуальности признаков выявляется частота встречаемости – чем меньше частота встречаемости признака, тем выше его идентификационная значимость. Детализация признака также значима для индивидуализации. Норма признака внешности свидетельствует об относимости субъекта к той популяции людей, к которой относится изображенный на портрете человек³³.

3. Сравнительное исследование.

Сравнительное исследование подразделяется на два подвида – диагностическое и идентификационное. При диагностическом исследовании сопоставляются признаки, выявленные по характеристикам диагностических признаков с таксонометрическими признаками пола, возраста, расы, антропологии. При идентификационном исследовании задача заключается в сравнении идентификационных элементов и признаков внешности, выявленных у сравниваемых объектов и лиц.

2.4. Методы проведения портретной экспертизы

Практика выработала следующие методы исследования:

Визуальный метод. Является наиболее распространенным. Зрительно сравниваются своеобразие форм, размерных соотношений, положения и взаиморасположения признаков внешности, изображенных на исследуемых фотоснимках³⁴. Сложности возникают при отсутствии особых примет, так как количества качественных характеристик признаков внешности недостаточно для категорических выводов.

Метод координатных сеток. Применяется при исследовании равномасштабных одноракурсных портретных фотоснимков, выполненных в одинаковых условиях освещения. Основан на использовании растровых сеток с размером сторон в 2 мм, изготовленных из покровного (тонкого) стекла. После наложения раstra на фотоснимки и выявления совпадений или различий в соответствующих квадратах эксперт дает свое заключение. Метод координатных сеток является дополнением к визуальному.

Метод линейных и угловых измерений. Специфика метода заключается в

³³ См.: Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие для студентов юридического факультета. – Ч. 1 / В. К. Митрохин. – Южно-Сахалинск: изд-во «Лукоморье», 2008. – С. 57–59.

³⁴ См.: Настольная книга следователя. – М.: Госюриздат, 1949.



Рис. 1. Сопоставление изображений на сравниваемых снимках (стрелками отмечены совпадающие признаки внешности)

Фото 8. Пример изображений для визуального метода



Рис. 4. Квадратные сетки, впечатанные в сравниваемые изображения для пространственного сопоставления признаков внешности

Фото 9. Пример экспертизы при делении фотоснимков на квадраты

определении и выделении 12–14 четко выраженных антропометрических точек на одноракурсных и равномасштабных фотоснимках³⁵.

На сравниваемых снимках определяются наиболее характерные одноименные признаки, которые соединяются прямыми линиями.

При этом образуются треугольники, ромбы, трапеции и другие геометрические фигуры, равенство (или подобие) которых служит дополнительным свидетельством идентичности лица, запечатленного на снимках.

Между ними с помощью циркуля-измерителя, линейки и транспортира определяются расстояния и величины углов, образуемых линиями, соединяющими в различных сочетаниях эти точки.

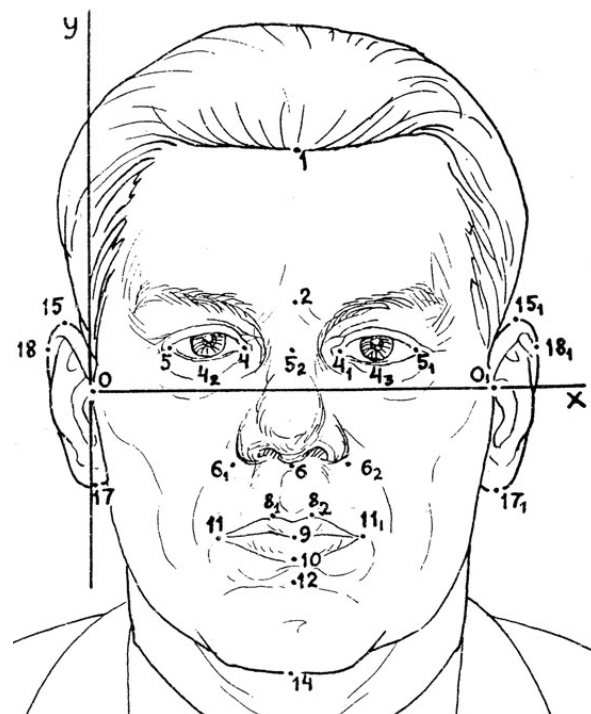


Рис. 2. Линейные размеры лица анфас

1. Высота (определяется по оси y): лица – точки 1–14; лба – точки 1–2; носа – точки 2–6; ротоподбородочной части – точки 6–14; верхней губы – точки 6–8; обеих каемок губ – точки 8–10; подбородка – точки 10–14; средней части лица – точки 5₂–10; ушной раковины – точки 15–17.
2. Ширина (определяется по оси x): межглазья – точки 4–4₁; лба (условно, по наружным углам глаз) – точки 5–5₁; носа – точки 6₁–6₂; рта – точки 11–11₁; лица в скуловой части – точки 0–0₁.
3. Расстояние между зрачками глаз – точки 4₂–4₃.
4. Расстояние между крайними точками ушных раковин – точки 18–18₁.

³⁵ См.: Гусев, А. А. Методика производства судебных экспертиз в целях установления личности по чертам внешности: учебно-методическое пособие / А. А. Гусев. – М.: ЦКЛ ВИЮН, 1960; Снетков, В. А. Отождествление личности по внешним признакам / В. А. Снетков, Я. Л. Пархомовский. – В сб.: Криминалистическая экспертиза. – Вып. 5. – М.: ВШ МООП СССР, 1966; Терзиев, Н. В. Криминалистическое отождествление личности по признакам внешности: учебное пособие / Н. В. Терзиев. – М.: ВЮЗИ, 1956; Зинин, А. М. Криминалистическая фотопортретная экспертиза / А. М. Зинин, Л. З. Кирсанова; под ред. В. А. Снеткова, З. И. Кирсанова. – М., 1991.

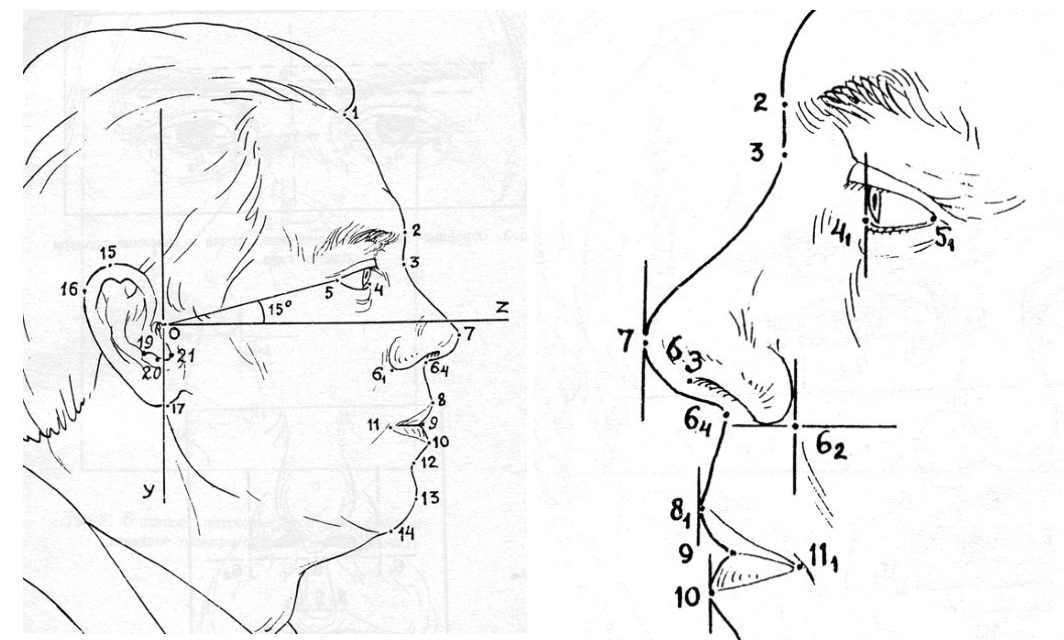


Рис. 3. Линейные размеры лица в профиль

Высота лба – точки 1–2; выступание верхненокосовой точки – точка 2 относительно верхнелобной точки – точка 1; условная высота носа (первая) – точки 3–6₁ (3–6₂); условная высота носа (вторая) – точки 3–7; выступание наиболее удаленной точки кончика носа за наиболее глубокую точку переносицы – точки 3–7; выступание носа (общее) – точки 6₁–7; высота ушной раковины – точки 15–17; ширина ушной раковины (условно) – точки 0–16; расстояние по горизонтали между надкозелковой точкой и наружным углом глаза – точки 0–5; расстояние по горизонтали между надкозелковой точкой и кончиком носа (условно) – точки 0–7.

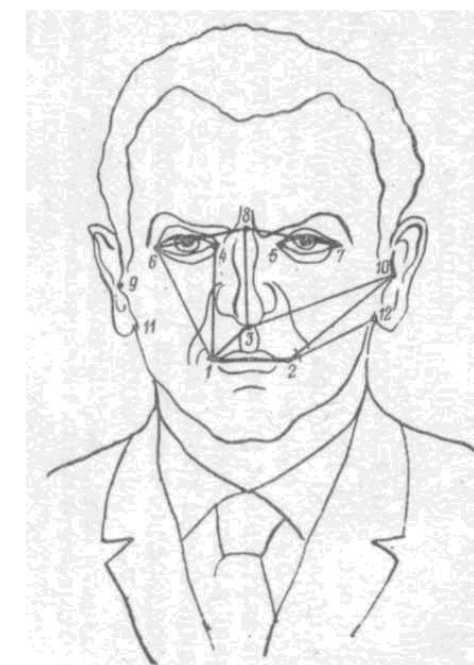


Рис. 4. Подготовка фотоснимка для исследования

Равенство соответствующих пропорций при совпадении оцениваемых признаков служит основанием для положительного вывода о том, что на сравниваемых снимках изображено одно и то же лицо.

Недостаток метода заключается в том, что даже небольшие несоответствия ракурса и иных условий съемки могут вызвать существенные расхождения линейных и тем более угловых величин на сравниваемых снимках.

Графический метод. Базируется на построении и сравнении в единой системе координат графиков, характеризующих линейные величины прямых, соединяющих соответствующие антропометрические точки, а также степень изгиба контурных линий соответствующих частей лица.

По данным измерений сравниваемых фотопортретов в системе координат строятся графики, соответствие или несоответствие которых дает основание для положительного или отрицательного вывода эксперта. Исследования, проведенные с применением этого метода, дают обнадеживающий результат, и он находится в стадии дальнейшего совершенствования.

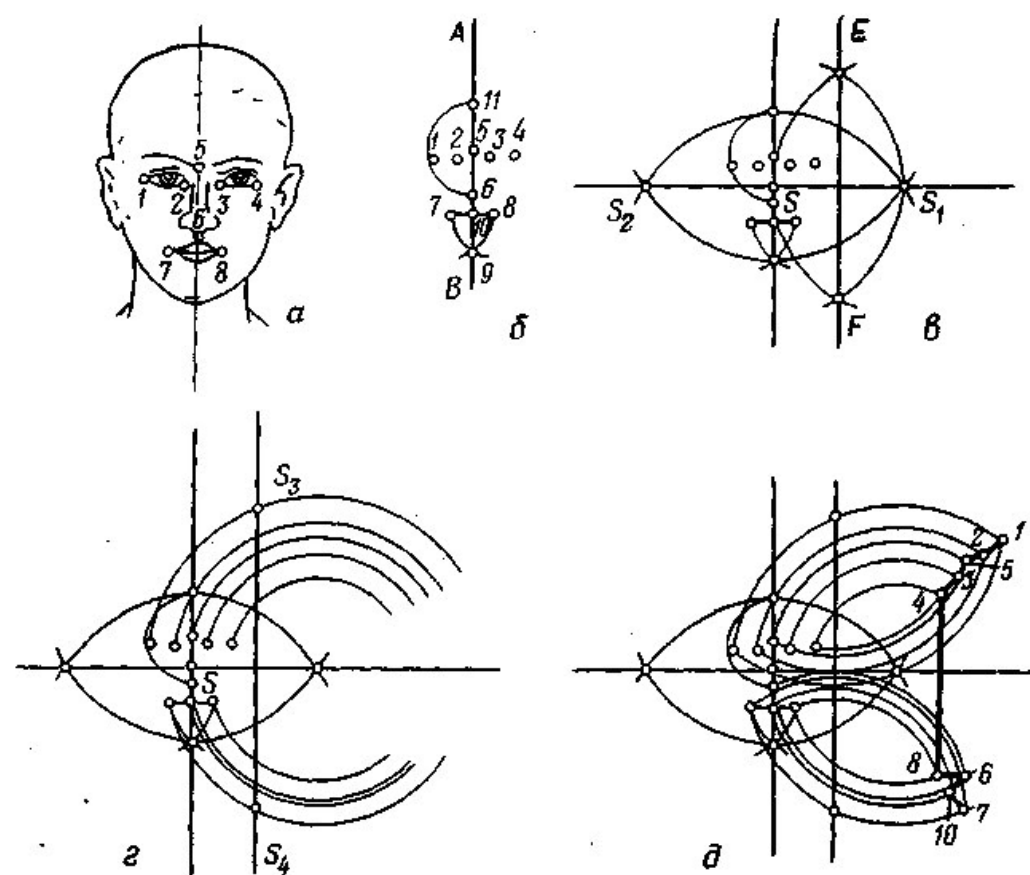


Рис. 5. Последовательность графических построений по методу графических идентификационных алгоритмов³⁶

³⁶ Полевой, Н. С. Криминалистическая кибернетика: учебное пособие / Н. С. Полевой. – М.: изд-во МГУ, 1982. – С. 173.

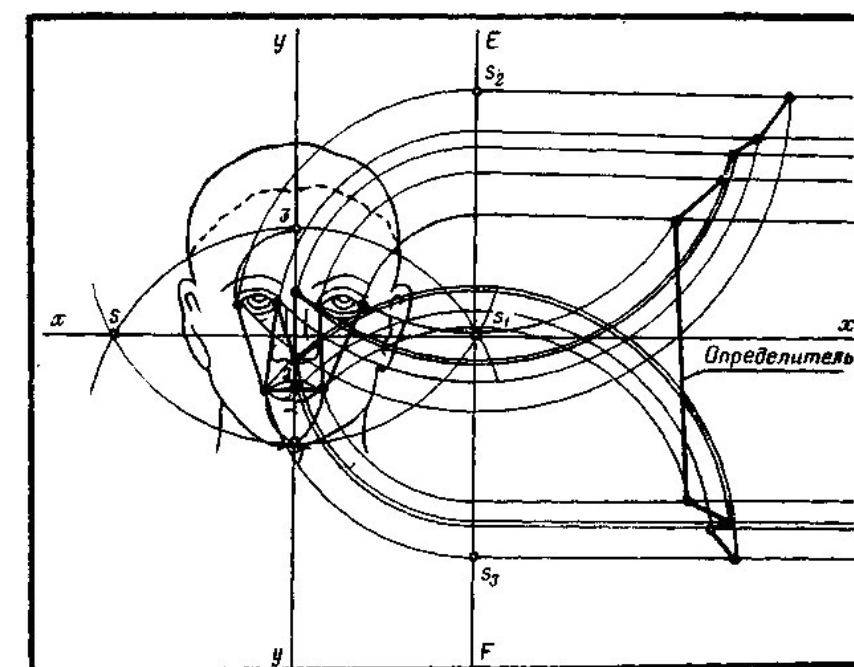


Рис. 6. Схема получения определителя при обработке информативных точек, выделяемых на изображении лица человека³⁷

Метод совмещения изображений. Этот метод имеет две разновидности – метод биологической симметрии и аппликация по информативным признакам.

В первом случае сравниваются изображения, приведенные к одному масштабу, по двум взаимно неподвижным признакам внешности. Левую половину одного снимка, разрезанного по медиальной линии лица, совмещают с правой половиной другого.



Фото 10. Пример экспертизы по методу «биологическая симметрия»

³⁷ Полевой, Н. С. Криминалистическая кибернетика: учебное пособие / Н. С. Полевой. – М.: изд-во МГУ, 1982. – С. 174.



Фото 11. Биологическая симметрия фотопортретов³⁸

Во втором случае одна из сравниваемых фоторепродукций вырезается по наиболее информативным признакам. После совмещения целой и вырезанной репродукций оценивается характер и степень совмещения признаков внешности по линиям разреза. Полное совмещение признаков является основанием для положительного вывода.



Фото 12. Пример выполнения совмещения аппликаций

Метод наложения диапозитивов. Данный метод отличается от предыдущего тем, что вместо равномасштабных и одноракурсных фоторепродукций исследованию подвергаются пленочные диапозитивы или фотонегативы, изготовленные с представленных на экспертизу портретных фотоснимков. Совпадение всех одноименных антропометрических точек после наложения слайдов или негативов друг на друга, как правило, будет указывать на то, что на снимках изображено одно и то же лицо. Однако следует иметь в виду, что возрастные изменения «размывают» локализацию антропометрических точек.

Указанным методом может производиться идентификационное исследование кинокадров с изображением лица, если само лицо изображено крупным планом. Это условие важно для выявления специфических черт личности.

При фотопортретном идентификационном исследовании на оценку выявленных совпадений или различий в признаках внешности существенно влияют различие в ракурсах съемки и неодинаковые условия освещения при выполнении фотосъемок в разное время.

Метод наложения изображения головы на изображение черепа. Исследованию подвергаются прижизненные рентгеновские снимки, фотопортрет пропавшего без вести и фотоснимок обнаруженного черепа неизвестного лица.



Фото 13. Фотосовмещение. Одновременное исследование лица и черепа, сфотографированных в одном масштабе и ракурсе

Другим вариантом экспертизы является исследование фотопортрета пропавшего без вести или разыскиваемого лица и рентгенограммы головы трупа, который невозможно опознать вследствие развития трупных явлений или повреждения лица умершего преступником либо диким животным. В этом случае применяются средства вычислительной техники и соответствующие программные продукты.

При наличии качественных фотоснимков или рентгеновских снимков черепа при соблюдении других условий подготовки идентифицирующих объектов и сравнительных образцов эксперт имеет возможность по совокупности общих и частных признаков внешности дать категорическое заключение о том, одно или разные лица изображены на двух и более портретных фотоснимках, принадлежит ли обнаруженный череп данному человеку.

Разновидностью этого метода является фотоаппликация снимка черепа и прижизненной портретной фотокарточки пропавшего без вести.

³⁸ См.: Бобби Адамс. Современная фотография. – www.bobbyneeladams.com.

2.5. Формулирование выводов эксперта

На стадии сравнительного исследования изучаются и оцениваются выявленные совпадения и различия, затем формируется вывод, который может быть положительным и вероятностным.

Совпадения и различия рекомендуется проверять несколькими методами сравнения. Оценка совпадающих признаков базируется на индивидуальности их комплекса. При оценке различий выясняется, чем они обусловлены, каково их происхождение.

При анализе вывода оцениваются аргументы, вытекающие из логики проведенного исследования.

Категорические выводы делаются в том случае, когда совпадающие признаки в совокупности либо точно характеризуют одно и то же лицо, а различающиеся признаки не существенны, либо однозначно свидетельствуют о различии устойчивых признаков.

Вероятностные выводы делаются в том случае, когда совпадающие признаки в совокупности не индивидуализируют конкретное лицо, а различающиеся признаки установлены предположительно и объясняются изменением лица или его отображений.

Вывод о невозможности решить вопрос предпринимается, когда невозможно изучить качество совпадающих и различающихся признаков, а также оценить устойчивость различающихся и индивидуальность совпадающих признаков³⁹.

К сожалению, в учебниках криминалистики в основном рассматриваются «криминалистические технологии» и практически «за кадром» остаются современные достижения судебных медиков из отделов медико-криминалистических экспертиз бюро СМЭ Минздравсоцразвития России, которые существенное внимание уделяют идентификации личности по черепу и прижизненной фотографии.

Автор полагает, что причиной этому является разный предмет исследования: в криминалистике – портретная экспертиза, в судебной медицине – идентификация личности.

Анализ методик позволит выявить специфику медико-криминалистических исследований для целей габитоскопии и даст возможность решить насущные идентификационные задачи.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕДИКО-КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЛИЧНОСТИ

3.1. Информационные технологии и СВТ как инструментарий габитоскопических исследований

«Проблемность» и «междисциплинарность» задач отождествления личности обусловлены:

- специфическим разнообразием объектов идентификации (происхождение, состояние и информативная составляющая);
- системностью и многоэтапностью алгоритмизации собственно процесса исследований;
- уровнем необходимости и достаточности базы знаний для получения конечного результата исследований;
- многоаспектностью, трудоемкостью и принципиальным различием научных основ методики исследования.

При интеграции и дифференциации смежных областей знаний существенное внимание должно уделяться корректному определению области деятельности и сфере познавательных интересов. При этом и криминалистика, и судебная медицина, и биометрия наряду с теоретическими вопросами классификации проблем, бесспорно, решают задачи, поставленные практикой.

Имея общий объект исследования, эти смежные дисциплины сумели выработать взаимопризнаваемые и взаимоприемлемые методологические подходы.

Судебная экспертиза как сложная, динамически развивающаяся система не может существовать и развиваться без использования технических средств, среди которых существенная роль принадлежит вычислительным комплексам и информационным технологиям. Диалектическое преобразование экспертного исследования как процесса познания и значительное расширение его возможностей реализуется на базе повышения научной обоснованности получаемых результатов.

Каждая из используемых методик экспертного исследования специфична и ориентирована на решение конкретной задачи при исследовании различных объектов. Однако они обладают рядом общих свойств:

1. Единство принципов правовой информатики – как принцип системной организованности объекта познания, количественных определенностей и использования математического аппарата, функциональный и алгоритмический подход к самому процессу познания и познаваемому объекту.

2. Математическое моделирование объекта, разработка или выбор алгоритма процесса его познания предшествуют формированию и применению любой конкретной методики исследования с использованием компьютеров. Моделирование включает не только построение модели математического решения определенной идентификационной задачи, но и создание модели объекта, формируемого экспертами в зависимости от вида судебной экспертизы.

³⁹ См.: Сметков, В. А. Типовая экспертная методика по портретной экспертизе / В. А. Сметков, З. И. Курсанов, А. М. Зинин, Л. З. Курсанова. – <http://www.expert-kriminalist.ru>.

3. Независимо от частных особенностей конкретной экспертизы в структуре каждой содержатся такие элементы, как:

- постановка задачи;
- определение цели исследования;
- расчленение общей задачи на частные подзадачи;
- определение конкретных средств и приемов их решения; получение результата и его оценка;
- принятие решения.

4. Ни одна методика, базирующаяся на использовании средств вычислительной техники и компьютерных технологий, не охватывает всего процесса решения экспертной задачи. Их использование, как правило, формализует и автоматизирует какую-либо операцию или группу операций. Они могут относиться как к самому процессу исследования, так и к оценке полученных результатов. Поэтому использование компьютерных технологий является инструментарием для решения «количественных задач» и при обязательной реализации «качественного подхода» к объекту исследования.

Еще в 1982 г. Верховный Суд СССР признал правомерным использование в качестве доказательств документов и заключений экспертов, подготовленных средствами электронно-вычислительной техники⁴⁰. Кроме того, Верховный Суд считает правомерным не только использование ЭВМ как средства решения определенных вопросов, имеющих правовое значение, но и назначение экспертизы, целью которой является проверка правильности применения этого средства судебного познания.

В настоящее время сложилось несколько направлений компьютеризации судебно-экспертной деятельности, в том числе по характеру:

- 1) математического аппарата, на базе которого строятся компьютерные технологии и конкретные методики судебно-экспертных исследований;
- 2) решаемых экспертных задач. В этом случае можно говорить о применении математического аппарата и вычислительной техники для решения диагностических, классификационных, идентификационных задач;
- 3) задач, не связанных с производством конкретного экспертного исследования, но направленных на оптимизацию и повышение эффективности решения экспертных задач определенного вида или экспертной деятельности в целом⁴¹.

Теория и практика криминалистических экспертиз выработала общие принципы и условия использования средств вычислительной техники и программных продуктов. Математические методы, используемые в совокупности с особенностями конкретного объекта исследования, формируют частную методику решения соответствующей экспертной задачи.

Строгое соблюдение правил и методик криминалистической экспертологии является важным принципом решения частной задачи габитоскопии. Этот принцип реализуется в соблюдении правил проведения измерительных и вычислительных операций, разработанных в метрологии, теории вероятностей и вычислительной математике.

Любому способу измерений характерны как системные, так и случайные ошибки, что может привести к ошибочному выводу по исследованию в целом.

Для минимизации таких ошибок в криминалистическом исследовании при использовании математического аппарата и СВТ применяется технология определе-

ния среднеарифметического значения измеряемого параметра и вычисление средней квадратичной ошибки (отклонения).

Чтобы максимально снизить уровень случайной ошибки измерения какого-либо параметра исследуемого объекта, проводится многократное измерение. При необходимом и достаточном количестве измерений среднее арифметическое будет близко по своему значению к истинной величине измеряемого. Однако определенные отклонения все же могут быть, и их величина тем больше, чем меньше было проведено измерений.

Установление этого отклонения **S** и есть установление квадратичной ошибки измерения, которую можно определить по формуле:

$$s = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2}{n}},$$

где: **S** – среднее квадратичное число (уровень случайной ошибки измерения); $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ – результаты измерений (положительные числа), **n** – количество измерений⁴².

Признаки, выделяемые для определения частоты их встречаемости и идентификационной значимости, должны быть информативными. Поэтому и расчеты должны вестись применительно к тем признакам, которые наиболее характерны для объектов данного класса и обладают свойством устойчивости, т. е. регулярно повторяются. В целом информация, которая содержится в выделенных признаках, должна обеспечить возможность выделения одного-единственного объекта из всей совокупности объектов данного рода. Эта возможность реализуется путем разработки частных методик, ориентированных на круг объектов, выделяемых по укрупненному показателю. Дифференциация осуществляется по степени выраженности.

В габитоскопии на основе экспериментальных исследований 2200 пар сигнальных фотоснимков с выделением 170 основных признаков были разработаны таблицы частоты встречаемости и идентификационной значимости признаков, характеризующих лицо человека.

Непосредственными объектами математической обработки были абсолютные и относительные размеры между основными антропометрическими точками, которые выделялись на исследуемых фотоизображениях. Затем были разработаны таблицы, характеризующие расстояние между важнейшими антропометрическими точками в зависимости от угла поворота и наклона головы, и таблица математического ожидания и средних квадратичных отклонений относительных размеров проекций лица.

Одна из технологий идентификации личности заключалась в том, что с представленных на исследование снимков изготавливались репродукции с межзрачковым расстоянием, равными 18,5...19 мм. На второй экземпляр репродукций этих же снимков впечатывалась двухмиллиметровая координатная сетка.

На представленных репродукциях измерялись абсолютные и относительные размеры вертикальных и горизонтальных проекций лица, вычислялись случайные ошибки результатов измерений. Полученные данные сводились в сравнительную таблицу и оценивались в соответствии с критериями, установленными в результате экспериментальных исследований. В данном исследовании учитывались количественные и качественные характеристики.

⁴⁰ См.: Постановление Пленума ВС СССР № 7 от 09.07.82 «О судебном решении», п. 6 // Бюллетень Верховного Суда СССР. – 1982. – № 4. – С. 19.

⁴¹ См.: Новые информационные технологии в судебной экспертизе: учебное пособие / Э. В. Сысоев, А. В. Селезнев, И. П. Рак, Е. В. Бурцева. – Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – С. 9.

⁴² См.: Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский. – Элиста: АПП «Джангар», 1966. – С. 115–117.

Специфика криминалистических экспертиз, основанных на использовании математико-кибернетических методов, заключается в особенностях структуры самого процесса исследования, оценки получаемых промежуточных результатов, формирования и оценки конечного вывода. Комплексное использование СВТ и математического аппарата становится характерной чертой методологии криминалистических исследований.

3.2. Основы методики медико-криминалистической идентификации личности

В 1996 г. под руководством д-ра мед. наук, проф. В. Н. Звягина была защищена диссертация Аль-Момани Райд Даменом «Разработка методики компьютерного исследования черепа и прижизненной фотографии предполагаемого индивида с целью идентификации личности»⁴³.

Автор исследования разработал методику количественного описания внешности человека и черепа уже без учета абсолютных размеров, т. е. в относительном масштабе.

Достоверность установления принадлежности изображений черепа анфас и в профиль одному или разным лицам реализуется:

Анфас – 96,2 %

Профиль – 96,1 %

Совместно – 99,7 %

Установление тождества черепа составляет:

Анфас – 80 %

Профиль – 63 %

Совместно – 93 %

Таким образом, была выявлена краниометрическая индивидуальность черепа человека и разработана методика исключения подмены черепов при экспертных исследованиях⁴⁴.

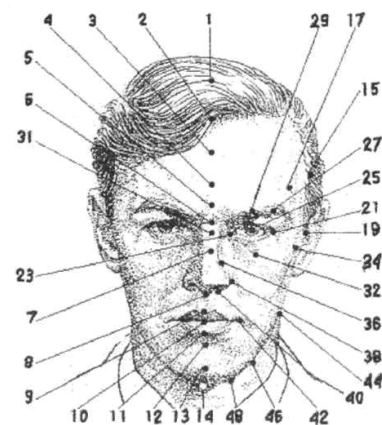


Рис. 7. Физиономические точки анфас

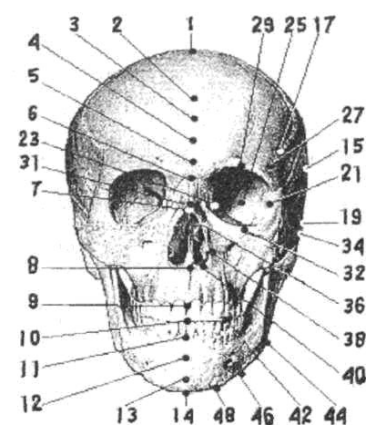


Рис. 8. Краниометрические точки анфас

⁴³ См.: Аль-Момани Райд Дамен. Разработка методики компьютерного исследования черепа и прижизненной фотографии предполагаемого индивида с целью идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М.: РЦСМЭ МЗ РФ, 1996.

⁴⁴ Патент РФ № 2066117, 1966.

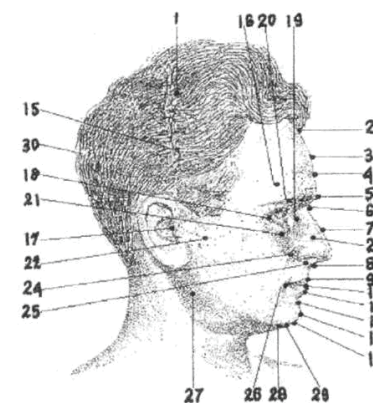


Рис. 9. Физиономические точки в профиль

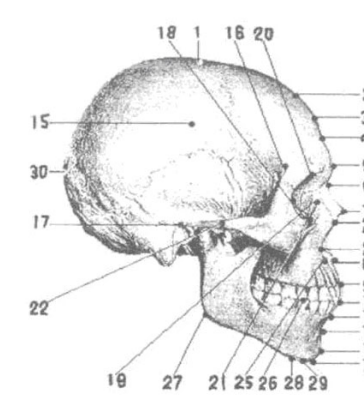


Рис. 10. Краниометрические точки в профиль

В 2000 г. авторским коллективом в составе В. Н. Звягина, Н. В. Иванова и Н. В. Нариной были подготовлены и внедрены в практику медико-криминалистических отделов бюро судебно-медицинской экспертизы методические рекомендации «Оптимизация экспресс-методов судебно-медицинской идентификации личности по признакам внешности (метод компьютерной идентификации личности по черепу и прижизненной фотографии POSKID 1.0)»⁴⁵.



Фото 14. Звягин В. Н.

Фото 15. Иванов Н. В.

Фото 16. Нарина Н. В.

Этот метод стал новой ступенью развития метода фотосовмещения на базе компьютерной идентификации графических изображений личности человека по черепу и предполагаемой прижизненной (паспортной) фотографии. Метод назван «POSKID 1.0» (от POrtrait-SKull-IDentification). В основу заложен логический и количественный контроль правильности разметки сравниваемых графических изображений и учет

⁴⁵ Звягин, В. Н., Иванов Н. В., Нарина Н. В. Оптимизация экспресс-методов судебно-медицинской идентификации личности по признакам внешности (метод компьютерной идентификации личности по черепу и прижизненной фотографии POSKID 1.0). – МР № 98/249, утверждены МЗ РФ 19.01.1999.

их половой принадлежности при статистическом анализе графических баз данных. Метод позволяет определить ракурсы портретного изображения и проверяемого черепа по осям «X» и «Y» с высокой точностью ($R=0,850 - 0,932$).

Преимуществом является возможность исследования независимо от масштаба и ракурсного положения объектов. Для исследования допускается использование даже паспортных фотоснимков, которые не соответствуют требованиям, предъявляемым к сигналетическим.

Расчетные формы экспертных выводов о наличии или отсутствии тождества «черепа-портрет» исключают возможность субъективных решений и по данным сравнительного анализа дают практически достоверное решение 76,13–80,65 %. Описательные признаки словесного портрета и традиционные измерительные признаки, фиксирующие общие габариты объектов «черепа-портрет», допускают их дифференциацию.

- Данный метод объединяет:
- предварительное исследование масштабированных изображений черепа и прижизненного фотопортрета предполагаемого лица по координатам 49 реперных (анатомических) точек, 15 признакам словесного портрета и 34 традиционным измерительным признакам;
 - независимое количественное определение ракурса каждого из объектов по осям «X», «Y»;
 - выявление степени ракурсного соответствия;
 - формализованную оценку результатов сравнительного исследования по моделям многомерного дискриминантного анализа⁴⁶.

Далее из имеющейся базы прижизненных фотоснимков и черепа выбираются наиболее информативные и обрабатываются программой для ведения графических баз данных. На фотоснимке и черепе, помещенные в соответствующие окна экспертной программы, расставляются реперные точки, координаты которых автоматически определяются программой. В соответствующие окна вводятся данные сопроводительной информации.



Фото 17. Пример входной формы ввода графической информации (прежняя версия)

⁴⁶ Дискриминантный анализ – эффективный способ построения классификации с помощью обучающей выборки. Используется для классификации данных, в которых имеются как непрерывные, так и категориальные переменные, а также можно учитывать взаимодействия между предикторами. Качество модели оценивается с помощью процедуры кросс-проверки (cross-validation). См.: Боровиков, В. П. Искусство анализа данных. – 2-е изд. / В. П. Боровиков. – СПб.: ПИТЕР, 2005. – <http://www.statsoft.ru/statportal>.

Программой логического контроля проверяется последовательность реперных точек, взаиморасположение, право- и левосторонняя локализация по отношению к срединной линии головы и черепа.

Для сопоставимости координат физиономических и краниометрических реперных точек из-за произвольного масштаба фотоснимка, черепа и их расположения в окне программы применяется специальный математический аппарат, позволяющий привести все координаты к одному масштабу. Критерием одномасштабности является равенство межзрачковой ширины на фотоснимках и расстояние между центрами орбит на графических изображениях черепов (3000 twips). При этом осуществляется их синхронный поворот и параллельный перенос.

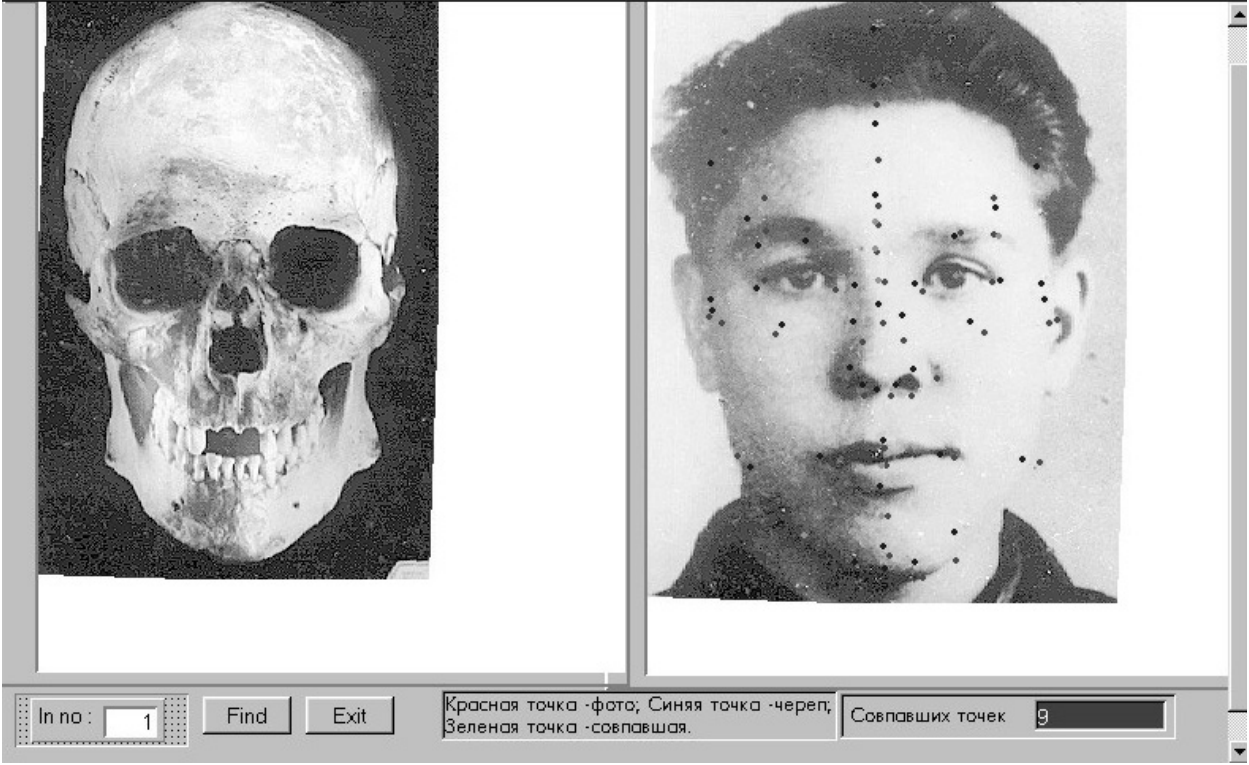


Фото 18. Визуальная оценка качества расстановки реперных точек (прежняя версия)

Затем вычисляются расстояния между одноименными физиономическими и краниометрическими реперными точками. Эти данные формируют «базу невязок», то есть определяется идентичность пары «фото – череп» или они относятся к разным людям.

Алгоритм исследования представлен следующей схемой (см. рис. 11). Применяя координатно-управляемый штатив⁴⁷ с закрепленным в нем черепом, осуществляют с помощью цифрового фотоаппарата ввод изображения черепа с теми же координатными характеристиками, что и на паспортной фотографии⁴⁸ (см. фото 22).

⁴⁷ Патент РФ № 2072224. Рег. номер заявки: 95106117. <http://www.sibpatent.ru>.
⁴⁸ МР № 98/249, утверждены МЗ РФ 19.01.1999. – С. 9.

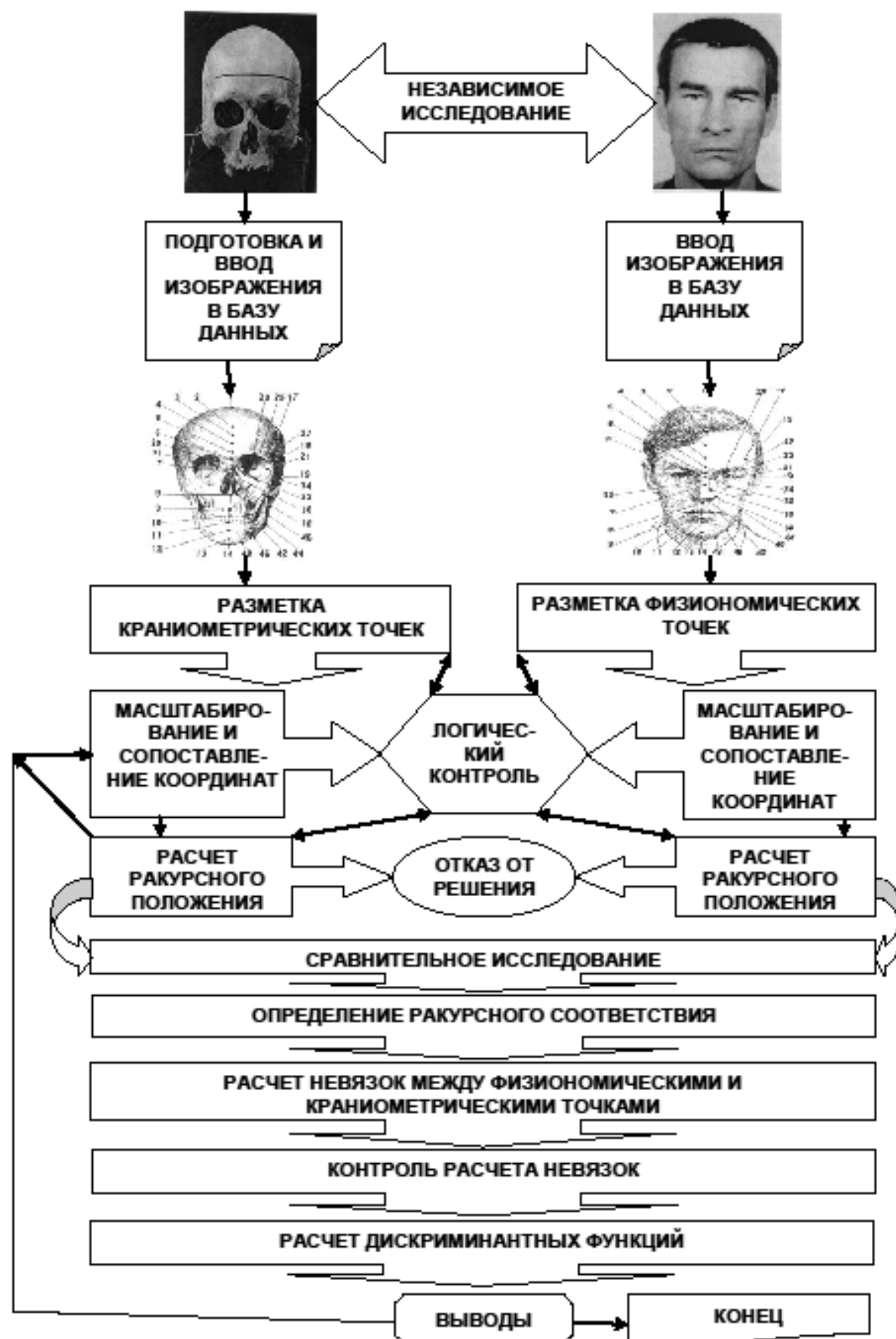


Рис. 11. Блок-схема алгоритма идентификации личности⁴⁹

⁴⁹ МР № 98/249, утверждены МЗ РФ 19.01.1999. – С. 8.



Фото 19. Фотоснимки с различным поворотом головы по горизонтали (ось «Х»)



Фото 20. Изображения черепа с различным поворотом по горизонтали (ось «Х»)

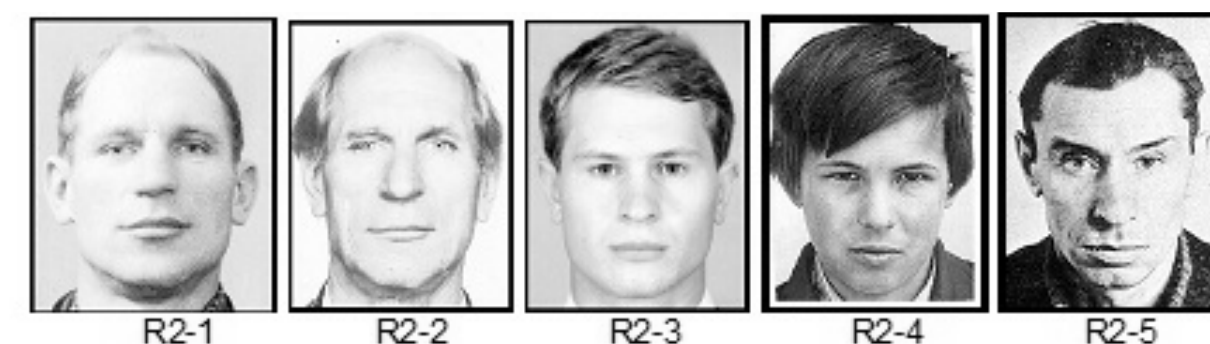


Фото 21. Фотоснимки с различным поворотом головы по вертикали (ось «Y»)



Фото 22. Изображения черепа с различным поворотом по вертикали (ось «Y»)

Введенные в окно формы изображения черепа и портрета размечают на экране дисплея по системе 49 реперных точек⁵⁰ в соответствии с содержанием таблицы, фрагмент которой приведен ниже.

Таблица 1

Использованные физиономические и краниометрические точки	
№ п/п	Наименование точки
1	Верхушечная (Vertex, v)
2	Верхняя лобная (Trichion, tr)
3	Метопион (Metopion, m)
4	Надглаболярная (Ophrion, Supraglabellare, on, sg)
5	Верхненосовая (Glabella, g)
6	Носовая (Nasion, n)
7	Кончика костного носа (Rhinion, rhi)

Далее, используя координаты реперных точек, согласовывают ракурсы головы и черепа. Результаты также сводятся в таблицы, данные которых используются в дальнейших исследованиях.

Таблица 2

По оси «Х»		По оси «У»	
переменная	коэффициенты	переменная	коэффициенты
(Constant)	67,026	(Constant)	72,281
X19	–2,112E-03	Y1	–5,753E-04
X20	–2,469E-03	Y27	8,108E-04

Таблица 3

По оси «Х»		По оси «У»	
(Constant)	–10,505	(Constant)	5,404
X1	–1,301E-03	Y19	–7,049E-04
X19	–1,065E-03	Y11	1,554E-03
X20	–1,319E-03	X1	4,577E-04

Определение ракурсного соответствия относится к первому этапу исследования. Изображение черепа признается соответствующим по ракурсу портретному в том случае, если разница по осям «Х», «У» или «Х» и «У» одновременно находится в

интервале от 0 до 0,5 условных единиц. Затем уточняются несоответствия (невязки) между координатами реперных точек, которые определяются метрическим путем и сопоставляются с 95 % доверительным интервалом.

Таблица 4

Таблица средних значений показателей невязок в женской и мужской выборках и 95 % доверительного интервала				
	Пол	Ср. знач.	95 % доверительный интервал	
			нижний предел	верхний предел
D1	Ж	359,9824	260,3796	459,5852
O10		182,6161	123,6901	241,5420
D1	М	249,3626	200,5337	298,1915
D10		168,0537	121,6751	214,4323

Полученные диагностические модели могут применяться для математического анализа графических изображений «черепа – портрет», если сравниваемые изображения соответствуют друг другу по масштабу и ракурсу, а величины невязок не выходят за пределы 95 % их лимита. В этом случае речь может идти о решении экспертной задачи. В случае получения вероятностных результатов или мотивированного отказа требуется продолжение исследования. В этом случае анализу подвергаются фотографии проверяемого человека и черепа с другими ракурсными сдвигами от положения анфас.

Для анализа признаков словесного портрета с целью установления совпадения или несовпадения сравниваемых объектов авторы методики разработали соответствующую таблицу. В ней наиболее информативными с точки зрения математической логики⁵¹ являются пять признаков перечня (X2, X3, X5, X11, X15), которые обеспечивают полноценную дифференциацию объектов в большинстве случаев. Выделенные признаки внешности по сравнению с известными перечнями⁵² значительно упрощены, что обеспечивает получение воспроизводимых результатов.

Таблица 5

Фрагмент таблицы «Качественные признаки внешности»		
Объект № ____	Фото	Череп
X1 Общая конфигурация лица		
Округлая		
Овальная		
Яйцевидная суженная вниз		
Яйцевидная суженная вверх		
X2 Положение бровей (правая)		
Скошены наружу		

⁵¹ См.: Галицкая, О. И. Концептуальное представление большого объема данных / О. И. Галицкая, В. В. Чавчанидзе // IX Всесоюзный симпозиум по кибернетике. – Т. 1. – 1981.

⁵² См.: Снетков, В. А. Криминалистическое описание внешности человека: учебное пособие / В. А. Снетков и соавт. – М.: ВНИИ МВД, 1984; Федосюткин, Б. А. Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин и соавт. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990.

⁵⁰ См.: Фото 6–9 настоящего пособия.

Объект № ____	Фото	Череп
Скошены внутрь		
Горизонтальные		
X3 Положение бровей (левая)		
Скошены наружу		
Скошены внутрь		
Горизонтальные		
X11 Контур свода черепа		
Дугообразный (высокий)		
Полукруглый (низкий)		
Крышевидный		
Уплотненный		
X15 Контур нижнего края подбородка		
Округлый		
Треугольный		
Квадратный		

Метод POSKID 1.0 дает ожидаемые результаты, если нет различий по признакам расы, пола, возраста и другим групповым особенностям исследуемого скелета (черепа) и представленных материалов на без вести пропавшего человека.

В настоящее время функционирует новая версия метода, который отличается следующими характеристиками:

- учитываются углы горизонтальной профилировки;
- точно выставляется ракурс объекта (потребность в ракурсных изображениях в баллах отпала);
- программно высчитывается соответствие углов поворота и т. д.

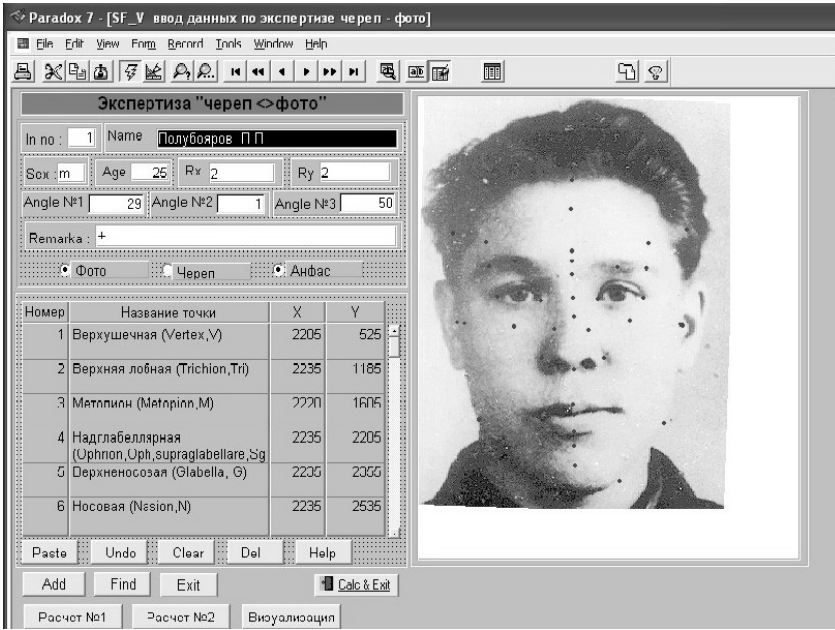


Фото 23. Пример входной формы ввода графической информации (новая версия)

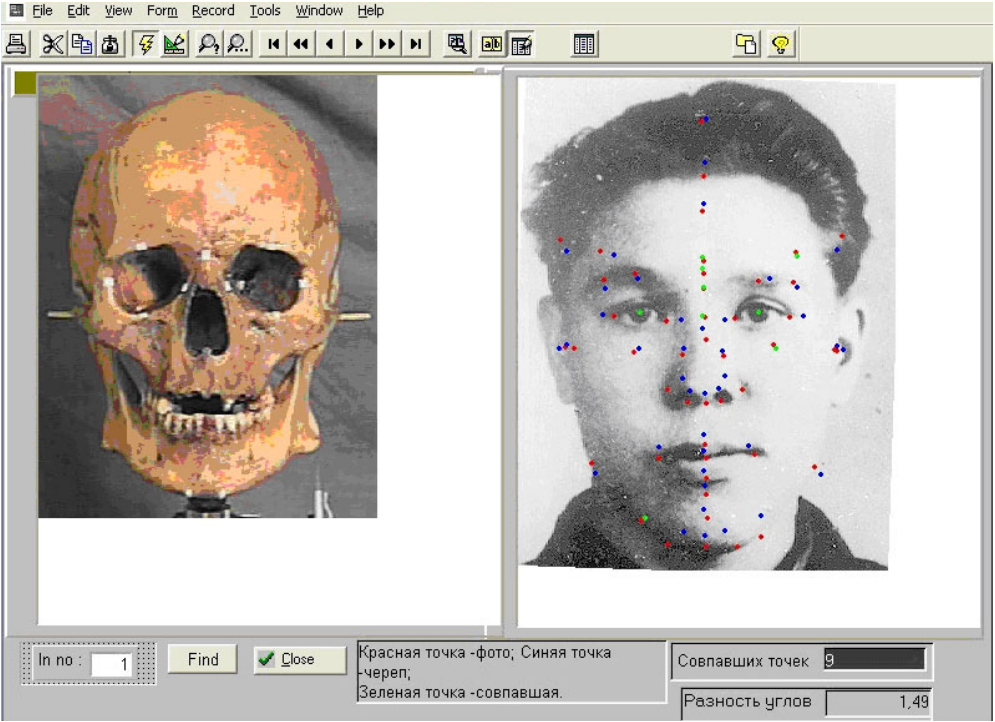


Фото 24. Визуальная оценка качества расстановки реперных точек (новая версия)

Наряду с программой POSKID и ее обновленными версиями разработан и применяется метод «TADD-TVID» для краниофациальной идентификации⁵³.

Основа исследования была заложена М. М. Герасимовым благодаря разработке теории антропологической реконструкции⁵⁴.

В 1998 г. С. С. Абрамов защитил докторскую диссертацию «Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика)»⁵⁵ и предложил программу «TADD-TVID», предназначенную для идентификации личности неопознанных трупов и живых лиц.



Фото 25. Абрамов С. С.

⁵³ Краниофациальное соответствие – алгоритм перехода от измерительных и описательных признаков черепа к соответствующим характеристикам лица. – <http://antropogenez.ru>.

⁵⁴ См.: Герасимов, М. М. Восстановление лица по черепу / М. М. Герасимов. – М., 1955.

⁵⁵ См.: Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998.

В своем исследовании С. С. Абрамов, подчеркивая междисциплинарность проблемы, предлагал адаптировать основные положения теории криминалистической идентификации к практическим задачам судебно-медицинского отождествления личности, определить наиболее эффективные методы идентификации с помощью компьютерных средств и выработать методологические и технологические подходы к совершенствованию экспертизы идентификации личности⁵⁶.

- Базируясь на этапах решения одной из ключевых задач:
- разработка компьютерной технологии, реализующей метод фотосовмещения и отвечающей требованиям теории криминалистической идентификации с завершённым циклом исследования и оформления результатов путем применения созданного аппаратно-программного средства;
 - определение технических условий компьютерного фотосовмещения;
 - выработка критерия оценки результатов;
 - предложение способа автоматизированного поиска объектов сравнения по большому массиву фотоизображений без вести пропавших людей, появилась возможность адаптирования основных положений теории криминалистической идентификации в рамках решения оперативно-розыскных мероприятий к задачам идентификации личности и установления тождества. Были разработаны принципиальные основы и предложен алгоритм судебно-медицинского отождествления личности неопознанных трупов в интересах криминалистической габитоскопии.
- Судебно-медицинское отождествление личности имеет принципиальные отличия от криминалистической идентификации.
- Безусловно, специализированный судебно-медицинский программно-аппаратный комплекс в полной мере реализует все методы непосредственного сравнения изображений объектов идентификации:
- метод фотосовмещения базируется на реализации возможностей компьютерной технологии;
 - полностью соблюдаются технические условия, методология и способы оценки результатов исследования, разработанные в рамках теории криминалистической идентификации;
 - методика предварительного поиска предполагаемых объектов по большому массиву изображений не противоречит методике установления групповой принадлежности в криминалистике;
 - методика и способ использования пластических реконструкций в экспертных исследованиях соответствуют криминалистическому моделированию и являются высокоэффективными средствами для повышения качества экспертиз и достоверности результатов идентификации.

Таблица 6

Сравнительная таблица криминалистической и судебно-медицинской идентификации

Параметры	Криминалистическая идентификация	Судебно-медицинская идентификация
Цель	Установление индивидуального тождества – то есть идентификация конкретно-	Установление личности неопознанного трупа, реже – неопознанного живого

⁵⁶ См.: Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 2.

Параметры	Криминалистическая идентификация	Судебно-медицинская идентификация
	определенного объекта с самим собой ⁵⁷	лица ⁵⁸ . Определение биологического тождества объектов
Признаки	Объекты индивидуально определены и обладают устойчивым внешним строением	Изучаются биологические свойства и внешнее анатомическое строение непосредственно исследуемого неопознанного объекта, независимо от его состояния (труп или живой человек), которые сравниваются с заведомо известными отображениями и образцами тканей предполагаемого человека, который не может быть представлен на исследование
	Осуществляется по отображениям устойчивых свойств идентифицируемых объектов	Качественный уровень результата отождествления объективно зависит от набора объектов идентификации и их информативности
	Реализуется в процессе расследования, раскрытия преступления и судебного рассмотрения дела ⁵⁹	Объекты идентификации изучаются в той последовательности, которая максимально обеспечивает их сохранность, наибольшую эффективность применения способов и методов, а также гарантирует объективность оценки результатов
Принципиальное отличие	В трасологической идентификации свойства искомого (отождествляемого) предмета изучают не непосредственно по самому предмету, а по его отображениям (следам) Отождествление становится возможным только в случае предоставления (в качестве предполагаемого) самого искомого объекта или его образцов	В судебно-медицинской идентификации личности исследуемый заведомо неизвестный неопознанный объект выступает в роли идентифицируемого объекта, а сравнительные материалы, отображающие предполагаемого человека, служат в качестве идентифицирующих объектов ⁶⁰

⁵⁷ Селиванов, Н. А. Советская криминалистика: система понятий / Н. А. Селиванов. – М., 1982. – С. 30.

⁵⁸ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 7.

⁵⁹ Белкин, Р. С. Курс криминалистики / Р. С. Белкин. – Т. 2. – М.: РИО Академии МВД СССР, 1978. – С. 227.

⁶⁰ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 8.

Параметры	Криминалистическая идентификация	Судебно-медицинская идентификация
Алгоритм идентификации	Вначале проводят раздельное исследование отождествляющих объектов, затем отождествляемых	Вначале проводят раздельное исследование отождествляемых объектов, но не отождествляющих
	По результатам раздельного и сравнительного исследований либо формулируется вывод о непригодности объектов для дальнейшего исследования, либо анализируются общие и частные признаки для дальнейшего идентификационного исследования для установления тождества Возможно проведение эксперимента для получения сравнительного материала	По результатам раздельного и сравнительного исследования внутри каждой группы объектов создают абстрактные модели двух людей – неизвестного и разыскиваемого При идентификации личности эксперт не вправе сам создавать необходимый сравнительный материал и оперирует готовыми изображениями предполагаемого лица
	Вначале непосредственно сопоставляют материальные признаки и модели, затем формулируется вывод о тождестве	Идентифицируют неизвестного сначала путем опосредованного сопоставления двух абстрактных моделей, а затем непосредственного сравнения (сопоставления, скольжения, наложения, репеража ⁶¹) объектов и образцов

С. С. Абрамов в своем исследовании делает следующие выводы.

Метод сопоставления⁶² в краниофациальной идентификации может быть самостоятельным только в случаях выраженных индивидуальных особенностей на сравниваемых объектах.

В портретной идентификации этот метод имеет самостоятельное значение при наличии на изображениях индивидуализирующих признаков, особенно в сочетании с методом словесного портрета.

Метод скольжения⁶³ используется только при сравнении одномасштабных изображений с одинаковыми или близкими углами проекции. В краниофациальной идентификации является средством проверки результатов фотосовмещения при парах «череп – портрет» либо «фото черепа – портрет».

⁶¹ Репераж – способ сравнения с помощью специальных графических построений и разметки идентификационных признаков на моделях-изображениях. Термин привнесен из геодезии. – См.: <http://www.webkriminalistika.ru>.

⁶² При сопоставлении анализируются и оцениваются признаки внешности, например, головы, лица, лба, носа, глаз, ушей и т. д. Одинаковые признаки внешности и особые приметы отмечаются стрелками или обводятся. При сопоставлении изображений на них накладываются квадратные сетки. Если признаки на сравниваемых изображениях совпадают по форме, размерам, положению и размещаются в одних и тех же квадратах, то напрашивается вывод о тождестве.

⁶³ Выделяется изображение фрагмента лица, перемещается на изображение черепа и смещается одно относительно другого до момента совпадения контуров головы и черепа. См.: Меди-ко-криминалистическая идентификация. Настольная книга судебно-медицинского эксперта / Под общ. ред. д-ра мед. наук, профессора В. В. Томилина. – М.: издательская группа НОРМА-ИНФРА • М., 2000. – С. 394.

В портретной идентификации метод скольжения является дополнительным.

Метод полигонального репеража⁶⁴ используют при сравнении изображений при любых положениях головы проверяемого лица с таким же по проекции изображением опознаваемого. Он заключается в соединении прямыми линиями одноименных констант (реперных точек) двух расположенных по одной оси изображений – одномасштабных или разномасштабных.

Прямые, соединяющие константы, при тождестве объектов должны быть параллельны осевой. Для сравнения по горизонтальной оси зеркально отраженные правая и левая половины изображений одного лица размещаются по одноименным сторонам справа и слева от второго изображения так, чтобы горизонтальная ось проходила на обоих изображениях через одноименные точки. После этого соединяют прямыми остальные одноименные точки. Этим приемом достигается сравнение горизонтальных уровней расположения признаков (анатомических точек) на одноименных (правых и левых) половинах изображений. Сравнение уровней признаков по вертикалям выполняют, размещая изображения по вертикальной оси друг над другом и аналогичным образом соединяя одноименные признаки отрезками прямых.

Применение в качестве добавочных «метода скольжения» и «зеркального оборота» позволяет правильно оценить закономерность проявляющихся различий, связанных с погрешностями в разметке реперных точек на координатной сетке.

Метод координатного репеража⁶⁵ из-за жестких ограничений в масштабности и проекции изображений не может использоваться в краниофациальной и портретной идентификациях при прямом визуальном сравнении изображений.

Если же координаты признаков объектов сравнивать не визуальным по отношению к нанесенной координатной сетке, а по их абсолютным значениям координат точек и пропорциональным соотношениям расстояний между ними с применением математического аппарата, то результаты достаточно впечатляющие. Эту технологию успешно разработала и усовершенствовала группа д-ра мед. наук В. Н. Звягина⁶⁶.

Метод наложения в краниофациальной идентификации используется при фотосовмещении динамически изменяющегося изображения черепа и статического изображения головы. В портретной идентификации наложение может дать самостоятельный эффект только при одинаковой проекции изображений.

Программно-аппаратный комплекс «TADD-TVID» позволяет реализовать все известные методы сравнительных исследований изображений объектов идентификации с использованием компьютерных средств для обработки изображений для последующего сравнительного исследования классическими методами и методом фотосовмещения при краниофациальной и портретной идентификации.

Технология компьютерного фотосовмещения включает выполнение следующих операций:

- ввод с видеокамеры (цифрового фотоаппарата) и компьютерную обработку сравнительного материала (фотоизображения предполагаемого лица);
- создание трехмерной компьютерной модели черепа по его константным точкам;
- предварительное сравнение объектов по константным точкам путем проекции модели на снимок головы;

⁶⁴ См.: <http://www.webkriminalistika.ru>.

⁶⁵ Координатный репераж – впечатывание или нанесение одинаковой сетки квадратов, ориентированной по одним и тем же точкам на обоих изображениях. На одномасштабных изображениях тождественных объектов линии сетки квадратов пересекут контуры и опознавательные пункты объектов в одних и тех же одноименных точках. – См.: <http://www.webkriminalistika.ru>.

⁶⁶ См.: Метод «POSKID 1.0» С. 31 настоящего пособия.

- наложение и обработку полутоновых изображений объектов;
- оценку и регистрацию результатов совмещения.

Результаты исследования заносятся в память ПК. При этом взаиморасположение одноименных констант в пределах допустимого разброса учитывают как «сходства», а несоответствие в их расположении – как «различия» в признаках.

Проекционные соотношения контуров элементов головы и черепа учитывают аналогичным образом по трем параметрам:

- по конгруэнтности одноименных контуров;
- по взаиморасположению отдельных элементов головы и черепа;
- по соответствию контуров стандартам толщины мягких покровов головы.

Для получения окончательного результата сравнительного исследования программа оценивает выявленные сходства и различия, учитывая возрастные изменения формы черепа, пространственные несоответствия, состояние, мимику, неточность разметки реперных точек⁶⁷.

Процесс исследования сопровождается формированием четырех таблиц:

- 1 – сведения о признаках головы и черепа;
- 2 – результат сравнения по 16 парам константных точек;
- 3 – результат сравнения по 19 контурам изображений;
- 4 – анализ выявленных различий и совпадений.

Представленные табличные результаты автоматически иллюстрируются восемью распечатками изображений (см. ниже).

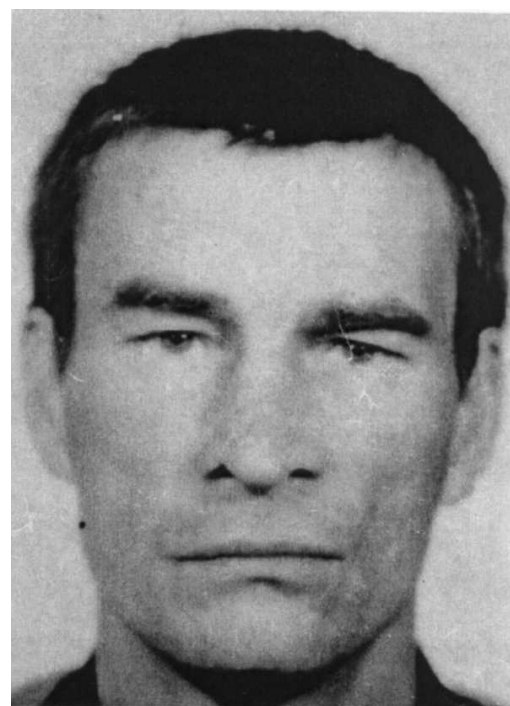


Фото 26. *Репродукция снимка предполагаемого лица*



Фото 27. *Череп*

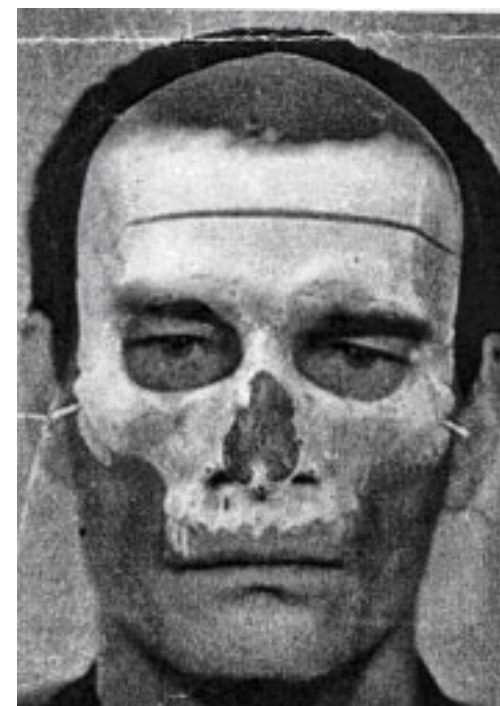


Фото 28. *Совмещенные изображения головы и черепа*

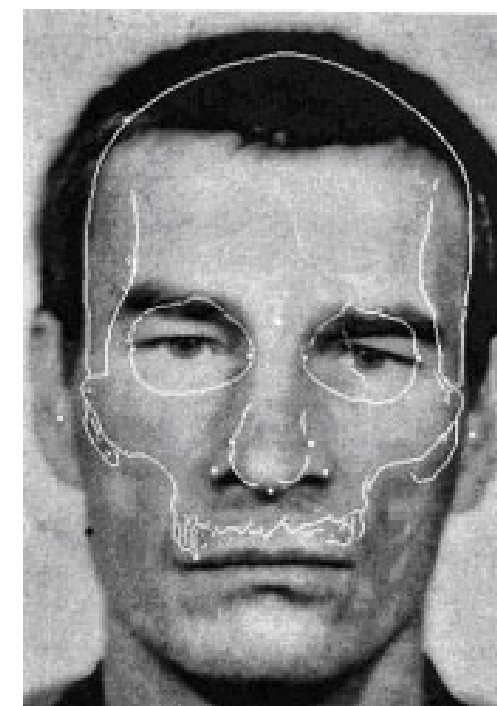


Фото 29. *Наложение на изображение головы контуров и констант черепа*

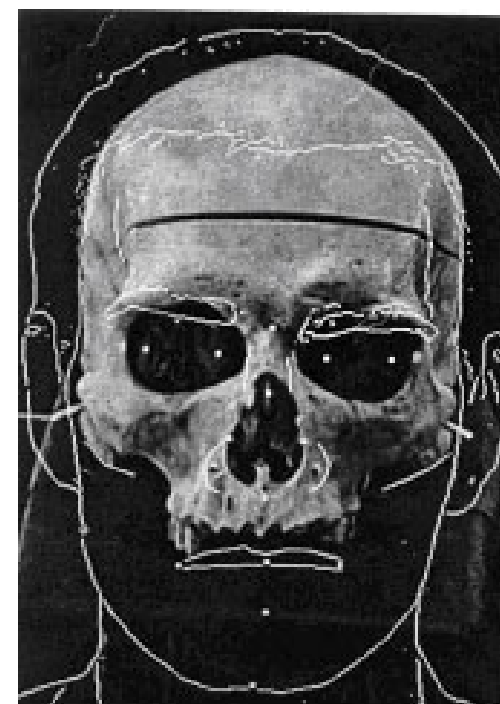


Фото 30. *Наложение на изображение черепа контуров и констант головы*

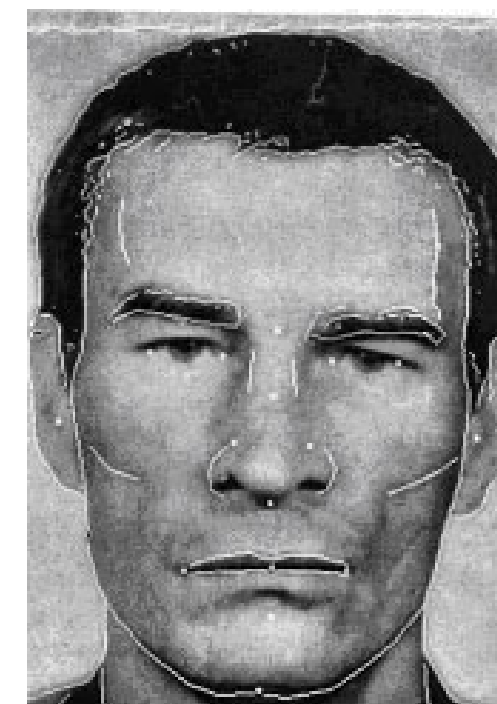


Фото 31. *Контрольное изображение с разметкой признаков головы*

⁶⁷ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 11.



Фото 32. Контрольное изображение констант черепа с разметкой

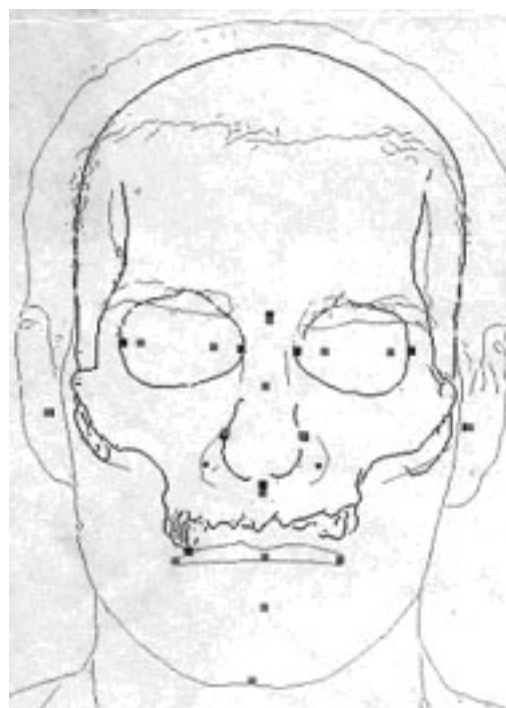


Фото 33. Наложение контуров и признаков головы на контуры и константы черепа⁶⁸

Разработанный способ компьютерного фотосовмещения позволяет:

- проводить необходимые преобразования изображений с ручной разметкой на них константных точек и автоматической обводкой контуров;
- автоматизировать процесс определения нужного масштаба и положения черепа;
- применять единообразный алгоритм оценки результатов сравнения и объективизировать его в унифицированном протоколе;
- наглядно демонстрировать результаты сравнения в виде изображений и контролировать правильность выполнения исследования;
- проводить быстрое предварительное сравнение больших массивов объектов для выявления групповой принадлежности⁶⁹.

Так как константные точки при разметке черепа наносят непосредственно на него по четко выраженным анатомическим ориентирам, точность их расположения сомнения не вызывает. Этому нельзя сказать про константные точки головы, так как на разметку оказывают влияние следующие факторы:

- четкость внешнего контура головы либо его элемента;
- четкость границы зоны поверхности лица, на которой обозначается реперная точка;
- размер площади поверхностной зоны лица и длинноты контура;
- наличие и четкость анатомических ориентиров на изображении для определения местоположения точки;
- величина угла проекции изображения и выраженность асимметрии изображения головы.

⁶⁸ См.: Фототаблица экспертизы Красноярского краевого бюро СМЭ.

⁶⁹ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 13.

Было установлено, что верхнелобная, обе скуловые и угловые челюстные реперные точки, а также глабелла часто не определялись либо имели большой разброс. Они признаны непригодными для сравнительных исследований. Более уверенно размечается точка селион и точка ринион, которая позволяет зафиксировать искривление спинки носа как частый признак.

На характер перспективных искажений влияет расстояние до объекта съемки, а не величина фокусного расстояния объектива, при этом универсальным является расстояние в 1,5 м. Это расстояние рекомендуется и для сигналетической фотосъемки лица для получения масштаба изображения 1:7.

Основным недостатком метода фотосовмещения как самостоятельного вида исследования является то, что при сравнении разных по объему и форме объектов (голова и череп) в одной проекции (например, анфас) анализируется малое число признаков без учета их взаиморасположения в трехмерном пространстве. При фотосовмещении одного черепа с фотоснимками анфас ошибочный положительный результат может быть получен примерно в 15 случаях из 100. Предположительно, что «овальный» тип черепа, как средний между другими типами, обладает тенденцией к более частому «совпадению» при фотосовмещении.

Чаще всего исключение проводится по наружным и внутренним углам глаз, признакам носа и нижней челюсти. Но при этом частота сходств или различий в других признаках для разных черепов существенно различалась. По мнению С. С. Абрамова, это связано с зависимостью строения черепа от типа лица, асимметрии и других особенностей⁷⁰ и существенно возрастает вероятность получения ложного положительного результата фотосовмещения. При анализе фотосовмещения изображений анфас и в профиль вероятность ошибки существенно снижается, а категорическое заключение о тождестве возрастает.

При фотосовмещении головы и черепа с неполным набором признаков было установлено, что вероятность получения заключения о тождестве соответствует 1:3.

При определении групповой принадлежности программно-аппаратный комплекс «TADD-TVID» определяет численные меры различий в проекционных соотношениях точек, сопоставляет результаты и выстраивает список снимков по возрастанию величины невязки относительно каждого черепа. Этому способствует единая методика проецирования трехмерной модели точек черепа на константные точки двумерного изображения головы в оптимальном их соотношении и наоборот. Расчеты проводятся на основе метода наименьших квадратов.

Традиционно считалось, что пластическая реконструкция внешности по черепу (М. М. Герасимов, 1949, 1955) является субъективным средством, пригодным для розыскных действий, но не инструментом экспертизы отождествления личности.

С. С. Абрамов разработал технологию идентификации личности с использованием результатов пластической реконструкции.

Первый этап – изучение документальных материалов реконструкции (порядок выполнения реконструкций, соблюдение стандартов скульптурного воспроизведения внешности по черепу).

Второй этап – предварительное исследование реконструкций (осмотр реквизитов, выявление повреждений и следов исправлений, сопоставление скульптуры с описанием процесса реконструкции).

Третий этап – предварительная оценка реконструкций (сопоставление результатов исследований черепов с описанием методики и результатом реконструкции). Критерии оценки:

⁷⁰ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 18.

- степень сохранности костной основы для воссоздания внешней поверхности головы и элементов лица по стандартам толстот мягких тканей и морфологическим особенностям черепа;

- степень фиксированности костной основы элемента внешности к смежным костям на препарате поврежденного черепа;

- степень изученности взаимосвязей признаков черепа и головы и их вариабельности.

Четвертый этап – проверка объективности реконструкций методом фотосовмещения (программно-аппаратный комплекс «TADD-TVID»).

На реконструкциях наносят метки 16 константных точек и выполняют обычное фотосовмещение с изображением черепа, который послужил основой для реконструкции.

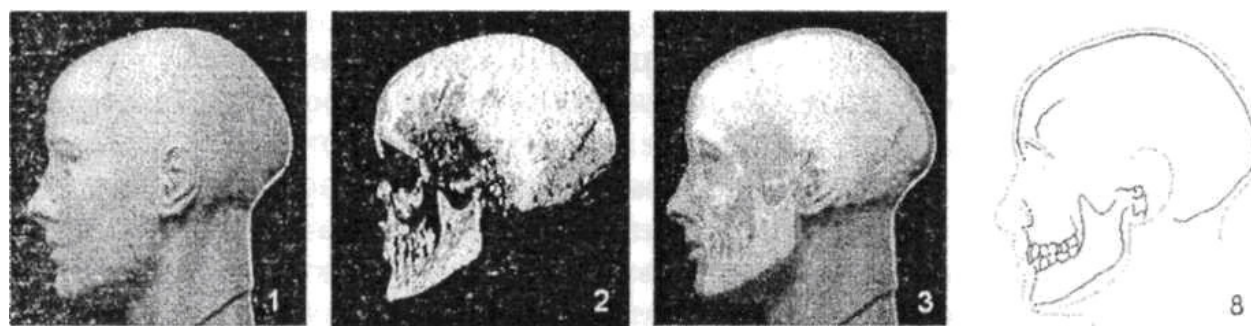


Фото 34. Фотосовмещение изображений пластической реконструкции и этого же черепа

Пятый этап – портретная идентификация методом фотосовмещения. На прижизненные снимки предполагаемых лиц, использованные при фотосовмещении с черепами, накладывают изображения реконструкций. Сравнительное исследование фотосовмещением пластической реконструкции и прижизненного снимка заметно эффективнее традиционного совмещения с использованием черепа.

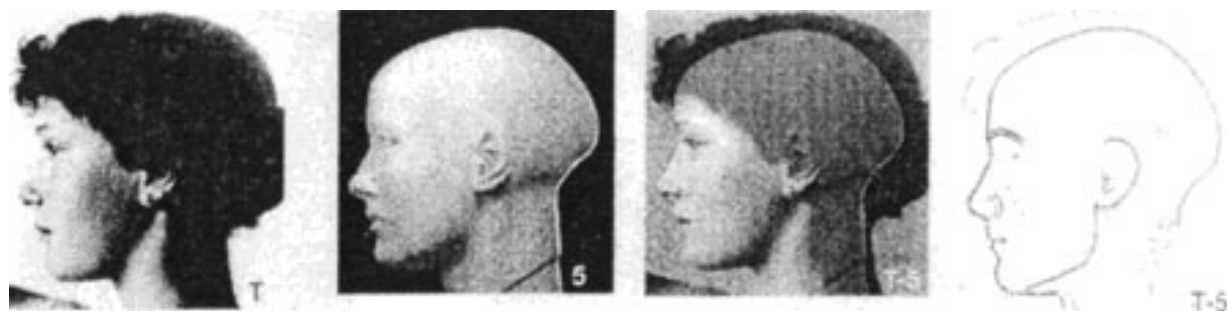


Фото 35. Совмещение снимка Татьяны Романовой с пластической реконструкцией по черепу

Разработанные технологии моделирования и макетирования трехмерных объектов путем компьютерной томографии, лазерной интерферометрии и лазерной стереолитографии позволили впервые в России в 1995 г. изготовить точную экспериментальную копию черепа⁷¹.

⁷¹ Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998. – С. 27.

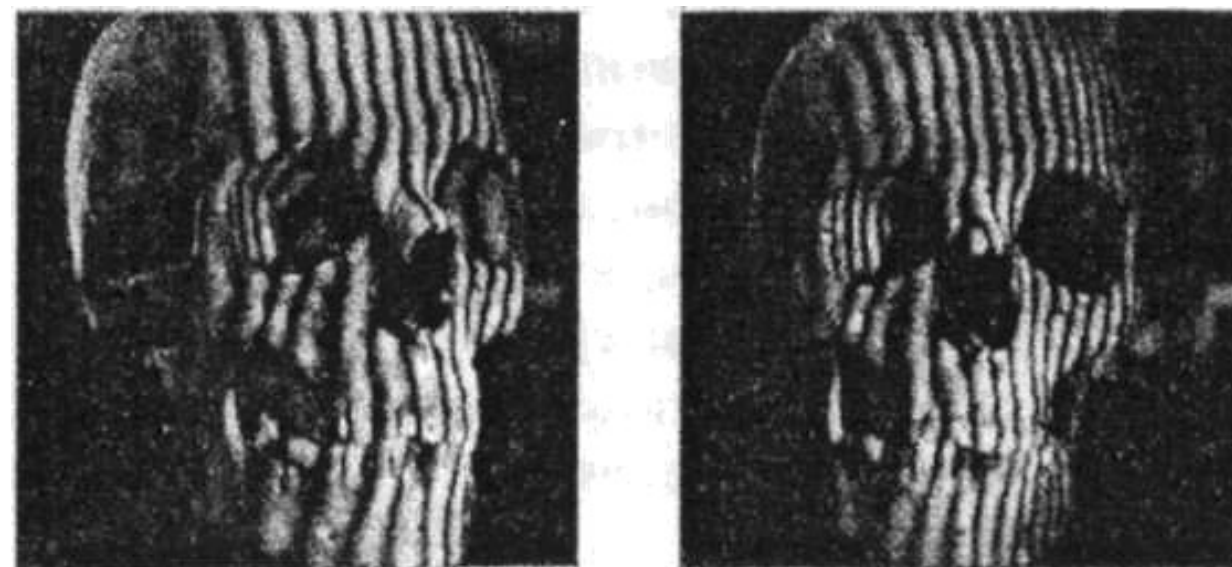


Фото 36. Изображение черепа, покрытого интерференционными полосами

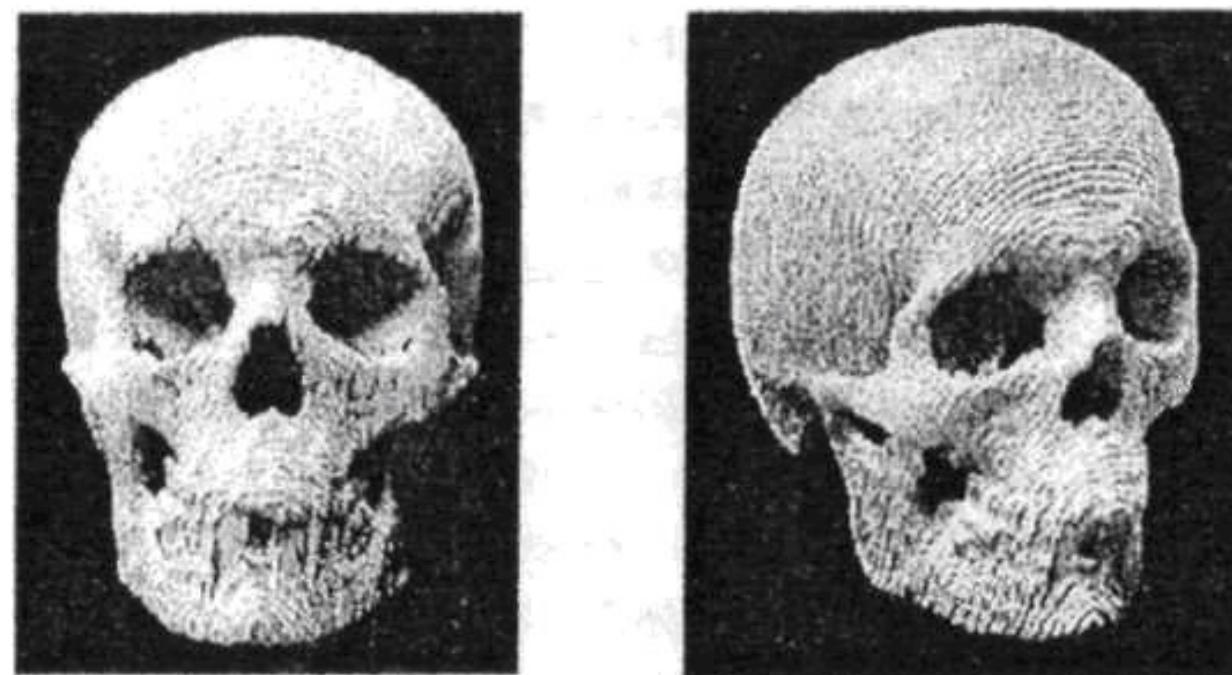


Фото 37. Пластиковая копия черепа, полученная методом лазерной стереолитографии по данным компьютерной томографии

Исследования С. С. Абрамова позволили теоретически обосновать и экспериментально доказать достоверность результатов идентификации костных останков и целесообразность применения метода фотосовмещения при наличии «неполных» черепов, чего не было в рамках чисто криминалистических способов идентификации лица.

Разработанные и апробированные методики компьютерного анализа изображений контуров черепов и пластической реконструкции внешности по черепу подтвердили их доступность для объективной проверки. Было впервые доказано, что изображения контуров черепов позволяют проводить групповую идентификацию для установления кровного родства. Пластическая реконструкция может использоваться не только для целей оперативно-розыскной деятельности, но и как эффективное средство доказательства тождества при экспертизе идентификации личности.

Разработка и внедрение в экспертную практику трехмерных изображений объектов идентификационного исследования предоставили криминалистам и судебным медикам возможность устанавливать тождество объектов, что было недоступно при исследовании двухмерных изображений.

Способы проверки достоверности пластической реконструкции внешности по черепу и последующего использования ее в идентификационных экспертных исследованиях практически могут быть рекомендованы для широкого внедрения как эффективное дополнительное средство отождествления личности по черепу и прижизненным снимкам разыскиваемого лица.

Разработанные технологии моделирования трехмерных объектов путем компьютерной томографии, лазерной интерферометрии и лазерной стереолитографии являются не только перспективным направлением в краниометрии и идентификации личности по костным останкам, но и решают важную нравственно-социальную задачу. Захоронение всех останков не препятствует оперативно-розыскным мероприятиям и идентификационным исследованиям для установления тождества неопознанного лица на основе не реального черепа, а его тождественной трехмерной модели.

4. БИОМЕТРИЯ И ТЕНДЕНЦИИ ЕЕ РАЗВИТИЯ

4.1. Понятие биометрии и ее научные принципы

Биометрия как отрасль науки занимается количественным анализом качественных параметров в медико-биологических экспериментах с привлечением методов математической статистики. Благодаря развитию математических методов анализа с использованием средств вычислительной техники она нашла свое применение в развитии технологий безопасности. В основе этих технологий лежит возможность использовать количественные характеристики качественных свойств генетического кода человека для создания компьютерных систем распознавания личности.

Термин «биометрия» происходит от греческих слов «био» (жизнь) и «метрика» (измерения). Автоматизация биометрических систем стала доступна только за последние несколько десятилетий в связи со значительным прогрессом в области компьютерной обработки информации. Однако многие из этих новых автоматизированных методов основаны на идеях, которые изначально существовали сотни и тысячи лет назад.

С развитием цивилизации люди применяли описание лиц для «узнавания» знакомых и незнакомых людей. С ростом населения и развитием путешествия и торговли «человекоописания» стали обобщаться, формализоваться. Кроме внешних (статических) описаний стали применяться описания поведенческие (динамические) – голос и походка, которыми люди пользовались «бессознательно» ежедневно.

Известна как памятник ЮНЕСКО «Пещера рук» Куэва-де-лас-Манос⁷² на юге Аргентины (провинция Санта-Крус) в долине реки Пинтурас (Pinturas) за настенные рисунки и негативные изображения человеческих рук, самые старые из которых датируются IX в. до н. э.

Наскальные рисунки сохранили, как правило, левые руки мальчиков-подростков. Это позволяет предположить, что нанесение изображения своей руки входило в обряд инициации – мальчик, становясь взрослым, должен был оставить контур своей руки в этом священном месте (см. фото 38).

Однако известно, что еще более 30 000 лет тому назад в известняковых пещерах Франции (около Авиньона) наряду с изображениями животных исследователь Жан Шавэ обнаружил непонятные геометрические фигуры около изображений подобия человеческих фигур в виде линий, точек, зигзагов, клиньев треугольной формы и отпечатков рук. Являлись ли эти изображения отпечатками руки «автора» изображений животных или чего-то другого – не установлено, но их стали признавать одним из первых идентификационных признаков человека⁷³.

⁷² См.: <http://www.liveinternet.ru/community>.

⁷³ См.: Джейн Ренаган. Запечатленные в камне // Журнал Смитсоновского Национального зоологического парка «ZooGoer» № 26(4), июль–август 1997 г. – <http://nationalzoo.si.edu/Publications/ZooGoer>.



Фото 38. Изображение кистей рук в «Пещере рук»

В 1858 г. Уильям Гершель описал принятое государственной службой Индии первое систематическое закрепление изображений руки для целей определения сотрудников, работающих на государственной службе.

На обратной стороне контракта каждого работника был зафиксирован отпечаток руки с тем, чтобы отличать сотрудников для исключения лишних выплат зарплаты. Это считается первой зарегистрированной систематической фиксацией отпечатка рук и пальцев в целях идентификации.

В 1960 г. Вуди Вильсоном Бледшу по контракту с Правительством США была разработана первая полуавтоматическая система распознавания лиц. Она требовала администратора для поиска и ввода в компьютер таких важных элементов, как глаза, уши, нос и рот на фотографии. Разработанная система зависела от качества математического определения расположения точек элемента по сравнению с базовыми данными (см. фото 39)⁷⁴.

В 1970 г. А. Я. Гольдштейн, Л. Д. Хармон, А. В. Леск в целях дальнейшего развития автоматизированного распознавания лиц вводят для применения 21 формализованный субъективный маркер, в том числе цвет волос и толщину губ. Проблема состояла в том, что измерения и положение этих элементов вычислялись вручную⁷⁵.

⁷⁴ См.: Памяти Бледшу Вуди Вильсона. Факультет компьютерных наук Университета Техас в Остине. – <http://www.cs.utexas.edu/users/boyer/bledsoememorial-resolution.pdf>.

⁷⁵ Гольдштейн, А. Я. Идентификация человеческих лиц / А. Я. Гольдштейн, Л. Д. Хармон, А. В. Леска // Труды IEEE, сб. 59. – № 5, май 1971. – С. 748–760.



Фото 39. Вуди В. Бледшу (Woody Bledsoe)⁷⁶

В 1988 г. Департамент шерифа г. Лейквуд округа Лос-Анджелес приступил к использованию композитных изображений (или составных портретов) подозреваемых для проведения поиска по базе данных оцифрованных сигналетических фотоснимков⁷⁷.

В этом же году М. Кирби и Л. Сирович применили технику стандартной линейной алгебры для прикладного анализа главных составляющих в методике распознавания лиц. Они впервые установили, что требуется менее сотни значений для соответствующего нормирования и выравнивания соотношений при анализе изображения лица⁷⁸.

В 1991 г. М. А. Турк и А. П. Пентленд⁷⁹ установили, что, применяя фундаментальные статистические характеристики математического ожидания (средние величины), ковариационные матрицы, метод главных компонент, оказалось возможным использовать «остаточную ошибку» для анализа лица на фотоснимках. Результатом этого открытия оказалась возможность надежного распознавания лица в режиме реального времени.

В 1992 г. Правительством США было поручено Агентству национальной безопасности создать Биометрический Консорциум. В него вошли как государственные учреждения, так и представители частного сектора и научных учреждений⁸⁰.

Позже, в 2002 г., создается в Международной организации по стандартизации ISO / IEC подкомитет по биометрии 37 (JTC1/SC37) для работы по стандартизации общих биометрических технологий.

⁷⁶ См.: <http://www.aaai.org/AlTopics/assets/Tributes/AlMag17-01-001.pdf>.

⁷⁷ См.: Джарвис, Ангела. Система распознавания лиц подрывает основные права граждан на конфиденциальность. – <http://www.forensicevidence.com>.

⁷⁸ Сирович, Л. Малоразмерные процедуры в характеристике человеческих лиц / Л. Сирович, М. Кирби // Американский оптический журнал. – Т. 4. – 1987. – № 3. – С. 519–524.

⁷⁹ Турк, М. А. Распознавание лица Eigenfaces / М. А. Турк, А. П. Пентленд. – Сборник IEEE, 1991. – С. 586–591.

⁸⁰ См.: Биометрический консорциум. – <http://www.biometrics.org>.

28 мая 2003 г. Международная организация гражданской авиации (ИКАО) приняла общие согласованные решения для формирования базы для интеграции биометрической идентификационной информации в паспорт и другие машиносчитываемые проездные документы⁸¹.

В 2004 г. в США вводится в эксплуатацию программа ВИЗИТ для контроля туристов и иммигрантов. Программа контролирует меры безопасности с момента обращения за визой, продолжается по прибытии и до отъезда из США. Использование биометрических данных, таких как цифровой отпечаток пальца и фотографии личности визитера, обеспечивает идентификацию въезда-выезда человека⁸².

В 2004 г. Министерство обороны США реализует автоматизированные системы биометрической идентификации (АБИС). Единая система собирает информацию о военнослужащих и иных лицах, формирует их десятипальцевые дактилокарты, фиксирует особенность ведения ими стрельбы, записывает образцы речи (голоса), фиксирует в базе изображение радужной оболочки глаза и образец ДНК⁸³.

Основателем биометрии считается Френсис Гальтон, который первым применил статистический анализ в биологии человека и психологии.

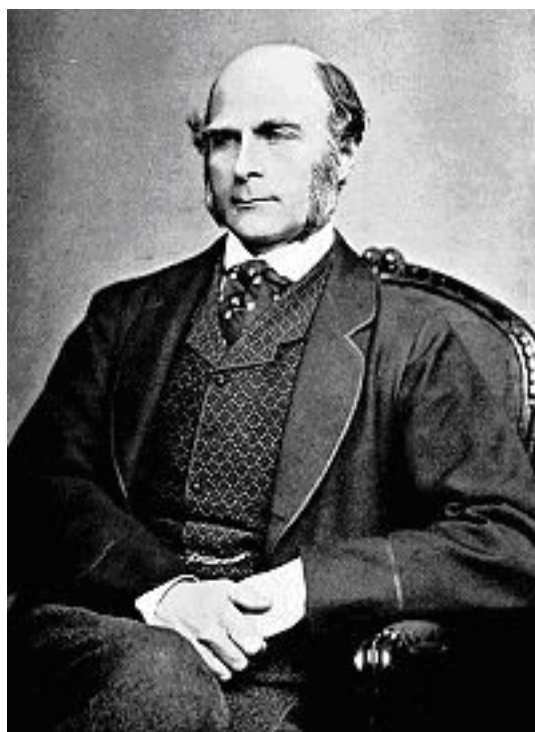


Фото 40. Френсис Гальтон (1822–1911)

Ему принадлежит разработка основных положений антропометрии – исследование человека путем измерения его внешних анатомических признаков. Исследование им кожных пальцевых узоров легло в основу дактилоскопии.

Физиологические особенности, заложенные в генетическом коде, например: узоры папиллярных линий и геометрия ладони и ступни, геометрия лица, температур-

ная топография кожи лица, рисунок радужной оболочки и кровеносной сети сетчатки глаза, геометрия венозной сети кистей рук, форма уха, колебания голосовых связок, являются постоянными и неизменными характеристиками человека.



Рис. 12. Биометрические измерения генетического кода человека

Биометрия позволяет с помощью соответствующего математического аппарата оценить разнообразные связи, зависимости и отношения между биологическими явлениями, объектами и процессами, а также показать реальность их существования. Этот математический аппарат позволяет эксперту численно выразить и измерить значимость и надежность полученных экспертных результатов. С привлечением биометрии можно заранее рассчитать и спланировать необходимую численность объектов для конкретного эксперимента и оценить достоверность проверяемой в эксперименте гипотезы.

Привлекая инструментарий биометрии, можно по части охарактеризовать целое, получить точную количественную характеристику изменчивости исследуемых параметров, определить степень и характер их различий, отделить случайное от закономерного и доказать существование закономерного в видимом хаосе изменчивости. Грамотное применение биометрических методов увеличивает информативную ценность проведенных экспертиз. Статистическая обработка результатов исследований дает возможность выявлять скрытые закономерности и правильно их трактовать.

Однако сама по себе самая совершенная статистическая обработка данных не может служить гарантией качества выполненного габитоскопического исследования, надежности полученных им результатов, если сама экспертиза проведена методически неверно или на базе ошибочных данных.

В проблеме распознавания лица на сегодняшний день существует два основных подхода – геометрический (основан на математических функциях) и фотометрический (основан на анализе изображения).

⁸¹ Биометрия – Рекомендация ИКАО. Машиносчитываемые проездные документы. – <http://www.icao.int/mrtd/biometrics/recommendation>.

⁸² См.: Путешествия и транспорт США. Программа ВИЗИТ. Департамент Национальной безопасности. – http://www.dhs.gov/dhspublic/interapp/content_multi_image.

⁸³ См.: <http://www.biometrics.dod.mil/default.aspx>.

Учитывая, что исследования в сфере распознавания лиц представляют большой интерес при решении вопросов идентификации неопознанных лиц и трупов, поиска пропавших, пограничного и миграционного контроля и контроля доступа в системах безопасности, продолжается разработка различных алгоритмов автоматизированной обработки.

Наиболее известными алгоритмами и программами, достаточно хорошо разработанными и признанными, являются:

- анализ главной компоненты, преобразование Карунена-Лева (Karhunen-Loeve transform), анализ основных компонентов (**Principal Components Analysis – PCA**);
- линейный дискриминантный анализ, аппроксимация Ритца (Ritz approximation), представление на базе образцов (**Linear Discriminant Analysis – LDA**);
- графы эластичного согласования Банча, представление с редкой фильтрацией (sparse-filter representation), струйные и волновые преобразования Габора (**Elastic Bunch Graph Matching – EBGM**).

1. Анализ главной компоненты⁸⁴ (PCA) впервые был предложен в 1988 г. Л. Сировичем и М. Кирби. Основным требованием к их алгоритму является формирование модельного изображения и галереи интерпретации этой модели. Причем и модель, и галерея изображений должны быть одинакового размера. Нормирование производится на линии глаз и рта. Затем данные сжимаются и используются для выявления наиболее эффективных малоразмерных элементов пространственной структуры лица. Это позволяет выявить общую и частную информацию. Затем общая информация исключается из анализа.

Частная (особенностная) информация преобразуется в функцию прямоугольных векторов, и формируется «собственное лицо» (EigenFace), размерность которых хранится в одномерном информационном массиве. Каждое изображение лица представляет взвешенную сумму (функции векторов).

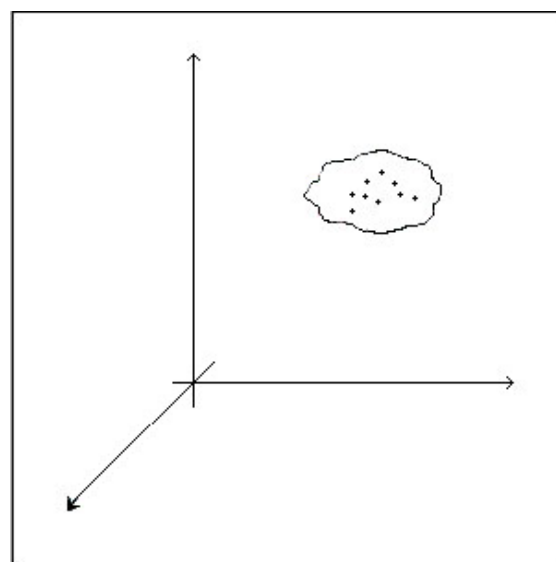


Рис. 13. Представление принципа частных особенностей лица в векторную форму⁸⁵.

⁸⁴ Сирович, Л. Малоразмерные процедуры в характеристике человеческих лиц / Л. Сирович, М. Кирби // Американский оптический журнал. – Т. 4. – 1987. – № 3. – С. 519–524.

⁸⁵ Ashwini Damle, Vamsi Chikati. PCA based low-resolution face reconstruction. Artificial Intelligence ME-768. FINAL PROJECT REPORT. IIT Kanpur: April 2000. – <http://www.cse.iitk.ac.in>.

Исследуемое изображение сравнивается с массивом галереи изображений (базой) путем измерения расстояний между соответствующими векторами признаков.

Для проведения такого анализа требуется изображение лица анфас, которое затем будет анализироваться при каждом сравнении⁸⁶.

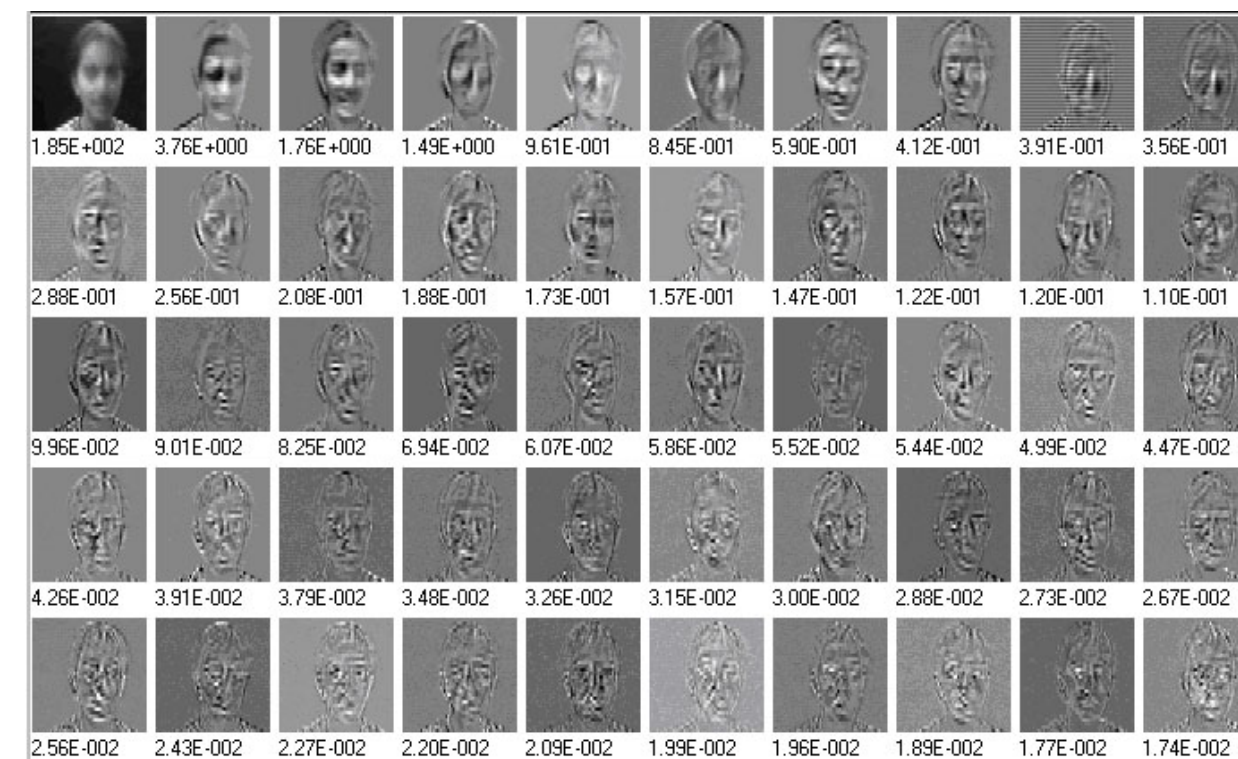


Фото 41. Пример изображения стандартных векторов⁸⁷

Основным преимуществом этого метода является возможность существенного уменьшения представляемого объема данных, необходимых для идентификации личности (1/1000)⁸⁸.

Для применения СВТ в компьютерной обработке информации, в частности изображений, необходимо сначала обучить машину. Для этого используется обучающая выборка, представляющая собой набор изображения лиц, которые мы хотим распознать.

После обучения компьютера, подавая на его вход какое-либо изображение, получим ответ: с максимальной ли вероятностью или нет соответствует введенное изображение модельному из обучающей выборки.

Для составления обучающей выборки формировалась батарея из 10 фотографий 40 различных людей⁸⁹.

⁸⁶ D. Bolme, R. Beveridge, M. Teixeira, and B. Draper, "The CSU Face Identification Evaluation System: Its Purpose, Features and Structure", International Conference on Vision Systems, Graz, Austria, April 1–3, 2003. (Springer-Verlag) 304–311.

⁸⁷ Ashwini Damle, Vamsi Chikati. PCA based low-resolution face reconstruction. Artificial Intelligence ME-768. FINAL PROJECT REPORT. IIT Kanpur: April 2000. – <http://www.cse.iitk.ac.in>.

⁸⁸ Признание EigenFace – <http://et.wcu.edu/aidc/BioWebPages/eigenfaces.htm>.

⁸⁹ См.: Olivetti Research Lab's (ORL) Face Database.

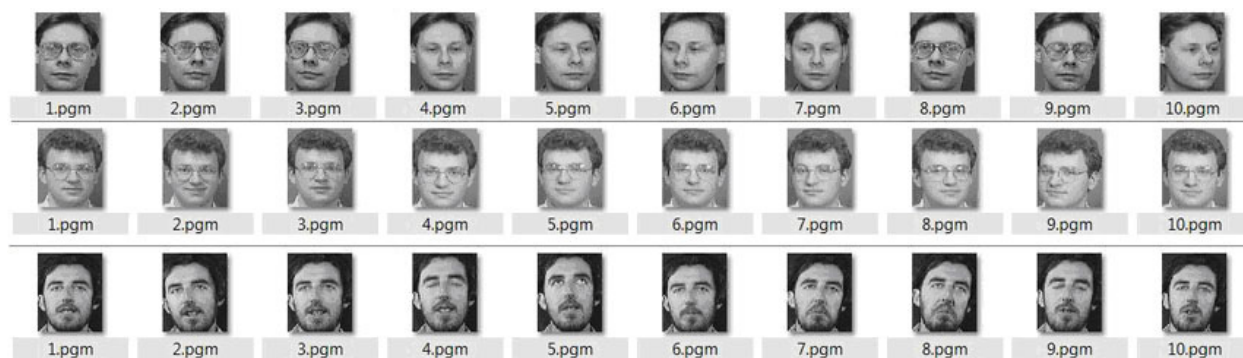


Фото 42. Пример батареи фотоснимков для обучающей выборки

Далее компьютер переводит изображения в векторные величины, формирует матрицу, из которой убираются все общие элементы. Остается только «усредненная», но уникальная по содержанию информация об изображении. Если теперь компьютер проведет обратные вычисления, то из «усредненного» вектора мы получим «усредненное» изображение лица⁹⁰.



Фото 43. «Усредненное» изображение лица

Затем машина вычитает векторы усредненного изображения из каждого изображения и восстанавливает усредненную выборку (см. фото 44).

Далее вычисляется собственный вектор каждого изображения и его величина (вес) для каждого изображения в обучающей выборке. То есть получаем новые изображения из векторов. Создаем матрицу из вариантов изображений батареи фотоснимков обучаемой матрицы. Определяем, какому изображению он точнее соотносится, и получаем искомое лицо, если оно находится в базе фотоснимков.

Эффективность распознавания зависит от качества фотографий: разрешения, освещенности, расположения лица на фотографии и т. д. Необходимо иметь одинаковое освещение и положение головы на всех фотографиях, хотя допустимы небольшие отклонения: очки, небольшие повороты головы, улыбки и т. п.

2. Линейный дискриминантный анализ (LDA) представляет собой применение статистического подхода к классификации образцов в неизвестных классах и образцов в известных классах⁹¹. Этот метод направлен на выявление максимальной межклассовой дисперсии (разброса) между представителями различных классов.



Фото 44. Формирование «усредненных» векторных изображений в батарее выборки

В то же время метод направлен на минимизацию внутриклассовой дисперсии между представителями одного класса.

Линейный дискриминантный анализ получил название «лицо Фишера» Fisherfaces⁹². Методика, заложенная в алгоритм, преодолевает ограничения метода Eigen-Faces применением линейного дискриминантного критерия Фишера.

Изображение проецируется из двухмерного пространства в многомерное.

Например, рассмотрим два набора точек в двухмерном пространстве, которые проецируются на одну линию.

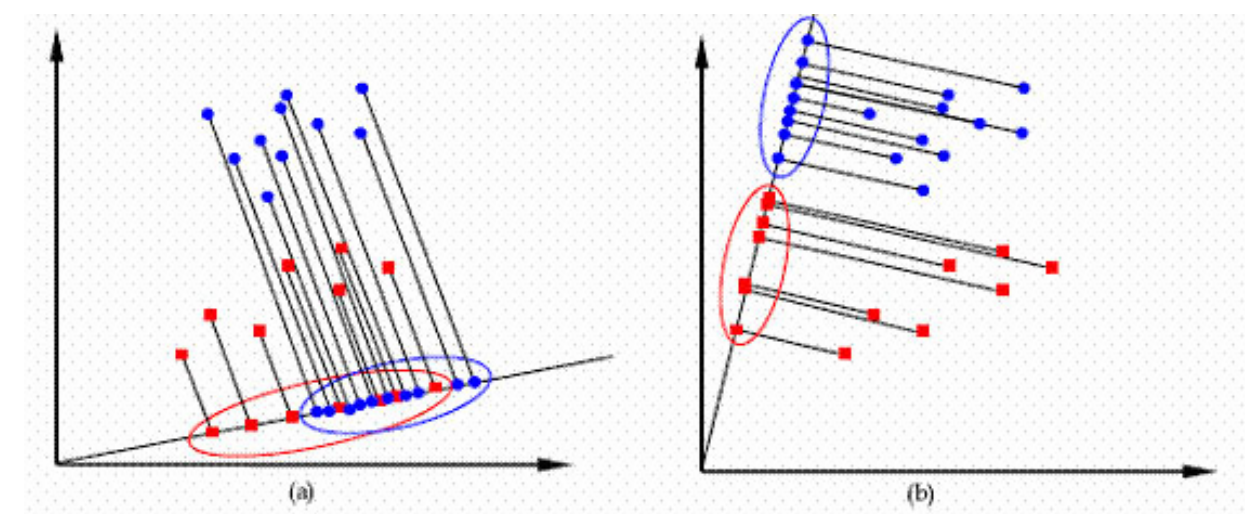


Рис. 14. Проекция точек двухмерного пространства на линию
а – точки на линии смешаны; b – точки на линии разделены

⁹⁰ См.: http://habrahabr.ru/blogs/artificial_intelligence.

⁹¹ D. Bolme, R. Beveridge, M. Teixeira, and B. Draper, "The CSU Face Identification Evaluation System: Its Purpose, Features and Structure", International Conference on Vision Systems, Graz, Austria, April 1–3, 2003. (Springer-Verlag) 304–311.

⁹² Linear discriminant Analysis. – http://www.tutorial.freehost7.com/human_face_recognition/linear_discriminant_analysis.htm.

В зависимости от положения линии точки могут быть смешаны вместе (рис. а) или разделены (рис. б). Анализ линии раздела, позволяющий установить лучшее разделение точек в пространстве, и называется «критерием Фишера».

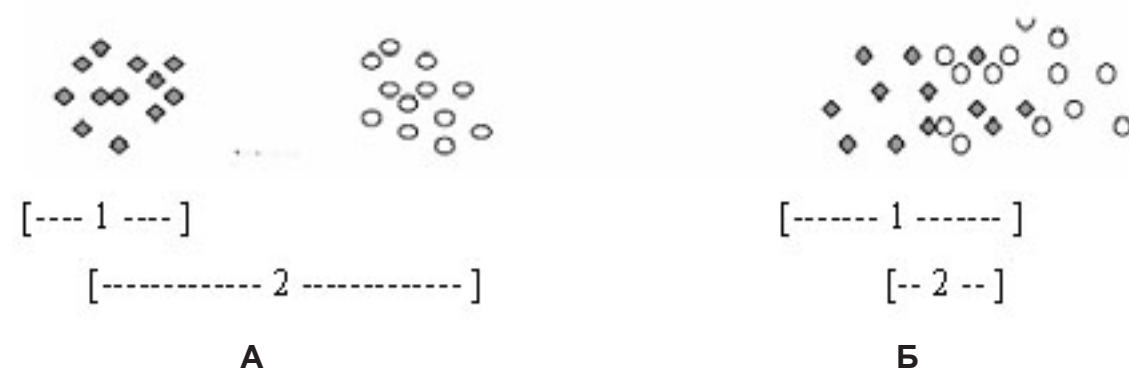


Рис. 15. Пример межклассового и внутриклассового разделения
1 – внутриклассовое деление; 2 – межклассовое деление;
А – хорошее разделение; Б – плохое разделение

Для анализа вводимых изображений они сопоставляются с «базовыми» изображениями путем перемещения в общее подпространство. Далее определяется мера сходства. Но, в отличие от анализа главной компоненты, этот метод основан не на качественном анализе сходства в изображении лица, а на определении величины различий между представленными изображениями лиц.



Фото 45. Шесть блоков различных между собой классов (большая дисперсия), но малая дисперсия внутри каждого класса

Для решения задач линейного дискриминантного анализа применяются:

- псевдометод обратной задачи;
- метод подпространства или нулевой метод пространства.

Единственное лицо, имеющее минимальное несоответствие с изображением исследуемого лица, определяется как личность искомого.

3. Графы эластичного согласования Банча (EBGM).

В реальных условиях выявлена разница характеристик изображения лица при естественном освещении, освещении лампами накаливания, источником инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Поза и мимика существенно влияют на

восприятие лица и его характеристики. Данные вариации обуславливают сложность математической обработки изображений.

Алгоритм графов эластичного согласования Банча основывается на том, что реальное изображение лица человека представляется в виде комплекса нелинейных характеристик, которые обрабатываются методами линейного анализа, рассмотренными выше.

На изображение лица накладывается виртуальная «эластичная сетка». Точки пересечения «струн» сетки (узлы пересечения) получили название «вейвлеты (всплески) Габора». Проекция упругих «струн» и «узлов» на лицо в результате Вейвлет-преобразования Габора формирует динамическую модель архитектуры лица. В результате трехмерное изображение лица преобразуется в математическую модель, в которой линейные размеры «струн», угловые величины между ними и положение «узлов» приобретают одномерную величину.

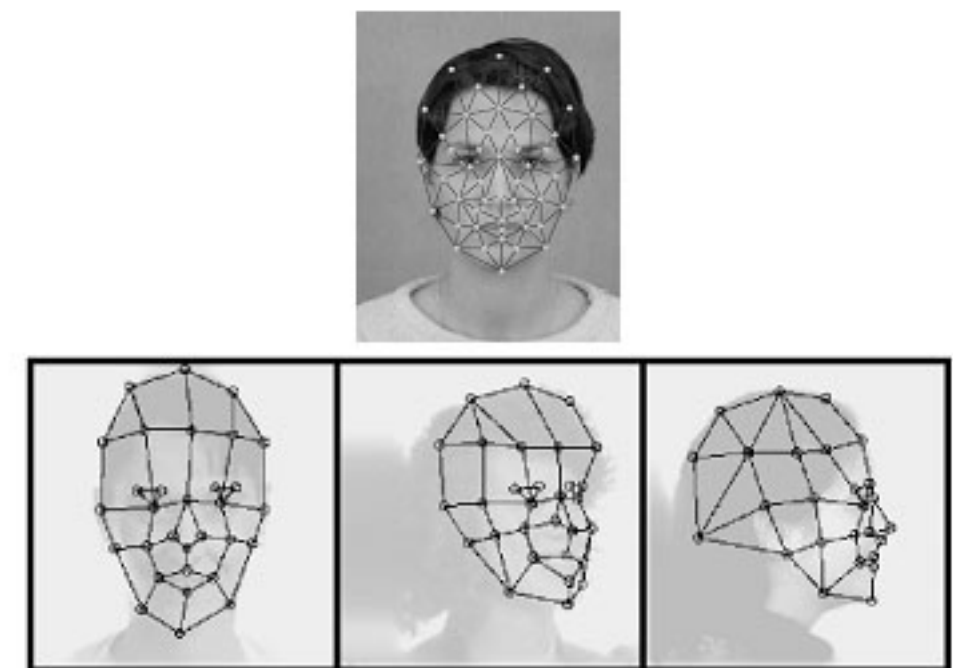


Фото 46. Типовое распределение проекции «струн» и «узлов» на лице⁹³

Комплекс координат и размерностей «струн» и «узлов» формирует «свернутое» изображение лица, в котором содержится информация о его трехмерном изображении.

Соответствующие «струны» и «узлы» базового изображения лица сопоставляются с аналогичными «струнами» и «узлами» исследуемого лица, в результате чего генерируется новый граф (рисунок) сетки.

Сходство сформированного графа с имеющимися графами базового изображения и изображения исследуемого лица в результате обратного преобразования Вейвлет-преобразования Габора будет свидетельствовать о тождестве лиц на изображении. Но при этом следует соблюдать единый масштаб изображений и сетки

⁹³ См.: Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching. – <http://www.neuroinformatik.ruhr-uni-bochum.de>; S. Boehringer, T. Vollmar, C. Tasse, R.P. Wurtz, G. Gillesen-Kaesbach, B. Horsthemke, D. Wiczorek. Syndrome identification based on 2D analysis software. – <http://www.nature.com>.

графов и провести выравнивание гистограммы освещенности без потери качества изображения.

Особенностью данного метода является и то, что кроме выбора изображений графов можно выявлять сходство путем выбора и сравнения «грозди» «узел-струна».

Таблица 7

Сравнение результативности алгоритмов методов распознавания ⁹⁴	
Алгоритм	Процент распознавания
Метод главных компонент	80 %
Линейный дискриминант Фишера	91 %
Вейвлеты Габора	95,5 %

Комбинирование этих методов дает высокий процент распознавания, однако на практике получившиеся изображения требуют предварительной обработки. Основная проблема предварительной обработки состоит в определении местонахождения лица на изображении.

Статистический анализ при проведении биометрических исследований в габитоскопических целях решает две взаимосвязанные задачи:

1. Численно характеризует человека как биологический объект, масштабы и тенденции его изменения.
2. Доказывает объективность существования конкретного лица, его специфичность и достоверность его отличий от другого.

Такие статистические параметры, как: средняя арифметическая⁹⁵, дисперсия⁹⁶, вариация⁹⁷, коэффициент асимметрии⁹⁸, корреляция⁹⁹ и т. д. лежат в основе количественной характеристики личности.

⁹⁴ См.: Волченков, М. П. Об автоматизации распознавания лиц / М. П. Волченков, И. Ю. Самоенко. – <http://www.intsys.msu.ru>.

⁹⁵ Среднее арифметическое набора чисел – это сумма всех чисел в этом наборе, деленная на их количество. Среднее арифметическое является наиболее общим и самым распространенным понятием средней величины. – <http://allstats.ru>.

⁹⁶ См.: Дисперсия (от лат. *dispersio* – рассеяние) – в математической статистике наиболее употребительная мера рассеивания, т. е. отклонения от среднего. В статистическом понимании Д. есть среднее арифметическое из квадратов отклонений величин от их среднего арифметического. – <http://cultinfo.ru>.

⁹⁷ См.: Вариация – различие значений какого-либо признака у разных единиц совокупности за один и тот же промежуток времени. Причиной возникновения вариации являются различные условия существования разных единиц совокупности. Определение вариации необходимо при организации выборочного наблюдения, статистическом моделировании и планировании экспертных опросов. По степени вариации можно судить об однородности совокупности, устойчивости значений признака, типичности средней, о взаимосвязи между какими-либо признаками. – Елисеева, И. И. Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2002; Шмойлова, Р. А. Общая теория статистики: учебник / Р. А. Шмойлова. – М.: Финансы и статистика, 2002.

⁹⁸ См.: Коэффициент асимметрии – величина, характеризующая асимметрию распределения данной случайной величины.

⁹⁹ См.: Корреляция (корреляционная зависимость) – статистическая взаимосвязь двух или нескольких случайных величин (либо величин, которые можно с некоторой допустимой степенью точности считать таковыми). При этом изменения значений одной или нескольких из этих величин приводят к систематическому изменению значений другой или других величин. Математической мерой корреляции двух случайных величин служит коэффициент корреляции. – <http://ru.wikipedia.org>.

Для оценки достоверности экспертных выводов вычисляются различные статистические критерии, например: «t-тесты Стьюдента»¹⁰⁰, «F-критерий Фишера»¹⁰¹, «критерий Хи-квадрат»¹⁰².

Процедура статистического анализа в габитоскопии может состоять из следующих этапов:

1. Изучение личности как биологического объекта. На этом этапе производится накопление данных о субъекте, формулирование исследовательских задач и вопросов, требующих статистической оценки.

При подготовке данных к статистической обработке следует помнить, что методы математической статистики не в состоянии решить все задачи. По существу они могут ответить на следующие вопросы:

- отличаются ли анализируемые показатели друг от друга (в случае доказательства реальности такого отличия говорят о его достоверности);
- влияет ли какой-либо фактор или процесс на другое явление, зависят ли они друг от друга (в случае статистического доказательства говорят о достоверности влияния, действия, взаимодействия, взаимозависимости и т. д.);
- принадлежит ли конкретная варианта (показатель, случай или объект) к какой-либо определенной группе (совокупности) или же не является ее членом. Если да, то необходимо оценить степень вероятности принадлежности.

Статистика решает строго определенные задачи, не подменяя функции биологического исследования. Базируясь на результатах экспертного или аналитического исследования, статистика доказывает выдвинутые гипотезы или отвергает предположения, которые не обеспечены необходимым и достаточным объемом информации. При этом истинные отличия дифференцируются от случайных, обусловленных неучтенными факторами. Происходит вычленение реальной закономерности из большого объема экспериментального материала.

2. Выбор системы статистического инструментария. Определяется комплекс необходимого и достаточного объема показателей для анализа. Устанавливаются критерии и приемы, необходимые для количественной характеристики анализируемого процесса или явления.

На этом этапе проявляются уровень биометрической подготовки криминалиста, его профессионализм, мастерство. Однако многие биологические задачи решаются по принципу аналогии, что позволяет формализовать критерии подбора адекватного статистического приема. Такой подход позволяет предварительно подобрать метод, способный решить поставленную задачу. Для реализации выбранного метода переходят непосредственно к вычислительным процедурам. Эти процедуры содержат требования к исходным данным, варианты расчетов при разных объемах выборки.

¹⁰⁰ См.: «t-тесты Стьюдента» – предназначены для проверки гипотез относительно математического ожидания исследуемых выборок. – Фишер, Р. А. Статистические методы для научных работников / Р. А. Фишер. – Эдинбург: Оливер и Бойд, 1925.

¹⁰¹ См.: «F-критерий Фишера» – используют для сравнения дисперсий двух вариационных рядов. Если вычисленное значение критерия F больше критического для определенного уровня значимости и соответствующих чисел степеней свободы для числителя и знаменателя, то дисперсии считаются различными. – <http://www.infamed.com>.

¹⁰² См.: «Критерий Хи-квадрат» – позволяет сравнивать распределения частот вне зависимости от того, распределены они нормально или нет. С частотой появления события имеют дело, когда переменная имеет качественные характеристики. – Попов, О. А. Критерий Хи-квадрат / О. А. Попов. – <http://psysstat.at.ua>.

Таблица 8

Таблица (примерная) подбора адекватного статистического приема¹⁰³

ЗАДАЧА	СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД И КРИТЕРИЙ
ОЦЕНИТЬ РАЗЛИЧИЕ:		
Двух признаков по величине	$M_{(-x)}$ – средняя величина	Сравнение средних по t-критерию Стьюдента; сравнение долей по F-критерию Фишера с ф (фи)-преобразованием
Двух признаков по изменчивости	σ (сигма) – среднее квадратичное отклонение σ^2 – дисперсия	Сравнение сигм по t-критерию Стьюдента; сравнение долей по F-критерию Фишера
Нескольких признаков по величине	η^2 – сила влияния	Однофакторный дисперсионный анализ F-критерий Фишера
Двух эмпирических распределений	Частоты по классам	Метод (χ^2) – хи-квадрат
Эмпирического распределения от теоретического	Частоты по классам	Метод (χ^2) – хи-квадрат

3. Этап аналитического исследования. На этом этапе выдвигается «нулевая гипотеза»¹⁰⁴, проводятся расчеты по принятой программе, формулируются статистические выводы.

На этом этапе дается статистическая формулировка поставленного экспертного вопроса.

Математическая статистика, изучая случайные события, процессы и явления, поведение случайных величин, пытается отделить случайность от закономерности, случайные причины от систематических, доминирующих.

Нулевая гипотеза исходит из позиций случайного и вероятностного характера явлений, то есть наблюдаемые различия (отклонения) являются случайными. Реально же различий нет (они равны нулю), и исследуемые группы вместе составляют один и тот же однородный материал (принадлежат к одной генеральной совокупности).

В процессе статистического анализа нулевая гипотеза либо отвергается (различия считаются достоверными), либо принимается. Однако факт принятия нулевой гипотезы не означает доказательства случайности различия (их отсутствия), а свидетельствует о том, что при данном объеме и качестве материала различия остаются недоказанными.

¹⁰³ См.: Ивантер, Э. В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: учебное пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 1992. – С. 8.

¹⁰⁴ См.: Нулевая гипотеза – исходное предположение в математической статистике, которое либо подтверждается, либо опровергается с помощью теории вероятностей. Используется при статистической проверке гипотез о близости фактического распределения к теоретическому. (Естествознание. Энциклопедический словарь). – http://dic.academic.ru/dic.nsf/natural_science.

Статистический вывод, являющийся главным результатом статистического анализа, представляет собой заключение о справедливости или опровержении нулевой гипотезы. Этот вывод строится на основе сравнения полученной (эмпирической) величины статистического критерия с табличной (теоретической). Если вычисленные значения критерия больше табличного, говорят о достоверном отличии (влиянии, исключении), если же меньше, то нулевая гипотеза остается в силе.

Смысл «достоверности» заключается в том, что отличие двух сравниваемых средних и без того «бросалось в глаза», но лишь статистическое доказательство различий сделало это заключение достоверным, позволяющим распространять конкретный вывод на все явление.

Таким образом, нулевая гипотеза предполагает случайность отличия средних арифметических. Вычисление же критерия доказывает закономерность отличий. Статистический вывод можно сделать с разной степенью достоверности (уровнями значимости), которые традиционно равны 5 %, 1 %, 0,1 %. Уровень значимости является приблизительной ожидаемой ошибкой наших экспертных выводов.

4. Криминалистическая интерпретация результатов статистической обработки биологических объектов.

Она основывается на полученном статистическом выводе. Если он не отвергает нулевую гипотезу, то существенных с биологической точки зрения заключений сделать нельзя. Не исключено, что в нашем распоряжении оказалось недостаточно данных для получения точных показателей для достоверного вывода. Для разрешения проблемы либо продолжается исследование на более полной эмпирической базе, либо само исследование планируется по другому алгоритму.

Если же статистический анализ выявил достоверность отличия, влияния или необходимость выбраковки варианты из совокупности, то это дает основание сформулировать более содержательное и убедительное биологическое заключение, в частности, рассматривать выявленные отличия как результат действия какого-то систематического фактора, интерпретировать зависимость как биологическую закономерность, говорить об особых свойствах «выскочившей» варианты или исключенного из совокупности объекта¹⁰⁵.

Рассмотренные научные принципы легли в основу разработки биометрических систем в рамках криминалистики, оперативно-розыскной деятельности и создании систем безопасности.

4.2. Основные современные задачи и направления биометрии

Принципиальные задачи биометрических систем криминалистики, ОРД и безопасности заключаются в том, чтобы доказать, что:

- «вы – это вы»;
- постороннее лицо не может выдать себя за вас;
- система не принимает вас за другого человека.

Комплексное применение достижений габитоскопии, биометрии и информационных технологий легло в основу формирования биометрических систем распо-

¹⁰⁵ См.: Ивантер, Э. В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: учебное пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 1992.

знания личности по внешнему проявлению генокода человека.

Уникальные человеческие качества трудно подделать. Бумажные носители идентификационных признаков (паспорт, водительские права, удостоверение личности) могут быть утрачены, подделаны или похищены. Пароль или персональный идентификационный номер (ПИН) можно забыть. Биометрические характеристики человека всегда «при нем» и не могут быть забыты или потеряны.

«Единственность» и неповторимость внешних признаков проявления генетического кода лежит в основе идентификации личности по статическим и динамическим признакам внешности. Имитация голоса, походки или реализация возможностей пластического (объемного) гримирования может ввести в заблуждение наблюдателя. Однако изменить биометрические характеристики конкретного лица невозможно.

Биометрические системы в габитоскопии, ОРД и безопасности функционально содержат следующие элементы:

- база (архив) фотопортретов, фотоснимков черепов, карты дактилоскопического учета, видеофайлы от камер наружного наблюдения;
- системы ввода внешних данных – фотоаппаратура, видеокамеры, сканеры;
- аппаратные средства и программные продукты биометрической обработки;
- базы (архивы) результатов портретных экспертиз, материалов ОРД, протоколов систем безопасности.

Информационное формирование элементов зависит от решаемых задач, поставленных целей и возможности применяемых аппаратных средств и программных продуктов (см. рис. 16).

Исторически первыми были компьютерные дактилоскопические¹⁰⁶ биометрические системы. В результате своего развития они достигли такого совершенства, что позволяют правильно идентифицировать человека по его отпечаткам пальцев более чем в 99 % случаев.

Работы велись как за рубежом, так и в России. В частности, в США исследования финансировались министерством юстиции США в рамках программы по интеграции систем идентификации по отпечаткам пальцев, используемых в ФБР и в Агентстве национальной безопасности США. Кроме американской компании Cogent высокие результаты показали разработки японской компании NEC и французской Sagem.

Для исследования характеристик систем использовался набор из 48 105 наборов отпечатков пальцев, принадлежащих 25 309 людям. Исследование показало, в частности, что процент ошибок для различных систем существенно зависел от того, по какому количеству отпечатков пальцев, взятых у конкретного человека, осуществлялась идентификация. Рекордный результат составил 98,6 % при идентификации по одному отпечатку пальца, 99,6 % – по двум и 99,9 % – по четырем и более пальцам.

Преимущества доступа по отпечатку пальца в простоте реализации, удобстве и надежности. Процент ошибочной негативной идентификации составляет около 3 %, ошибка позитивного доступа – меньше одного к миллиону (см. фото 47).

Существует два основных алгоритма¹⁰⁷ сравнения полученного идентификационного биометрического кода с имеющимся в базе шаблоном:

1. По характерным точкам. Кремниевые пластины, так называемые твердотельные устройства, содержат микроконденсаторы, чувствительные к топографии папиллярного узора. Бугорки и впадины, образуемые гребнями папиллярных линий, меняют величину емкости микроконденсаторов в зависимости от расстояния (D1, D2, D3) между кожей и некоторым заданным уровнем. Устройство преобразует



Рис. 16. Общая функциональная структура биометрических систем¹⁰⁸

¹⁰⁶ Источник: <http://www.OXPAHA.ru>.

¹⁰⁷ См.: Газета «Физика» № 05/2008. – Изд. дом «Первое сентября». – <http://fiz.1september.ru>.

¹⁰⁸ См.: Комплекс VOKORD FaceControl. – <http://www.secnews.ru>.



Фото 47. Дактилоскопические сканеры ДС-14 и ДС-21 системы «Папилон»¹⁰⁹

распределение заряда в распределение этих расстояний, компьютерная программа создает аналоговое изображение отпечатка и позволяет получить дактилоскопический рисунок.



Рис. 17. Схема принципа устройства «конденсаторного» (кремниевого) сканера

Сканер формирует изображение отпечатка с разрешением 500 точек на дюйм, а компьютерная программа выделяет 10–40 «реперных» точек (красные квадраты), рассчитывает расстояния и углы между ними и создает шаблон (синие линии). Графическая характеристика шаблона запоминается в базе, сам отпечаток стирается.

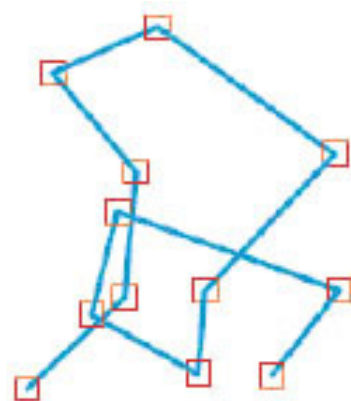


Рис. 18. «Электронный» шаблон «реперных» точек

Когда в компьютер вводится изображение из дактилокарты, дактилопленки с копией следа с места происшествя или со сканера, вновь создается шаблон, который сравнивается с шаблоном, хранящимся в памяти системы.



Рис. 19. Наложение «электронного» шаблона на обнаруженный след

2. По рельефу всей поверхности пальца. Оптические сканеры, созданные на приборах с зарядовой связью, преобразуют дактилоскопический узор в цифровую форму. Реализуется принцип, заложенный в цифровых фотоаппаратах.



Рис. 20. Схема принципа устройства оптического сканера

Сканер формирует цифровое (бинарное) изображение отпечатка с разрешением 500 точек на дюйм, а компьютерная программа запоминает его в базе.



Рис. 21. Изображение отпечатка в базе

¹⁰⁹ См.: Дактилоскопические сканеры системы «Папилон». – <http://www.arms-expo.ru>.

В первом случае выявляются характерные «реперные» точки и запоминается их взаиморасположение. Во втором случае запоминается вся «картина» в целом. В современных системах используется также комбинация обоих алгоритмов, что позволяет повысить уровень надежности системы.

Наряду с идентификацией по отпечатку пальца определенное распространение получила идентификация по геометрии кисти руки¹¹⁰. С помощью специального устройства (хэндкея), позволяющего получать трехмерный образ кисти руки, получают измерения, необходимые для уникальной цифровой модели, идентифицирующей кисть руки человека.



Фото 48. Считыватель геометрии руки Ingersoll-HandKey ID3D-R¹¹¹

Рука внутри «хэндкея» фотографируется в ультрафиолетовом излучении в трех проекциях.



Фото 49. Вид кисти руки в ультрафиолетовых лучах

¹¹⁰ См.: Кухарев, Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001.

¹¹¹ См.: Устройство «HandKey» (хэндкей). – <http://www.interflex.de/ru>.

Полученный электронный образ обрабатывается встроенным процессором, информация направляется в базу, сверяются характеристики руки с ранее определенными данными.

При каждой проверке сохраняемая информация автоматически обновляется, так что все изменения на руке проверяемого постоянно фиксируются.

Исходными биометрическими признаками руки являются ширина ладони, радиус вписанной в ладонь окружности, длины пальцев, ширина пальцев, высота кисти руки в трех местах (а, b, c).

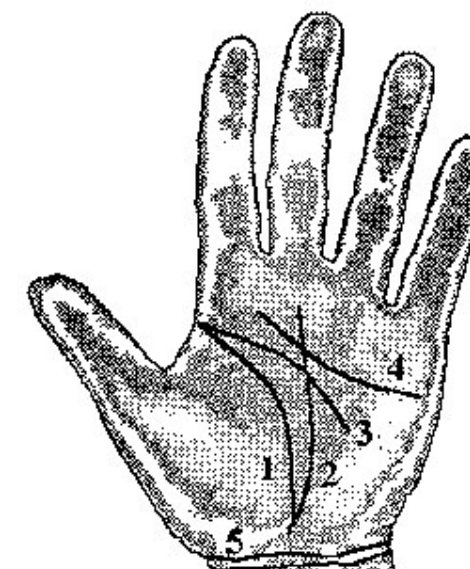


Рис. 22. Изображение пяти основных линий ладони руки

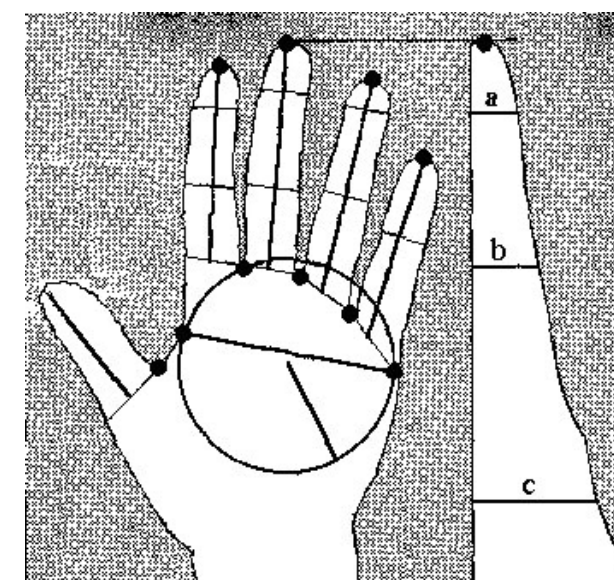


Рис. 23. Контрольный растр и геометрические константы ладони на 3D модели руки¹¹²

¹¹² См.: Кухарев, Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.

Наряду с идентификацией по геометрии руки в последнее время реализуется способ, при котором с помощью инфракрасной камеры считывается рисунок вен на тыльной стороне ладони руки.

Полученная картинка обрабатывается, и по схеме расположения вен формируется цифровая свертка.

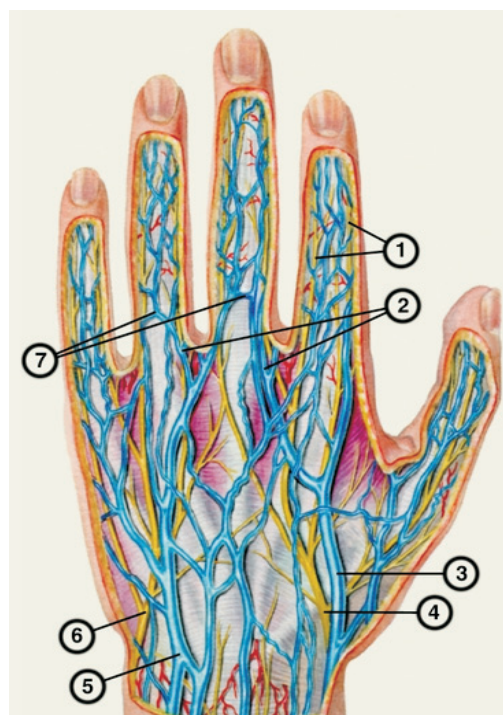


Рис. 24. Расположение венозной сети тыльной стороны кисти руки¹¹³

Идентификация личности по глазам также относится к предмету биометрии. Особенность рисунка радужной оболочки глаза и кровеносных сосудов сетчатки относятся к биометрическим параметрам, позволяющим проводить идентификацию личности. Несмотря на то, что сканеры сетчатки глаза имеют один из самых низких процентов отказа в доступе зарегистрированных пользователей и практически не допускают ошибочного разрешения доступа. Оборудование для такого сканирования весьма дорогостоящее. В июле 2005 г. в ЮАР на заседании биометрического подкомитета ИСО из текста международного стандарта, описывающего формат хранения изображений кровеносных сосудов, по инициативе российской делегации были исключены все слова, связанные с сетчаткой. Эта инициатива была поддержана всеми странами-участниками подкомитета: ни одна из стран не нуждается в такой стандартизации, так как нет производителей такой спецтехники и нет компаний-интеграторов, которые были бы заинтересованы в распознавании по сетчатке.

Сканирование и идентификация по радужной оболочке более востребована, но она позволяет идентифицировать только живого человека. Идентификацию по фотоснимку глаза с фотографии лица человека реализовать пока не удастся.

Идентификация в рамках функционирования систем безопасности осуществляется следующим образом.

Сканирование радужной оболочки осуществляется как в тепловой (инфракрасной) зоне спектра, так и в видимой, что позволяет получить достаточно высокие идентификационные параметры. Сканеры, независимо от принципа действия, обеспечивают дистанционное получение входной информации.

¹¹³ См.: *Анатомический атлас*. – <http://www.tiamat.com.ua/biometriya.html>.

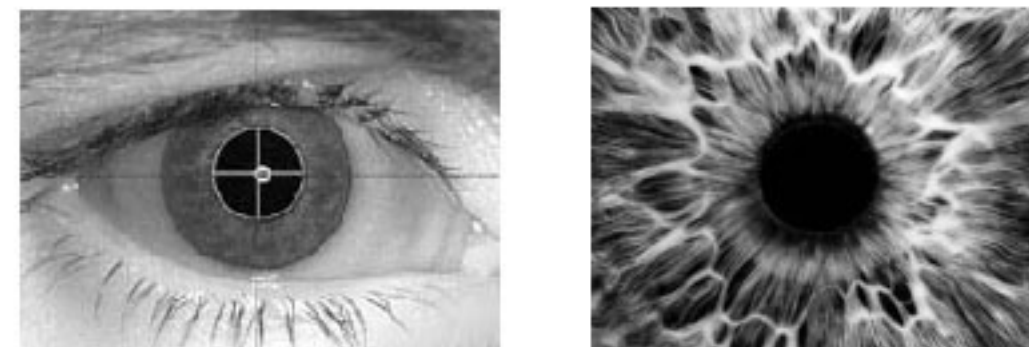


Фото 50. «Захват» радужной оболочки и фрагмент фотоснимка¹¹⁴

Сначала определяются центр зрачка и два радиуса относительно него: радиус зрачка и радиус внешнего края радужки (границы определяются пороговой обработкой). Границы зрачка и радужки не являются при этом круглыми.

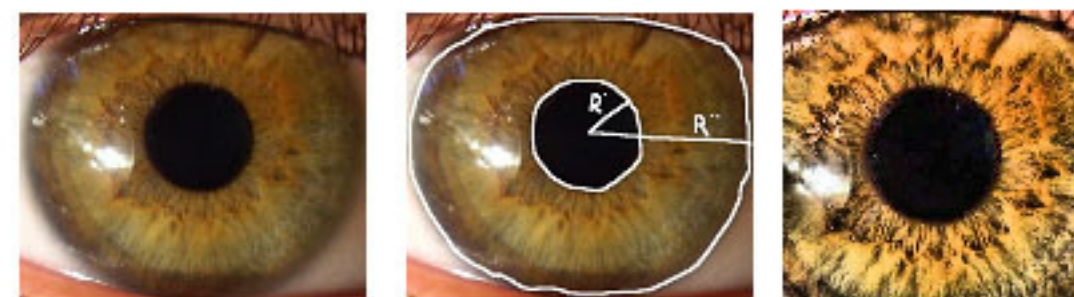


Фото 51. Этапы обработки

Они становятся таковыми после дополнительной обработки. После чего выполняется увеличение четкости образа.

Другой способ (более точный) заключается в том, что после увеличения четкости формируются координаты полярной системы¹¹⁵, в результате получается прямоугольная развертка, где по оси X отложены углы полярной системы координат, а по оси Y – значения радиуса (радиус внешней окружности радужки минус радиус внутренней).

¹¹⁴ См.: *Ерош, И. Л. Обработка и распознавание изображений в системах превентивной безопасности: учебное пособие / И. Л. Ерош, М. Б. Сергеев, Н. В. Соловьев // СПб ГУАП. – СПб., 2005. – С. 137.*

¹¹⁵ См.: *Гельфанд, И. М. Метод координат. – 5-е изд., стереотип. – Серия: Библиотечка физико-математической школы. Математика / И. М. Гельфанд, Е. Г. Глаголева, А. А. Кириллов. – Вып. 1. – М.: Наука, 1973. – С. 47–50.*

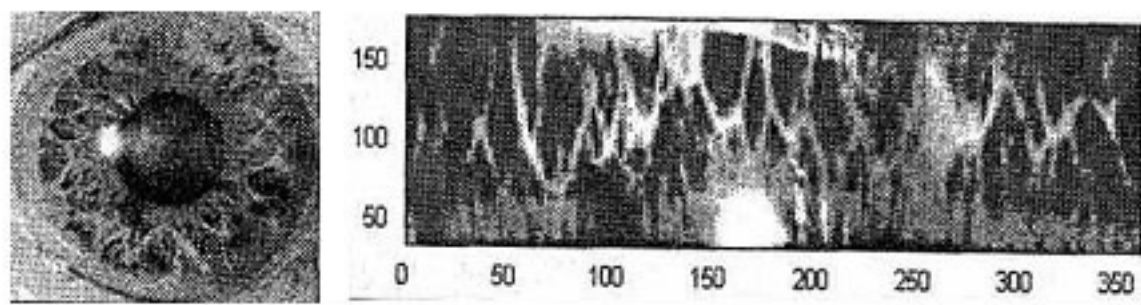


Фото 52. Результаты преобразования¹¹⁶



Фото 53. Сканер радужной оболочки глаза «Циркон»¹¹⁷

Идентификация человека по чертам лица – одно из самых динамично развивающихся направлений в биометрии. Это связано с тем, что методы биометрии близки к «технологии узнавания» людьми друг друга. Развитие и внедрение в сферу борьбы с преступностью мультимедийных технологий обеспечивает криминалистов аппаратно-программным инструментарием. Распознавание лица предусматривает выполнение любой из следующих функций: аутентификация¹¹⁸ – поиск соответствия «один из многих» и идентификация¹¹⁹ – установление подлинности «один в один».

¹¹⁶ См.: Кухарев, Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001.

¹¹⁷ См.: Сканер радужной оболочки глаза «Циркон». Предназначен для сканирования радужной оболочки глаза. В составе с вычислительным модулем может быть применен для первичной регистрации радужной оболочки глаза с целью занесения в базу данных и распознавания личности человека по радужной оболочке глаза.

¹¹⁸ Аутентификация – процедура установления соответствия параметров, характеризующих лицо, заданным критериям. В качестве критерия соответствия в криминалистике используется совпадение заранее введенной в систему и поступающей в процессе аутентификации информации – биометрии генетического кода (отпечаток пальца, рисунок сетчатки глаза, фотоснимок лица).

¹¹⁹ Идентификация (от позднелат. *identifico* – отождествляю), признание тождественности, отождествление объектов, опознание. В криминалистике процесс установления тождества конкретного объекта или личности по совокупности общих и частных признаков путем сравнительного их исследования. См.: Терзиев, Н. В. Идентификация и определение родовой (групповой) принадлежности / Н. В. Терзиев. – М., 1961; Белкин, Р. С. Криминалистика и доказывание / Р. С. Белкин, А. И. Винбер. – М., 1969; Колдин, В. Я. Идентификация и ее роль в установлении истины по уголовным делам / В. Я. Колдин. – М., 1969.

Развитие систем криминалистической идентификации с применением биометрии шло от «двухмерного» распознавания к «трехмерному (3D)» и, далее, к «потокковому».

В системах автоматически оценивается качество изображения лица и доводится (улучшается) до требуемого качества.



Рис. 25. Пример возможного улучшения

Далее система генерирует цифровой код или внутренний шаблон, уникальный для каждого индивидуума.



Рис. 26. Примерный вид двухмерного шаблона лица

В основе технологии трехмерного распознавания лежит принцип уникальности лица каждого человека, обусловленный особенностями строения черепа. Опираясь на эти факты, а также используя результаты трудов антрополога М. М. Герасимова¹²⁰, специалисты компании A4Vision¹²¹ создали технологию,

¹²⁰ См.: Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие для студентов юридического факультета. – Ч. 1 / В. К. Митрохин. – Южно-Сахалинск: изд-во «Лукоморье», 2008. – С. 34.

¹²¹ A4Vision – компания, основанная в 1998 г. российскими студентами МГТУ им. Баумана Артемом Юхиным и Андреем Климовым для коммерческой реализации технологии трехмерного распознавания объектов.

позволяющую достоверно идентифицировать человека, сравнивая трехмерное изображение его лица с предварительно сохраненным в базе данных биометрическим шаблоном.

Технология A4Vision заключается в виртуальном моделировании поверхности лица методом структурированной подсветки. По полученным данным строят трехмерную модель внешности в миллиметрах. Затем компьютерный алгоритм создает модель твердых тканей головы. После этого модель черепа вписывается в модель мягких тканей. Образец для сравнения готов.

Ключевым принципом механизма распознавания является не сравнительное положение точек черепа и тканей лица, а кривизна поверхностей и зон. Возможность реализации изменения лицевого угла и выреза скул для фальсификации данного способа идентификации еще не придумана.

Если перед информативной областью глаз расположены очки, то программа дает команду «снять очки» либо игнорирует эту область и просчитывает биометрические параметры не закрытой очками области лица.

Биометрический шаблон – это антропометрическая информация, полученная с помощью трехмерного сканирования лица, которая практически не меняется со временем. Точность шаблона настолько высока, что позволяет различать близнецов.

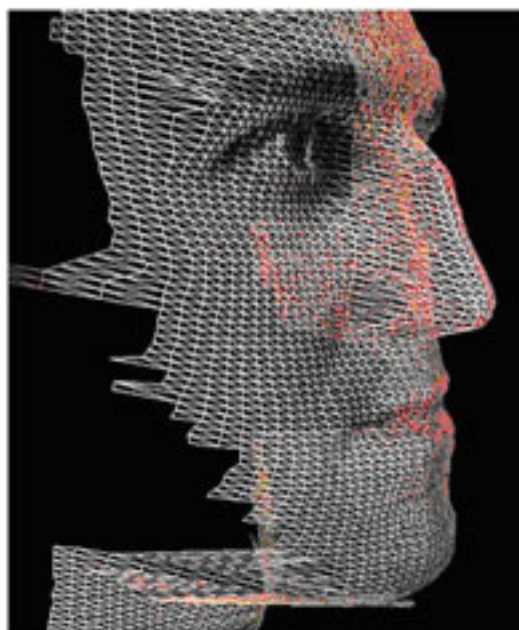


Фото 54. Пример формирования трехмерного биометрического шаблона¹²²

Трехмерный сканер состоит из источника подсветки в инфракрасном спектре и высокочувствительной камеры высокого разрешения, работающей в том же диапазоне. Подсветка проецирует на лицо, расположенное перед устройством, специальную текстуру, а камера регистрирует искажения этой текстуры на объемном объекте.

¹²² См.: <http://log-in.ru/articles>.



Фото 55. Устройство регистрации ES-2.0¹²³



Рис. 27. Принцип технологии трехмерного распознавания

Специальное программное обеспечение восстанавливает поверхность объекта, расположенного перед устройством. Лицо человека располагается на расстоянии 60–120 см от сканера. Сканер устанавливается примерно на высоте 1 м 20 см, что обеспечивает нормальную работу в диапазоне роста 155–200 см.

На позиционирование перед сканером затрачивается около двух секунд для того, чтобы человек увидел свое лицо в контрольном мониторе. Результатом работы трехмерного сканера является воссозданная с субмиллиметровой точностью поверхность лица, на основании которой и строится биометрический шаблон.

¹²³ См.: Устройство регистрации ES-2.0. Предназначено для сканирования трехмерного и двухмерного изображений лица. В составе с вычислительным модулем может быть применено для первичной регистрации трехмерного и двухмерного изображений лица с целью занесения в базу данных.

Вероятность ошибки:

- первого рода¹²⁴ – система не узнала «своего» – 10^{-2} (один из сотни). В этом случае необходимо заново встать перед сканером;
- второго рода¹²⁵ – система приняла «чужого» за «своего» составляет менее чем 10^{-6} (один из миллиона).

Эффективность трехмерной технологии распознавания лица основана на следующих константах:

■ **Точность идентификации.** Технология имеет существенное преимущество перед распознаванием по обычной (двухмерной) фотографии и сравнима с распознаванием по радужной оболочке глаза.

■ **Постоянное наличие объекта идентификации.** Нет непригодных лиц, болезни не оказывают существенного влияния на результат,

■ **Невозможность незаметной подмены лица его муляжом** (объемным пластическим гримом). Потребовалось бы изготовить точную твердотельную маску лица, повторяющую во всех деталях его геометрию. Так как система трехмерного распознавания работает в реальном времени, то она может обеспечить проверку на естественные микродвижения лица, имитация которых при помощи твердотельной маски практически невозможна.

■ **Сканирование бесконтактное.** Соблюдаются правила гигиены и отсутствует психологическая напряженность у пользователей.

■ **Изображение не может быть похищено или использовано для фальсификации доказательств.** Отпечатки пальцев могут быть «сдублированы» на силиконовый муляж¹²⁶.

■ Нет сложности при опознании лиц другой этнической группы.

В 2005 г. Службой иммиграционного и пограничного контроля Сингапура была исследована возможность применения технологии трехмерного распознавания лиц в условиях контрольно-пропускного режима на пограничной зоне и ее сопоставление с двухмерной системой распознавания лиц.

Для любой биометрической системы ключевым моментом является качественное формирование базы данных (прохождение этапа регистрации).

Формирование базы представляло собой запись двухмерной цифровой фотографии и трехмерного изображения с использованием технологии компании A4Vision. Свыше 1000 человек были зарегистрированы в системе и прошли процесс верификации – пробного распознавания для проверки качества регистрации. По данным эксперимента 98,3 % смогли пройти регистрацию в автоматическом режиме и только 1,7 % – в ручном.

В процессе регистрации также снималось двухмерное изображение для его сравнительной оценки с трехмерным изображением в режиме регистрации и в режиме верификации.

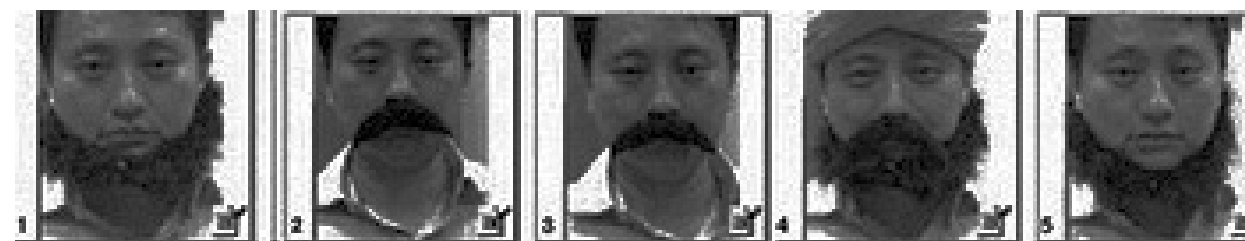


Фото 56. Примеры двухмерного изображения испытуемых

По результатам эксперимента было установлено, что существуют две основные категории причин отрицательной верификации – неправильное расположение перед сканером и помехи при считывании данных.

К неправильному расположению перед сканером относятся:

- в область обзора сканера попадает не все лицо;
- лицо человека и его взгляд не направлены в центр сканера;
- голова наклонена вниз или в сторону от сканера;
- человек стоит ближе 60-ти или дальше 120 см от сканера;
- человек меняет свое положение в пространстве до окончания процесса верификации.

К помехам при считывании данных относятся:

- нарушение нейтрального выражения лица (например, смех, мимические движения);
- головной убор закрывает большую часть лица;
- очки, особенно если их оправа пересекает линию глаз;
- волосы закрывают большую часть лица.

При моделировании систем двухмерного и трехмерного распознавания по биометрическим данным, полученным в процессе тестирования, уровень вероятности ложного срабатывания (FAR) составил 0,12 %, а уровень вероятности ложного отказа (FRR) – 9,79 %. Для трехмерной системы удалось достигнуть уровня вероятности ложного срабатывания (FAR) 0,0047 % и уровня вероятности ложного отказа (FRR) – 0,103 %.

Сравнение эксплуатационной надежности трехмерной системы распознавания лиц в отрицательных для функционирования двухмерных систем условиях включало в себя проверку влияния:

- степени освещенности на работу системы;
- головного убора на процесс распознавания;
- наличия волос на лице на процесс распознавания;
- прозрачного щитка мотоциклетного шлема на процесс распознавания;
- солнечных очков на лице;
- различных углов наклона головы;
- площади распознавания лица;
- движения на процесс распознавания;
- замены живого лица его фотопортретом.

¹²⁴ FRR – False Rejection Rate.

¹²⁵ FAR – False Acceptance Rate.

¹²⁶ См.: Демонстрация ненадежности современных технологий биометрии. Японский исследователь Цутому Мацумото (Tsutomu Matsumoto) продемонстрировал действенный способ обмана сенсоров отпечатков пальцев, срабатывающий в 4 случаях из 5. – The Register – cybervlad // 17.05.02.



Фото 57. Влияние прозрачного щитка мотошлема



Фото 58. Влияние поворота головы и наклона на распознавание



Фото 59. Влияние прически на распознавание

Система оказалась работоспособной в условиях сумрака и темноты благодаря применению инфракрасного прожектора. Специальная маска (сетка) в ближней инфракрасной области спектра проецируется на лицо и принимает форму его геометрической поверхности, после чего камера записывает полученное изображение.

Обычный головной убор, оставлявший лицо открытым и незатемненным, не влиял на результаты эксперимента.

Наличие мотоциклетного шлема на голове оказывало влияние на процесс распознавания только при опущенном щитке шлема, который затемнял лицо.

Волосы на лице и прическа являются помехой, если они закрывают значительную часть площади лица.

Цветной фотопортрет форматом А4 систему не обманул. Двухмерную систему можно обмануть, если не действует функция выявления и фиксации микродвижений лица у живого объекта.

Система срабатывала при анализе части лица.



Фото 60. Влияние размера площади лица на распознавание

Солнечные очки незначительно влияют на результаты верификации.

Правильная поза человека в момент распознавания имела решающее значение для успешной верификации, однако допускаются незначительные вариации наклона по горизонтали и вертикали от базового положения головы.

В результате проведенного исследования были получены следующие выводы:

Трехмерная технология распознавания лиц эффективнее двухмерной.

После корректировки ошибок («обучение программы») уровень идентификации достиг 98,7 %.

«Количество подходов» для идентификации одного и того же лица существенно повышает процент успешных распознаваний (более 95 %).

Результаты свидетельствуют об успешности и перспективности трехмерного распознавания по сравнению с двухмерной технологией.

Необходимость точной идентификации людей в местах массового скопления при контроле пропусков и сверке документов стала очевидной. В первую очередь проблема коснулась безопасности транспортных систем – аэропортов, вокзалов, морских портов, метрополитена, а также государственных и межгосударственных систем – паспортно-визовых, таможенных, миграционных и оперативных служб. Применение биометрических технологий позволяет проводить аутентификацию личности среди огромного количества людей, проходящих через точку контроля.

Активно развивается международная нормативная техническая и правовая база. Практически сразу после 11 сентября 2001 г. при Международной организации по стандартам (ISO) создан подкомитет JSC37 по биометрии, призванный оперативно разработать и утвердить единые международные стандарты использования, обмена и хранения биометрических данных. Аналогичный подкомитет ПК-7 создан в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии России.

Итак, идентификация по любой биометрической системе включает четыре стадии:

- запись – физический или динамический образ заносится в базу и запоминается системой;

- **выделение** – уникальная информация, выделенная из генетического кода, извлекается из образа и формирует биометрический образец;
- **сравнение** – сохраненный образец сравнивается с представленным;
- **аутентификация/идентификация** – выявление совпадений «один к многим» и «один к одному» на основе биометрических образцов.

В базе данных системы хранится цифровой код длиной до 1000 бит, который «описывает» конкретного человека. Сканер или видеокамера, используемые в системе, считывают определенный габитоскопический параметр человека. Он обрабатывается системой и преобразуется в цифровой код. Эти коды сравниваются, и система выдает информацию о личности. Если такое сравнение происходит непрерывно и согласованно с поступающими внешними видеоданными, то действует биометрическая система «видеопоток».

В качестве примера можно остановиться на системе распознавания лиц «Overseer FaceCode»¹²⁷ – программном комплексе, предназначенном для автоматического потокового распознавания лиц и сохранения полученной информации в базе данных. Интеллектуальным ядром системы являются нейросетевые алгоритмы¹²⁸, обеспечивающие высокий уровень распознавания.

Данная система позволяет в автоматическом режиме производить обработку видеопотока, поиск, захват и сверку лица с базой данных для его идентификации. Программа реализует две функции: детекцию лиц для создания архива и распознавание.

«Overseer FaceCode» может работать как с потоком видеоданных с видеокамер или проводить поиск по уже существующим видеофайлам.

Система может применяться для систем:

- розыска личности в общественных местах (улицы, площади, вокзалы, аэропорты, стадионы, магазины, казино);
- идентификации личности по архивным фотографиям;
- административных служб контроля личности (паспортно-визовая, пограничный контроль и т. д.).

В систему заложены следующие сервисные функции:

- параметрический захват и идентификация лиц, находящихся в кадре, с регулированием степени ответственности;
- визуализация захваченных лиц;
- динамический вывод галереи фотопортретов;
- ведение базы данных распознанных лиц;
- поддержка «черного» списка, а также сигнализация нахождения в кадре «подозрительных» людей;
- поиск и отображение фотопортретов и кадров по различным критериям (дата, время, количество лиц, номер камеры, имя персоны);
- экспорт изображения в графический файл или в буфер обмена¹²⁹.

¹²⁷ См.: <http://vitcompany.com/produkty/overseer-facecode>.

¹²⁸ Нейронная сеть – это математическая концепция, позволяющая решать задачи, для которых заранее нельзя «сформулировать» условия, а можно лишь только описать класс этих условий в широкой форме и предоставить числовые данные о системе. Теория нейронных сетей базируется на биологическом прообразе нервной системы. Нейронные сети обладают возможностью решать задачи даже при отсутствии их четкого описания языком формул. Сеть умеет самостоятельно строить «модель» происходящего явления на основании данных о явлении, а не программ или формул. После построения модели происходящего (обучения) нейронная сеть способна выдавать информацию о том, «что будет, если...». – <http://www.pawlin.ru>.

¹²⁹ См.: <http://www.pawlin.ru>.

Необходимо иметь в виду, что разработка, тестирование и реализация заказчиком систем распознавания на основе реализации алгоритмов биометрии связаны с режимом конфиденциальности, соблюдением коммерческой и государственной тайны.

4.3. Перспективы применения биометрических технологий в криминалистике и безопасности

Вопросы применения биометрических технологий во многом зависят от единого подхода к алгоритмизации собственно технологий обработки сигнала или модели, их направленности и сферы реализации, соблюдения конфиденциальности и режима секретности, сохранения баз, соблюдения действующего законодательства и т. д.

Тем не менее наличие большого массива информации различного уровня достоверности и целенаправленности свидетельствует о перспективности применения биометрических технологий в медицине, габитоскопии, системах безопасности, распознавания образов и т. д.

Одним из ключевых решений в обеспечении единства реализации технологий является принятие в 2006 г. национального стандарта «Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Часть 5. Данные изображения лица. ГОСТ-Р ИСО/МЭК 19794-5-2006», который введен в действие с 1 января 2007 г.

Стандартом устанавливаются требования к формату записи данных для хранения, регистрации и передачи информации об одном или более изображениях лица в структуре данных «Единой системы форматов обмена биометрическими данными» (ЕСФОБД), а также к условиям получения изображения лица, его фотографированию и параметрам цифрового изображения лица. Необходимо учитывать при этом, что данный стандарт регулирует, прежде всего, обмен биометрическими данными в сфере удостоверения личности держателя соответствующего документа или полномочий.

Разработки российских НИИ биомедицинской техники Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана, ЗАО «Папилон», ООО «Барс Интернэшнл», ООО «Портланд», а также коллег из Республики Беларусь (ООО «АСПИ-Софт», ООО «Тодес») и Республики Казахстан (ТОО «ДАНА») предназначены для обеспечения деятельности экспертных криминалистических и медико-криминалистических подразделений.

Криминалистический учет живых лиц также базируется на алгоритмах биометрии. Учитываются арестованные и осужденные за совершенные преступления, неизвестные преступники, без вести пропавшие, подозреваемые в подделке медицинских рецептов на получение в аптеках наркотических средств, владельцы и водители транспортных средств, неизвестные больные. Рассмотрим эти учеты и возможности их использования в расследовании.

Как известно, в рамках пофамильного и дактилоскопического учета в ГИЦ МВД России состоят:

а) осужденные на территории Российской Федерации к исключительной мере наказания – смертной казни и лишению свободы, независимо от состава преступления и срока наказания;

б) осужденные в иностранном государстве и переданные России для отбывания наказания в соответствии с договорами о правовой помощи по уголовным делам, независимо от вида наказания;

в) осужденные к ограничению свободы, в отношении которых судом вынесено определение о направлении в места лишения свободы;

г) осужденные к лишению свободы с отсрочкой исполнения приговора, в отношении которых судом вынесено определение о направлении в места лишения свободы для отбывания наказания, назначенного приговором;

д) лица, объявленные в розыск органами безопасности и внутренних дел.

На региональном учете (ИЦ МВД, ГУВД, УВД республик краев и областей, входящих в состав Российской Федерации) помимо указанных выше категорий значатся также:

а) все осужденные, арестованные и привлеченные в качестве обвиняемых на территории республики, края, области, независимо от состава преступления, срока и вида наказания, избранной меры пресечения;

б) осужденные в других республиках, краях, областях к исключительной мере наказания, а также к лишению свободы, поступившие для исполнения приговора либо отбывания наказания в данную республику, край, область;

в) лица, совершившие преступления, материалы на которых без возбуждения уголовного дела направлены для применения мер общественного воздействия;

г) лица, совершившие общественно опасные деяния, помещенные по решению суда в психиатрические больницы для принудительного лечения, а также переданные на попечение родственникам или опекунам.

Основаниями для постановки на учет служат приговор суда, постановление о привлечении в качестве обвиняемого, постановление органа следствия (дознания) или определение суда о заключении под стражу, постановление о заведении розыскного дела, постановление о передаче материала о преступлении без возбуждения уголовного дела для применения мер общественного воздействия.

Для формирования банка данных используются основные и корректирующие документы. К основным учетным документам относятся:

- алфавитная карточка Ф-1 на осужденного (арестованного);
- дактилоскопическая карта;
- розыскная карточка.

Корректирующие документы включают:

- извещение о движении осужденного (арестованного);
- уведомление о его помиловании;
- сообщение о внесении изменений в анкетные данные осужденного (арестованного);
- сообщение о смерти ранее судимого лица.

Учетные документы составляются на русском языке в течение 48 часов с момента поступления основания для постановки лица на учет. Заполнение учетных документов возлагается на следственные изоляторы, изоляторы временного содержания и другие структуры.

Для проверки по пофамильному учету применяется требование установленной формы, которое направляется в информационный центр по территориальности. Если имеются основания предполагать, что проверяемый привлекался к ответственности в другом регионе страны, то требование шлют также и в ИЦ МВД РФ для проверки по федеральному учету. Результаты проверки отражаются на обороте указанных требований. Здесь приводятся сведения обо всех судимостях, изменениях приговоров, основаниях и времени освобождения по последней судимости, месте отбывания наказания с указанием почтового адреса. Запросы исполняются в течение трех–пяти дней.

С пофамильным учетом тесно связан учет дактилоскопический, который проводится одновременно с пофамильным. При этом на алфавитной карточке проставляется отпечаток указательного пальца правой руки регистрируемого и дактилоскопическая формула. Поэтому при необходимости по алфавитной карточке можно легко найти дактилоскопическую карту проверяемого. Они в картотеке располагаются не по фамилиям, а по дактилоскопическим формулам – цифровому обозначению рисунков папиллярных узоров.

По одному экземпляру алфавитной карточки и дактилоскопической карты направляют в информационный центр регионального МВД, УВД, а вторые – в ИЦ МВД РФ. Перед помещением в картотеку пальцевые узоры кодируются путем выведения дактилоскопической формулы.

Существенные изменения в дактилоскопический учет внесены Федеральным законом «О государственной дактилоскопической регистрации в Российской Федерации» от 3 июля 1998 г., введенным в действие с 1 января 1999 г. Согласно этому закону обязательной государственной дактилоскопической регистрации подлежат граждане Российской Федерации:

а) призываемые на военную службу;

б) проходящие военную службу в федеральных органах исполнительной власти, в которых законодательством РФ предусмотрена такая служба;

в) проходящие службу в органах внутренних дел, федеральной службе безопасности, органах внешней разведки, органах государственной налоговой службы, органах по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, органах и подразделениях судебных приставов органов юстиции, таможенных органах, органах государственной охраны, органах правительственной связи и информации;

г) спасатели профессиональных аварийно-спасательных служб и профессиональных аварийно-спасательных формирований Российской Федерации;

д) члены экипажей воздушных судов государственной, гражданской и экспериментальной авиации Российской Федерации;

е) граждане РФ, иностранные граждане и лица без гражданства, неспособные по состоянию здоровья или возрасту сообщить данные о своей личности, если установить эти данные иным способом невозможно;

ж) граждане РФ, иностранцы и лица без гражданства, подозреваемые в совершении преступления либо осужденные за него, а также подвергнутые административному аресту, если установить их личность иным способом невозможно;

з) иностранные граждане и лица без гражданства, подлежащие выдворению (депортации) за пределы территории страны, прибывшие в Российскую Федерацию в поисках убежища и подавшие ходатайство о предоставлении политического или иного убежища либо о признании их беженцами на территории РФ;

и) обязательной дактилоскопической регистрации подлежат все неопознанные трупы.

Закон предусматривает добровольную государственную дактилоскопическую регистрацию граждан страны, которая проводится по их письменному заявлению органами внутренних дел по месту жительства гражданина.

Государственная дактилоскопическая регистрация позволяет:

- вести розыск пропавших без вести граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства, а также содействовать подтверждению их личности;

- установить по неопознанному трупу личность погибшего;

- установить личности граждан РФ, иностранных граждан и лиц без гражданства, неспособных по состоянию здоровья или возрасту сообщить о себе данные.

Такая регистрация способствует расследованию, раскрытию и предупреждению

преступлений, а также выявлению и предупреждению административных правонарушений.

Реализуя возможности биометрии, в ГИЦ МВД РФ ведут учет подозреваемых, обвиняемых и осужденных из наиболее криминогенной группы правонарушителей. В подсистеме «Досье», которая связана с централизованной фототекой, учитываются квалифицированные и особо опасные преступники:

а) бандиты, насильники, валютчики, контрабандисты, спекулянты, вымогатели, изготовители и сбытчики наркотиков, содержатели притонов, грабители, домушники, изготовители и сбытчики оружия, фальшивомонетчики, расхитители, фарцовщики, автогонщики, убийцы, медвежатники, антиквариатчики, мошенники, взяточники, террористы, проститутки, рэкетеры и др.;

б) лица, совершившие преступления, характеризующиеся межрегиональной направленностью, профессионализмом исполнения, серийностью, исключительной дерзостью, особой жестокостью, цинизмом в отношении детей, государственных деятелей, депутатов, сотрудников правоохранительных органов.

При постановке на учет особое внимание уделяется лицам, совершившим насильственные преступления, финансовые и валютные аферы, контрабанду, преступления коррупционной направленности, квалифицированные кражи, хищения из металлических хранилищ, кражи автотранспорта, хищения сырья и грузов на транспорте, преступления против общественной безопасности и правосудия, а также изготовление, сбыт, хранение и транзит наркотиков.

Возможности реализации методик габитоскопии и биометрии наиболее полно осуществляются при учете лиц, пропавших без вести, неопознанных трупов, неизвестных больных и детей. Учету подлежат:

а) лица, исчезнувшие без видимых к тому причин, место нахождения и судьба которых остаются неизвестными;

б) несовершеннолетние, самовольно ушедшие из дома, бежавшие из школ-интернатов, детских домов и других учреждений, в которых они содержались;

в) душевнобольные, ушедшие из дома или медицинского учреждения;

г) лица, покинувшие без ведома администрации дома инвалидов и престарелых;

д) неопознанные трупы граждан;

е) лица, находящиеся в психоневрологических и других лечебных стационарах, домах инвалидов и престарелых, детских домах и интернатах, которые в силу состояния здоровья не могут сообщить о себе никаких данных.

Для формирования картотек используется формализованная опознавательная карта единого образца, в которой указывают фамилию, имя, отчество, дату рождения (для без вести пропавших), возраст, рост, расовый тип, давность смерти (для неопознанного трупа), приметы, татуировки, физические недостатки, размер обуви, окружность головы и размер головного убора, состояние зубного аппарата, описание внешности, одежды и другие сведения.

Таким образом, задачи, поставленные перед экспертами-криминалистами и судебными медиками, имеют широкий спектр действий, а единый алгоритмический подход направлен на формирование экспертно-оперативного массива габитоскопического учета.

Автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС) «Портрет-Поиск» обеспечивает поиск по четырем направлениям: «лицо-лицо», «лицо-портрет», «портрет-портрет» и «портрет-лицо» на базе формализованных (словесных) и биометрических (по 18-ти точкам) параметров лица.

Система «Портрет-Поиск» обладает возможностью создания баз данных различной структуры и обеспечивает модификацию структуры хранимой в них информации. Она позволяет в ходе эксплуатации дорабатывать структуру базы, добавлять

новые характеристики хранимой информации, создавать новые формы пользовательского интерфейса, изменять старые. К любой из формируемых баз может быть подключен модуль графического поиска по изображению лица человека.

В базах данных можно хранить неограниченное число графической информации и файлы любого формата, а также создавать текстовые и графические справочники.

Создание информационно-поисковой системы имеет пошаговый алгоритм. Первый этап включает дифференциацию объектов предметной области и связей между ними.

Во втором этапе создается структура данных в системе «Портрет», создаются пользовательские формы доступа к данным. Для этого в системе «Портрет» имеется специальное приложение, позволяющее задать выбранную объектную структуру, определить типы хранимой информации (строки, числа, фотографии), задать справочники.

Формы пользовательского интерфейса создаются с помощью программы графического конструктора.



Рис. 28. Структура формирования предметной области и ее связей

Сразу же после создания структуры базы можно приступать к работе.

Четвертый этап позволяет провести дополнительные настройки – учетные записи пользователей для доступа к созданной базе, разграничение прав пользователей на чтение, запись, редактирование, удаление данных и на возможность доступа к определенным формам пользовательского интерфейса.

Также система позволяет настроить систему аудита действий пользователей.

Модуль габитоскопического поиска предназначен для поиска предъявляемого лица по базе изображений лиц. Результатом работы программы является сортированный массив изображений по степени «похожести» к предъявляемому лицу.

Объектами сравнения являются фотографические изображения лица человека анфас. Сравнительный анализ изображений может быть проведен как на основании биометрических измерений, так и прямого графического сравнения изображений.

Алгоритм биометрического сравнения использует 18 точек, определяющих форму лица человека. Этот алгоритм показывает хорошие результаты и в том случае, когда на предъявляемой фотографии отсутствует часть изображения (например, на лице темные очки, волосы закрывают часть лица, повреждения на лице) или качество графики низкого качества.

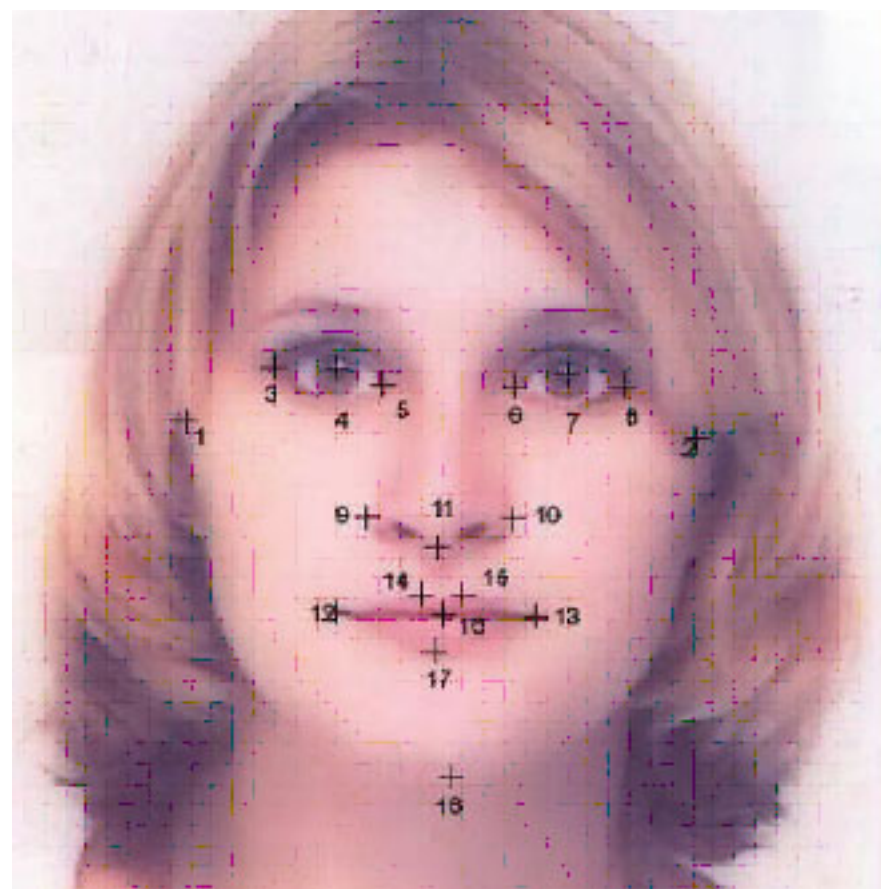


Фото 61. Стандартное расположение биометрических точек

В программе применяются два алгоритма графического сравнения, позволяющих обрабатывать изображения различного качества.

Первый алгоритм – частотный – использует при сравнении фактуру кожи и ориентирован на фотографии хорошего качества. Математической базой данного алгоритма могут быть «Вейвлеты Габора».

Второй – контурный – использует при сравнении контрастные переходы теней и ориентирован на сравнение изображений низкого качества. Математической базой может быть «Метод главных компонент» или «Линейный дискриминант Фишера». Возможно совместное применение названных алгоритмов, а также:

- Детектор на основе алгоритма Viola-Jones.
- Оператор Собеля.
- Метод Отсу.
- Библиотеки Open CV.
- Детектор краев Кэнни.

Для оптимального решения задачи распознавания лиц применяется следующая схема распознавания лиц:

- поиск области лица на изображении;
- обнаружение центров зрачков на портрете;
- поворот и масштабирование найденной области лица;
- улучшение контрастности изображения при помощи различных фильтров;
- выделение биометрических точек с использованием детектора края (оператор Собеля, Дериша–Deriche) либо подчеркивание некоторых черт лица («High Boosting»).

При решении задач сравнения изображений в качестве базовых используются две биометрические точки, определяющие местоположение глаз, независимо от того, закрыты или открыты глаза на изображениях.

Расстановка биометрических точек лица может быть выполнена как в ручном, так и в автоматическом режиме с возможностью последующей корректировки.

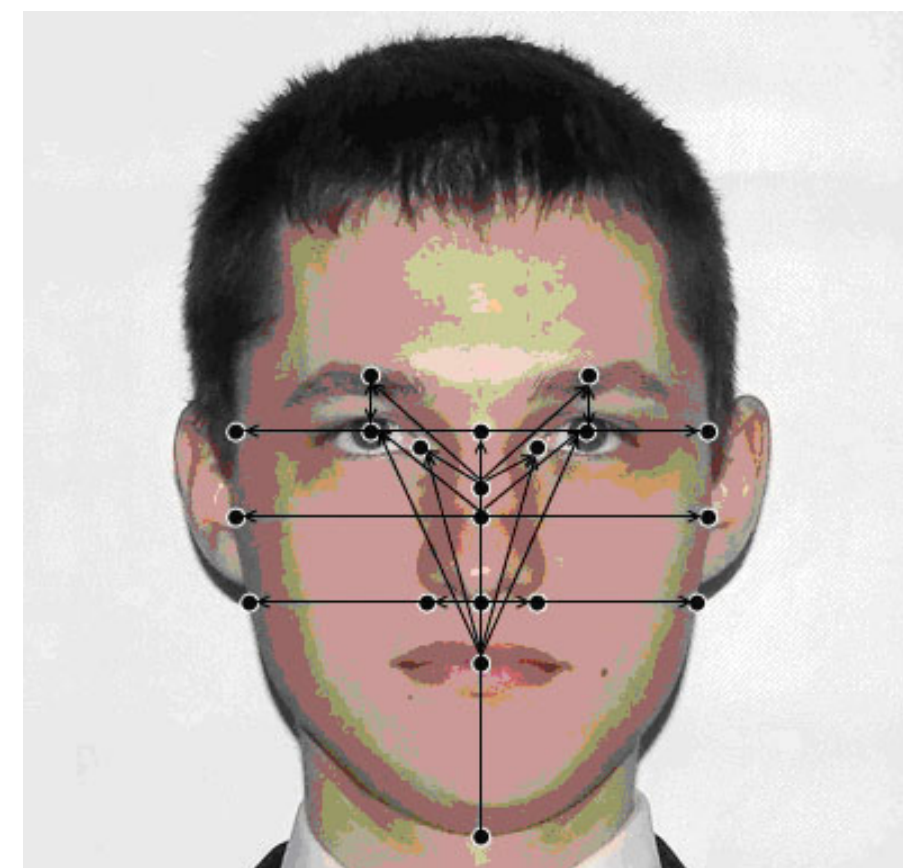


Фото 62. Стандартное расположение контрольных биометрических точек лица

Модуль сравнительного анализа изображений лица позволяет провести сравнение двух изображений с выдачей числовых коэффициентов (процента) сходства лиц по различным алгоритмам сравнения, а также провести наложение изображений с заданной степенью прозрачности.

Детектор на основе алгоритма Viola-Jones обладает высоким показателем эффективности распознавания/скорости работы, а также низкой вероятностью ложного обнаружения лица. Алгоритм относительно устойчив к поворотам и наклонам изображения (до 20 градусов). Данный метод основан на усилении простых классификаторов. Усиление простых классификаторов – подход к решению задачи классификации (расознавания) путем комбинирования примитивных «слабых» классификаторов в один «сильный». Под «силой» классификатора в данном случае подразумевается эффективность (качество) решения задачи классификации.

Для обнаружения центров зрачков на найденной области лица используется оператор Собеля и метод Отсу. Оператор Собеля представляет собой свертку исходного изображения с двумя масками размером 3×3 по отдельности и суммирование результатов. Выделенные контуры и найденные центры зрачков отмечаются крестиками.

Поворот, масштабирование, кадрирование и выравнивание яркостных характеристик изображения обеспечивают функции библиотеки Open CV.

В качестве детектора краев может быть применен детектор краев Кэнни.

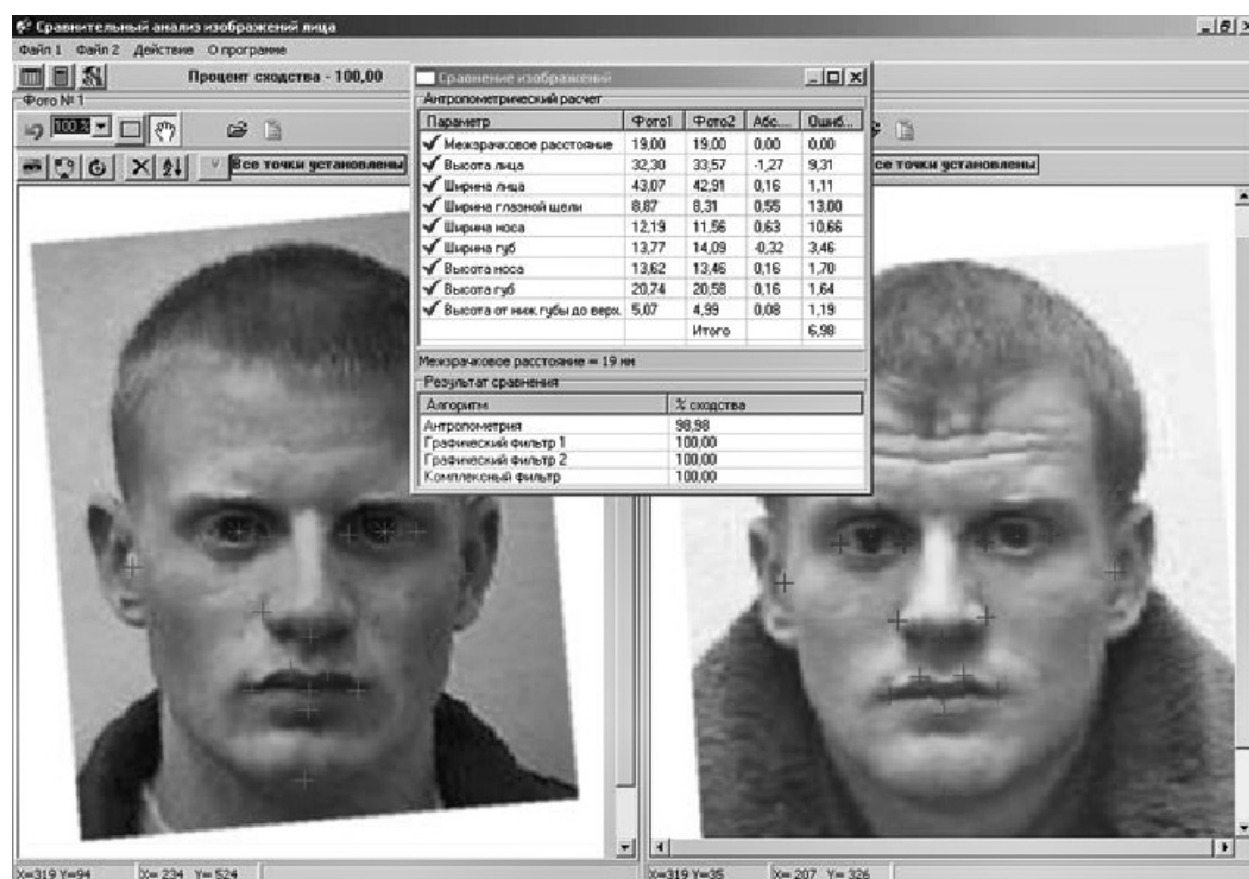


Фото 63. Скриншоты модуля сравнительного анализа изображений

Большое распространение и дальнейшее совершенствование получила автоматизированная дактилоскопическая информационная система (АДИС) «Папилон».

АДИС «Папилон» обеспечивает создание, хранение и функционирование электронной базы данных дактилокарт и следов и автоматизацию процесса дактилоскопической идентификации для решения обширного круга задач:

- установление личности по отпечаткам и следам пальцев рук и ладоней, в том числе путем проведения оперативных проверок по отisku пальца в режиме реального времени;
- идентификация неопознанных трупов;
- установление причастности личности к ранее совершенным преступлениям;
- объединение преступлений, совершенных одним и тем же лицом.

В системе, кроме детального описания, сравнения и хранения папиллярных узоров, содержится подраздел габитоскопического учета.

Кроме ввода и обработки изображений с дактилокарты, система позволяет сканировать и вводить фотоизображения лиц (см. фото 64).

Одним из преимуществ АДИС является возможность составлять словесные портреты лиц, на которых составляются дактилокарты, хранить их в БД в составе дактилокарты и организовывать по ним поиски.

Словесные портреты и запросы на поиск составляются с использованием единых справочников-гlossариев, обеспечивая единство терминологии и точность в описании внешности. Результаты поиска выводятся в виде альбома с подборкой фотографий (см. фото 65–66).

Оборудование АДИС «Папилон» обеспечивает:

- масштабирование архитектуры системы;

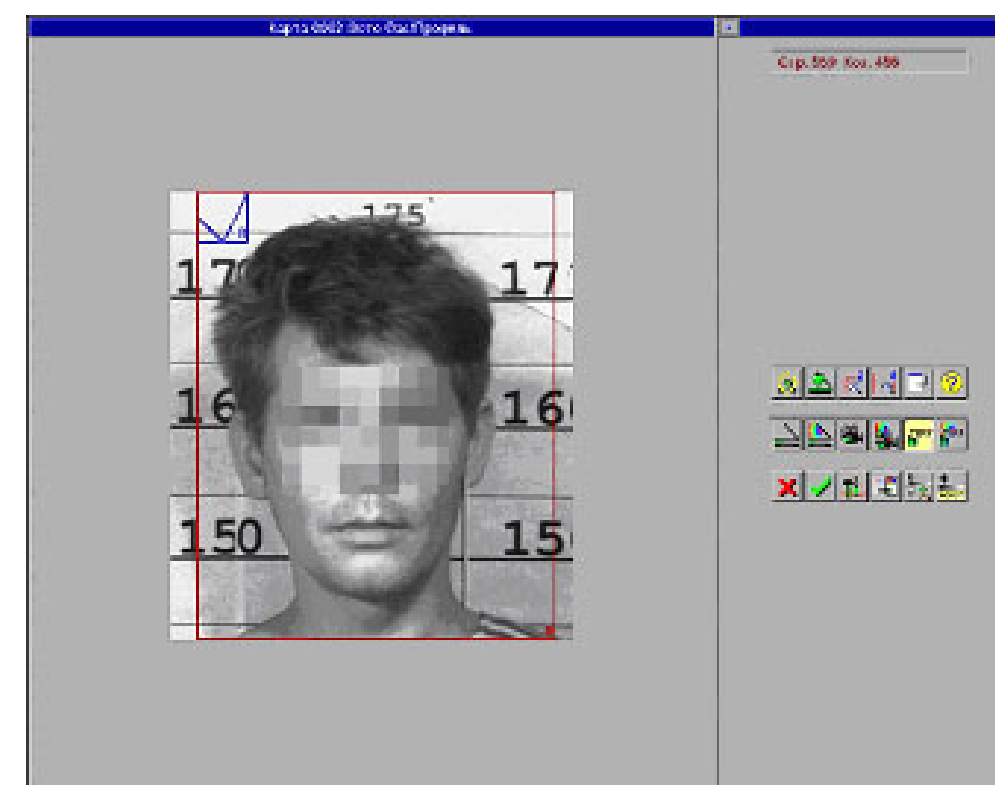


Фото 64. Скриншот окна ввода изображения лица

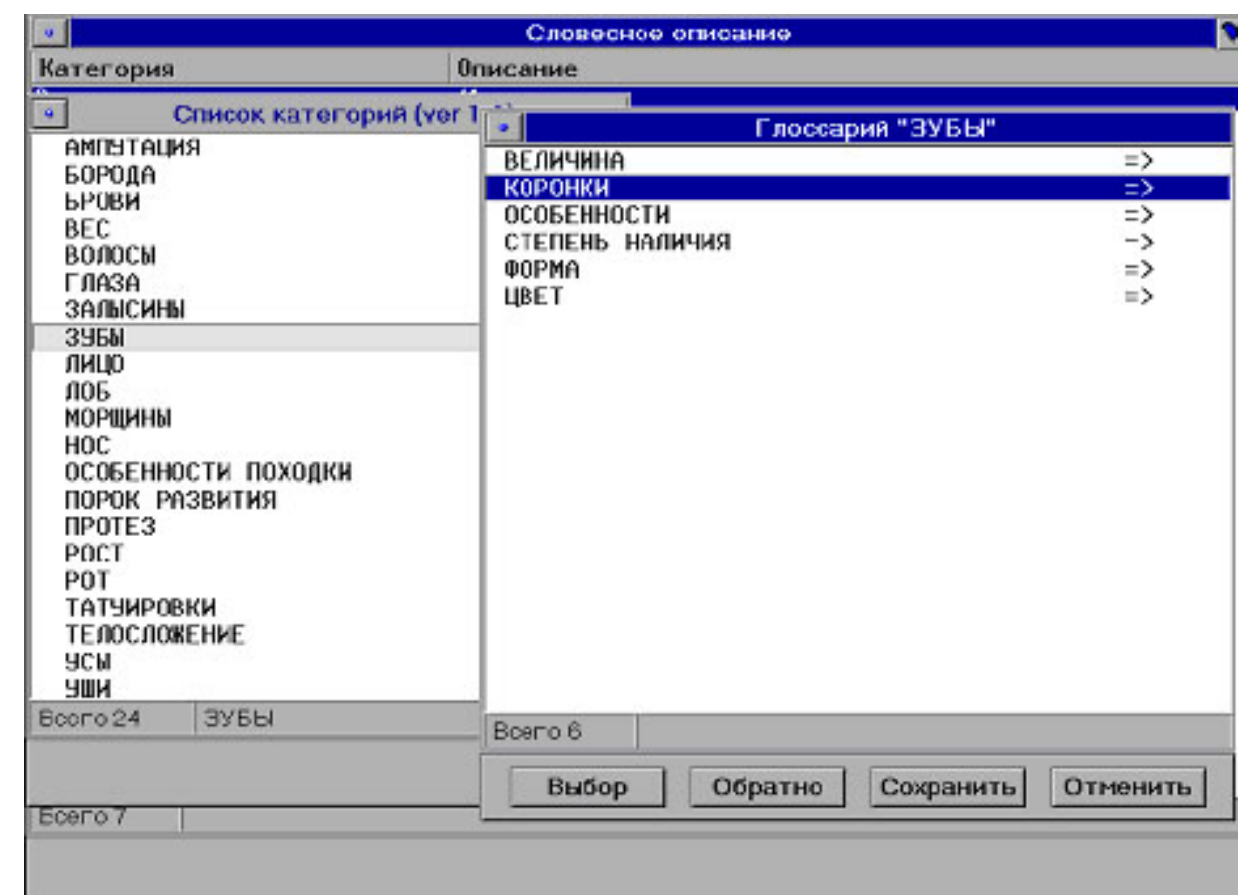


Фото 65. Скриншот окна словесного описания



Фото 66. Скриншот окна поиска лица по словесному описанию

- модульность с возможностью замены отдельных компонентов;
- модификацию и совершенствование комплекса с минимальными затратами.

Модульная масштабируемая архитектура АДИС «Папилон» обеспечивает возможность организации многоуровневых территориально-распределенных автоматизированных учетов в соответствии со следующей концепцией архитектуры:



Рис. 29. Схема архитектуры АДИС

В данной идеологии формирования системы выделяются следующие уровни:

Первый уровень – локальные АДИС, рассчитанные на объем БД 20–90 тыс. дактилокарт. Как правило, состоят из одной–трех станций, связанных локальной вычислительной сетью. Применяются в РОВД и ГОВД небольших городов.

Второй уровень – региональные АДИС, рассчитанные на объем БД 100 тыс. – 20 млн. дактилокарт. Применяются для автоматизации учетов крупных административных образований (крупные города, области, республики). Состоит из Центрального комплекса АДИС, как правило, объединяющего учет ИЦ и ЭКЦ региона, и распределенной сети локальных станций АДИС первого уровня (станций удаленного доступа). В России АДИС «Папилон» признана типовой системой для автоматизации региональных учетов.

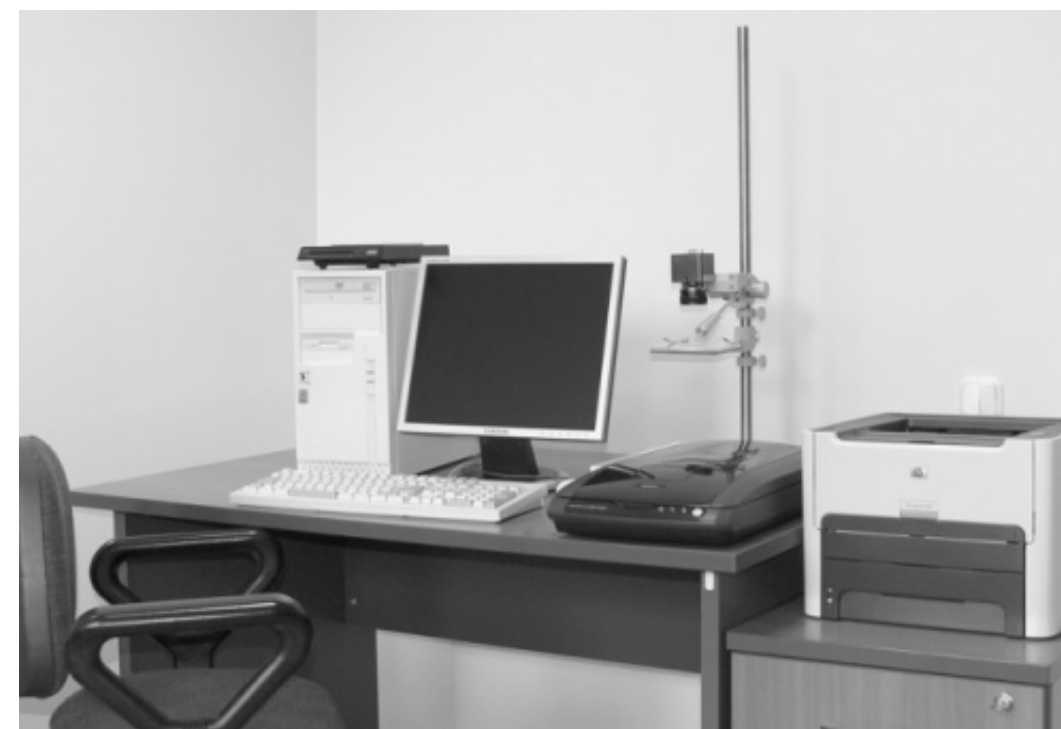


Фото 67. Одномашинный комплекс АДИС «Папилон»

Третий уровень – федеральные АДИС. Применяются для автоматизации государственных дактилоскопических учетов. Состоит из Центрального федерального комплекса, связанного с Центральными комплексами регионов.

В основу построения системы положена архитектура «клиент-сервер», поддерживающая независимое обращение рабочих станций к обслуживающему запросы серверу. Ввод информации, обработка изображений и приведение единицы хранения к стандартной форме происходит на рабочей станции. Автоматический процесс ввода в базу данных запускается на сервере.

По каждому вновь вводимому в БД объекту производятся поиски. Объект считается введенным в БД только после завершения поисков.

Серверные функции (ввод, хранение, поиски, связь и коммуникации) в больших распределенных АДИС выполняют отдельные подсистемы:

- сервер БД;
- поисковая подсистема;
- подсистема хранения данных;
- подсистема связи и коммуникаций.

В небольших по объему БД программно-аппаратных комплексах серверные функции обеспечиваются ресурсами единого серверного блока или распределяются между рабочими станциями.

Сервер БД обеспечивает:

- поддержку электронного массива поисковых образов объектов хранения БД (индексных данных) на дисковом массиве;

- прием к исполнению запросов рабочих станций и удаленных пользователей;
- распределение вычислительных задач;
- формирование результатов поисков и передачу их на рабочие станции в соответствии с запросами;
- подготовку текстовой части дактилоскопической БД для Oracle-сервера.



Фото 68. Серверный блок

Для связи удаленной станции с центральным комплексом (ЦАДИС) используется модемная связь по коммутируемой телефонной линии, радиоканал или другие технические средства коммуникаций, обеспечивающие IP-соединение (в том числе сотовая связь).

Основные функции удаленных станций АДИС:

- регистрация дактилокарт с помощью устройства бесцветного дактилоскопирования;
- передача дактилокарт в ЦАДИС;

- удаленный доступ к Центральной АДИС для ввода дактилоскопической информации и работы с разрешенными разделами БД;
- оперативная проверка личности по БД ЦАДИС.

Таблица 9

Функциональные варианты удаленных станций и операции, выполняемые на них

	Станция бесцветного дактилоскопирования	Станция оперативных проверок	Станция удаленного доступа	Станция удаленного доступа, совмещенная со станцией дактилоскопирования и станцией оперативных проверок
Электронное бесцветное дактилоскопирование	+	–	–	+
Сканирование дактилокарт и фотоизображений на планшетном сканере	–	–	+	+
Регистрация фотоизображений лиц и особых примет	+	–	+	+
Работа со словесным описанием	+	–	+	+
Сканирование следов	–	–	+	+
Ввод следов с пленок и объектов	–	–	+	+
Обработка следов и дактилокарт	–	–	+	+
Передача дактилокарт на проверку в ЦАДИС	+	–	+	+
Передача следов на проверку в ЦАДИС	–	–	+	+
Оперативная проверка личности по отisku пальца	–	+	–	+
Доступ к БД ЦАДИС с разным уровнем прав	–	–	+	+

Каждому оператору станции удаленного доступа администратором ЦАДИС назначается индивидуальный перечень прав доступа к базе данных ЦАДИС.

Кластерное исполнение сервера БД является наиболее мощным средством поддержания непрерывной работоспособности системы. При отказе одного из серверов, входящих в кластер, происходит «горячий» подхват задач и используемой логической адресации вышедшего устройства резервным.



Фото 69. Стойки с вычислителями

Дисковая подсистема сервера БД, содержащая поисковые образы объектов хранения – индексные данные, организуется в виде RAID – массива SCSI-дисков. Данные рассредоточены по всем дискам массива. Помимо данных, на дисках хранится информация о четности, которая может использоваться для восстановления данных. Все блоки данных и четности разделены между дисками таким образом, что если один из них будет удален (или даст сбой), то данные, находившиеся на нем, могут быть восстановлены, используя данные и четности на оставшихся дисках.

В случае выхода из строя одного диска подключение резервного диска и операция восстановления данных выполняются RAID-контроллером автоматически. В течение процесса автоматического восстановления система продолжает нормально функционировать, с незначительным снижением производительности.

Средства защиты информации, примененные в АДИС «Папилон», обеспечивают:

- защиту информации от несанкционированной модификации, умышленного или случайного разрушения на всех этапах ее обработки, хранения и передачи;
- аутентификацию сторон, производящих обмен информацией (подтверждение подлинности отправителя и получателя);
- разграничение прав пользователей и обслуживающего персонала при доступе к информационным ресурсам АДИС;
- возможность доказательства неправомерности действий пользователей и обслуживающего персонала АДИС;
- дублирование информации путем создания резервных копий.

Таким образом, АДИС «Папилон», реализуя в своей идеологии алгоритмы биометрии, широко применяется в России. Система позволяет обеспечить автоматизацию криминалистических и оперативных учетов, в том числе:

- ввод и хранение в БД электронных дактилокарт, включающих в себя: текстовую информацию, отпечатки пальцев и ладоней, контрольные оттиски, дактилоформулу, фотоизображения внешности и особых примет, словесное описание внешности;
- ввод и хранение в БД следов пальцев рук и ладоней, изъятых с мест преступлений;
- импорт/экспорт дактилокарт и следов в форматах МВД России, Интерпол, ФБР;
- автоматические поиски «карта-карта», «карта-след (пальца, ладони)», «след (пальца, ладони)-карта», «след (пальца, ладони)-след (пальца, ладони)» для каждой вводимой в БД дактилокарты или следа;
- автоматический поиск по словесному описанию внешности;
- автоматизированное составление дактилоформулы;
- ведение автоматизированного дактилоучета: получение выборок из БД, сортировка списков БД, удаление и редактирование записей и т. д.;
- просмотр и печать текстовой и графической информации (отпечатки, следы, фотоизображения);
- печать документов, списков, справок, статистической информации;
- построение распределенных систем, удаленный ввод дактилоскопической информации, удаленный доступ к Центральной БД;
- взаимодействие с другими видами автоматизированных учетов.

Если АДИС «Папилон» является универсальной идентификационной системой, то система «Каскад-Поиск» относится к автоматизированной информационно-поисковой системе оперативно-справочного и экспертного направления, позволяющей идентифицировать личность по изображению лица.

Реализация в этой системе биометрических алгоритмов позволяет выполнить и установить:

- поиск и детектирование лиц в режиме реального времени с целью формирования базы данных лиц, представляющих оперативный интерес для правоохранительных органов;
- идентификацию личности по объективному портрету (изображению лица);
- личность преступников по фотороботам, изображениям лиц с фотографий, видеозаписей и других носителей информации;
- личности неопознанных трупов, в том числе лиц, погибших в результате катастроф и стихийных бедствий;
- личности и причастность к совершению преступлений лиц без определенного места жительства;
- причастность к совершению преступлений лиц, задержанных в ходе оперативно-следственных действий и мероприятий, реализации комплексных мероприятий по профилактике преступности;
- личность недееспособных граждан, которые не могут сообщить о себе достоверные сведения в силу психических расстройств или других причин;
- лиц, находящихся в межгосударственном розыске за совершенные преступления, в ходе миграционных процедур или при задержании по тем или иным мотивам.

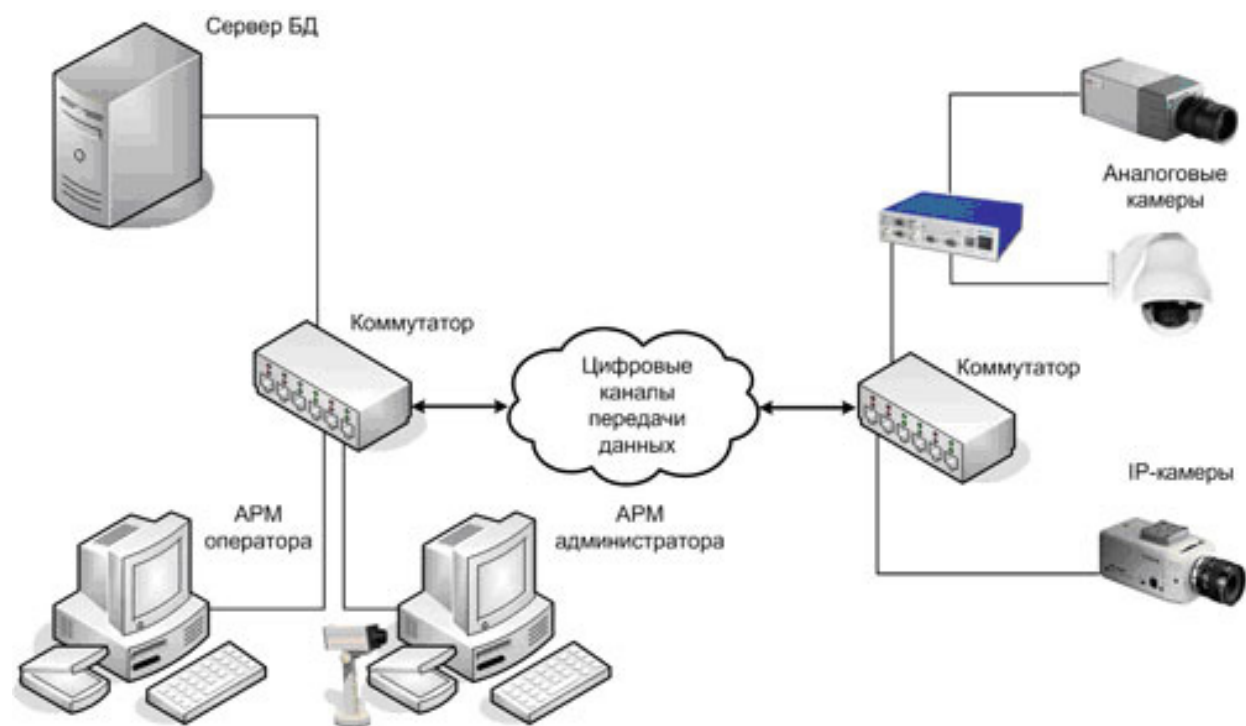


Рис. 30. Функциональная архитектура системы «Каскад-Поиск»

Идеология системы предусматривает в качестве источника изображения фотографии, полученные со сканера, цифрового фотоаппарата или видекамеры.



Фото 70. Скриншоты окон ввода изображения

Введенные изображения подвергаются автоматическому анализу для выявления одного или нескольких лиц. Далее изображения кодируются во внутренний формат. Затем определяются биометрические характеристики лица.

Структура массивов баз данных программного обеспечения «Каскад-Поиск» обеспечивает оптимизацию поиска конкретной информации с учетом имеющихся данных:

- пол – «мужской», «женский»;
- возрастная группа – «несовершеннолетний», «до 25 лет», «от 25 до 40 лет», «от 40 до 55 лет», «старше 55 лет»;
- информация о лицах без определенного места жительства, находящихся в межгосударственном розыске.



Рис. 31. Формирование биометрической записи для сохранения или поиска в базе данных

Для надежного детектирования изображений рекомендуются условия, соответствующие Национальному стандарту РФ «ГОСТ-Р ИСО/МЭК 19794-5-2006», в частности:

- минимальный размер лица – 40x40 пикселей;
- лицо должно быть околофронтальным (возможен поворот влево, вправо, вверх и вниз в пределах 15 градусов в каждом из направлений), а размер лица должен быть не меньше пятой части высоты изображения;
- лицо должно иметь нейтральную мимику, оба глаза открыты;
- лицо должно быть подсвечено равномерно, минимальная разность между самой светлой и самой темной областью на лице должна быть не менее 15 градаций серого, освещение должно быть рассеянным и не должно отбрасывать тени на лицо.

Биометрическая запись, полученная в результате обработки изображения интересующего лица, сравнивается с биометрическими записями известных лиц, хранящимися в базе данных.

Результатом сравнения является список лиц, наиболее похожих на интересующее лицо.

Далее осуществляется процесс поиска и сравнения, который включает в себя следующие этапы:

- формирование запроса на поиск;
- поиск по базе данных в соответствии с запросом и формирование рекомендательного списка;
- просмотр рекомендательного списка экспертом;
- подготовка заключения и фототаблицы в случае положительной идентификации.



Рис. 32. Формирование рекомендательного списка лиц из БД

Сформированный по результатам поиска рекомендательный список хранит кандидатов в порядке убывания значения рейтингов. Решение об удалении кандидатов из списка может принять только эксперт во время просмотра кандидатов с целью подтверждения идентификации. После оценки кандидатов рекомендательного списка экспертом регистрируется один из результатов: «личность идентифицирована» или «личность не установлена».

Система обеспечивает регистрацию в оперативном журнале результатов всех запросов на поиск и выдачу соответствующей статистики.

Таблица 10

Технические характеристики системы			
Объем базы данных	Скорость	Вероятность идентификации	
		по фото	по видео
10 000	0,12 сек.	95–97 %	91–94 %
50 000	0,62 сек.	94–96 %	86–90 %
100 000	1,25 сек.	92–94 %	82–85 %
1 000 000	12,5 сек.	89–91 %	—

Алгоритм системы позволяет осуществлять идентификацию в следующих вариантах поиска:

- возрастные изменения человека – до 30 лет;
- изменения пространственного поворота головы – ± 15 град.;
- изменение внешности (наличие/отсутствие усов, очков, бороды) не препятствует идентификации.

В качестве самостоятельной системы и интегрированной подсистемы разработана система «Каскад-Фоторобот».

«Каскад-Фоторобот» используется для создания портретов подозреваемых в совершении преступлений или пропавших людей, прогнозирования возможных изменений внешности преступника и дальнейшего использования фоторобота в розыске.

«Каскад-Фоторобот» предназначен для автоматизации процесса составления портрета лиц мужского и женского пола, монголоидной и европеоидной расы, изображенных анфас и в профиль.

Разработчики системы заложили в нее следующие возможности:

- легкость и быстрота составления фоторобота;
- коррекция элементов внешности (масштабирование, поворот, свободное трансформирование);
- коррекция и изменение положения на экране каждого из парных элементов внешности по отдельности;
- коррекция и изменение положения на экране элемента внешности с помощью манипулятора «мышь»;
- дорисовка индивидуальных особенностей в ручном режиме (инструменты «кисть», «карандаш», «ластик», «аэрограф», «палец»);
- сохранение готового фоторобота или этапа его составления на любой носитель информации для его последующей загрузки и работы с ним;
- ввод полученного фоторобота и сопутствующей информации в базу данных с целью последующего автоматизированного поиска для идентификации личности по базе данных ПО «Каскад-Поиск».

Фото 71. Скриншот окна ввода данных «Каскад-Фоторобот»

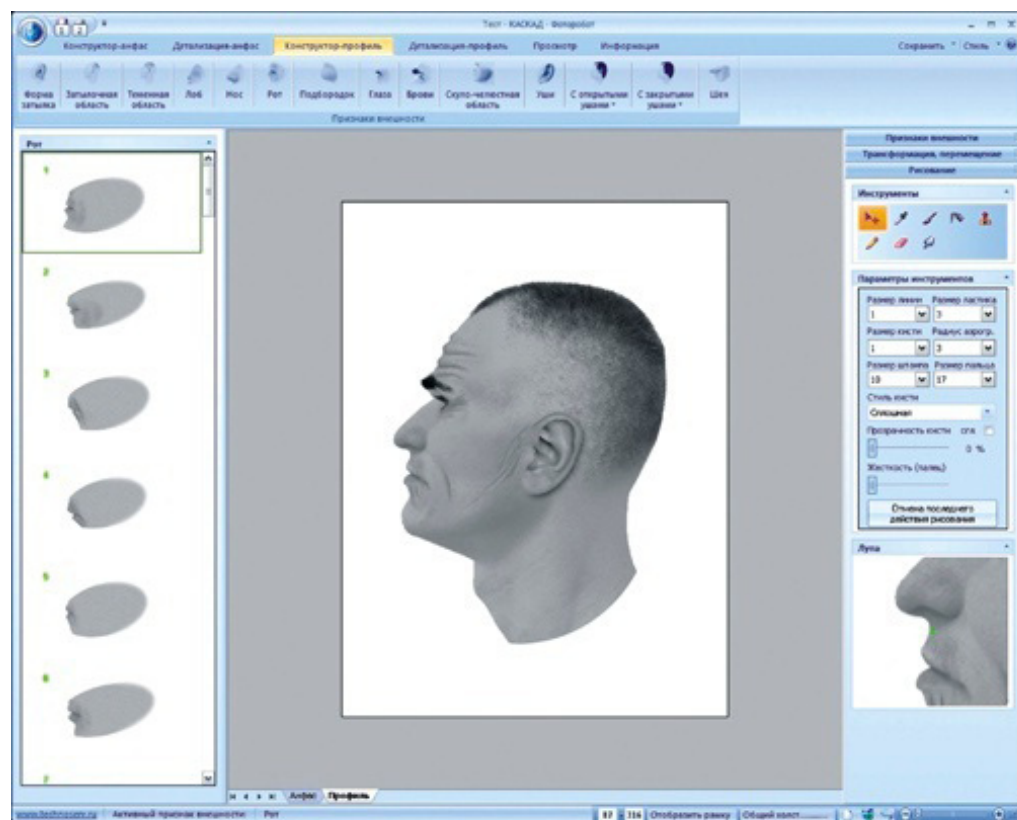


Фото 72. Скриншоты окон «Каскад-Фоторобот» изображений в профиль и анфас

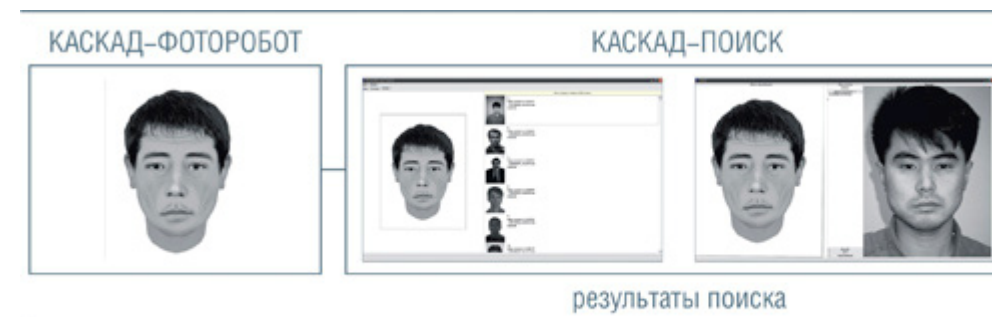


Рис. 33. Скриншот совмещения окна «Каскад-Фоторобот» и «Каскад-Поиск»

В основе биометрических решений идентификации человека по лицу лежит методика антропологической реконструкции, разработанная профессором М. М. Герасимовым. Совместив ее возможности, наработки и экспертов-криминалистов с современными информационными технологиями, специалисты реализовали возможность создавать реалистичные двухмерные и трехмерные фотопортреты подозреваемых и разыскиваемых лиц по стандартным фотороботам.



Фото 73. Пример совмещения лица и «фоторобота»

Система «Каскад-Поток» предназначена для идентификации личности в режиме реального времени по видеоданным, полученным с различных источников, в том числе с аналоговых или цифровых камер наблюдения, мультимедийных файлов и видеосерверов, а также для сопоставления изображений лица с базами данных оперативных учетов и формирования сигналов реагирования по результатам идентификации.

«Каскад-Поток» является первой полностью отечественной разработкой в области биометрической идентификации личности по изображению лица, не уступающей по производительности зарубежным аналогам. Так, скорость поиска лица в 50-тысячной базе данных составляет 0,62 секунды, а вероятность правильного распознавания лица достигает 94 процентов.

Среди биометрических систем распознавания лиц в трехмерном измерении интерес представляет программа «VOCORD FaceControl 3D». Данная система базируется на алгоритме идентификации 3D-модели лиц с помощью технологий трехмерных реконструкций объектов реального мира по сериям синхронных снимков.

Для получения исходных изображений используются специализированные мегапиксельные цифровые камеры VOCORD NetCam, работающие в синхронном режиме. Высокая частота кадров камер дает возможность в условиях «некооперативного» поведения человека получать непрерывную последовательность синхронных снимков лица в различных ракурсах, что позволяет повысить точность 3D-реконструкции.

Термин «некооперативность поведения человека» означает, что в момент получения снимка он может не смотреть в камеру и даже не знать о ее существовании. Система не использует структурированную подсветку и работает в широком диапазоне освещенностей и на разных расстояниях до объекта съемки.

Процедура реконструкции 3D-модели лица по серии синхронных снимков выполняется на графических процессорах (GPU) nVidia с использованием технологии CUDA, благодаря чему достигнута производительность 10 моделей в секунду на одном GPU.

Далее реконструированная 3D-модель лица сравнивается с базой эталонных 3D-изображений разыскиваемых лиц. Если для разыскиваемого лица нет 3D-модели, то может использоваться традиционный метод поиска по фотографии.

Технологии биометрического 3D-распознавания обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными системами, в частности:

- высокая достоверность распознавания за счет того, что 3D-модель лица содержит больше информации, чем обычный снимок;
- устойчивость распознавания к отклонению ракурса лица от фронтального;
- высокая точность расстановки антропометрических точек на лице с получением абсолютных, а не только относительных размеров;
- устойчивость распознавания в условиях неоднородности освещения.

Данная программа при ее дальнейшем совершенствовании найдет применение в системах «Видеопоток» – системах «биометрического видеонаблюдения» для решения задач общественной безопасности в метро, на других транспортных узлах и в местах массового пребывания людей.

Для решения задачи высокой степени распознавания объекта при большом числе признаков компания «Вокорд» проводит исследования в области машинного стереозрения, построенного на базе системы VOCORD DigiFlow с применением камер высокого разрешения VOCORD NetCam. Разрабатываемая система позволяет идентифицировать объект с нескольких ракурсов одновременно, что повышает качественный процент определения параметров объекта.

Одной из важных характеристик системы машинного стереозрения является точная синхронизация по времени каждого кадра. Компании «Вокорд» удалось добиться

ся параметра синхронизации 50 мкс. Это позволяет получать синхронный видеоряд одновременно с нескольких камер наблюдения на расстоянии между камерами до 10 метров.

Характеристики системы VOCORD FaceControl также соответствуют требованиям стандарта ГОСТ-Р ИСО/МЭК 19794-5-2006 «Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. Данные изображения лица».

Системы машинного стереозрения также применимы для VOCORD Traffic – системы телеавтоматического контроля дорожной обстановки, где при помощи синхронизации работы нескольких камер можно добиться точной идентификации марки транспортного средства, государственного регистрационного знака и других параметров.

Известно, что кроме программного продукта для решения задач идентификации требуются качественные видеоданные, которые зависят от видеокамер и способов сжатия информации для дальнейшей обработки.

Экспертиза видеоматериалов возможна только по записям, произведенным в режиме покадровой компрессии, либо только по опорным кадрам в случае межкадровой компрессии. Применяя в системах распознавания форматы JPEG 2000 и Вейвлет-преобразования Габора при анализе графов эластичного согласования Банча, а также новый алгоритм StreamLogic, разработанный для камер высокого разрешения VOCORD NetCam, удалось реализовать идентификационные исследования.

Эти форматы используют метод покадровой компрессии видеоданных, а потому к экспертизе принимается каждый кадр видеозаписи.

Алгоритм компрессии StreamLogic обладает возможностью работать как в режиме покадровой, так и межкадровой компрессии. Это делает VOCORD NetCam одной из первых камер с разрешением до 5 мегапиксел с прогрессивной разверткой, обладающей сертификатом ЭКЦ.

В свою очередь появилась возможность реализовать комплексные решения видеонализа:

- VOCORD Traffic – система для телеавтоматического контроля обстановки на автомобильных дорогах;
- VOCORD Faces – система выделения и распознавания лиц;
- VOCORD Tahion – новая интегрированная распределенная система видеонаблюдения.

Как отмечалось выше, алгоритм сжатия видеопотока является ключевым фактором, определяющим качество работы и экономическую эффективность системы видеонаблюдения. Формат компрессии StreamLogic предназначен для использования в системах охранного телевидения.

Этот формат объединил лучшие черты форматов с покадровым и межкадровым сжатием на базе вейвлет (всплеск)-преобразования. Благодаря этому алгоритм является универсальным форматом компрессии как для охранного видеомониторинга, так и для видеорегистрации.

StreamLogic использует «блочную» многоуровневую структуру хранения данных. Это позволяет формировать распределенную систему видеонаблюдения, обладающую функцией гибкого масштабирования изображения для каждого пользователя без какой-либо дополнительной обработки.

Этот алгоритм применим для эффективного сжатия изображения высокого разрешения – до 16 мегапиксел, что необходимо для работы с цифровыми видеокамерами VOCORD NetCam.

StreamLogic обеспечивает гибкость в настройках параметров системы видеона-

блюдения, что позволяет максимально эффективно использовать цифровые каналы передачи данных при мониторинге в реальном времени и дает возможность увеличивать глубину архивов.

Алгоритм StreamLogic динамически выделяет статические области изображений, используя встроенный интеллектуальный детектор движения, что обеспечивает высокоэффективную межкадровую компрессию.

Применяя алгоритмы решения задач биометрии, появляется возможность разрабатывать автоматизированные информационно-поисковые системы идентификации человека по изображению лица оперативно-справочного направления. К такой системе относится АИПС «СОБА» в различных модификациях.

В качестве поисковых данных выступает фотоизображение, по которому система осуществляет поиск всех максимально похожих изображений лиц из базы данных, то есть сравнение изображений происходит по принципу один-ко-многим. Результаты поиска выводятся в списке, ранжированном по степени схожести.

АИПС «СОБА» предназначена для формирования базы данных лиц, представляющих оперативный интерес для правоохранительных органов, и идентификации личности по анкетным данным, по словесному описанию и изображению лица.

Мобильный комплекс «СОБА-Документ» предназначен для проверки документов на подлинность с возможностью автоматического внесения текстовых данных и фотографии человека в базу данных.



Фото 74. Комплект мобильного комплекса «СОБА-Документ»

Для проверки могут использоваться водительские удостоверения, паспорта (как внутренние, так и заграничные паспорта всех стран мира) и техпаспорта автомобилей.

При предъявлении документа происходит его сканирование (1–2 секунды), далее документ автоматически проверяется на подлинность и происходит извлечение текстовой и графической информации.

На этом этапе есть возможность просмотреть документ в различных видах освещения (видимый свет, УФ-, ИК-спектры, коаксиальное освещение и, если есть, произвести считывание с Rfid-метки документа – актуально при постоянном увеличении количества заграничных паспортов нового поколения).



Фото 75. Вид паспорта в различных зонах спектра

Следующим этапом работы комплекса является проверка схожести человека, предъявившего документ, с лицом, изображенным на документе. Лицо, полученное при сканировании документа, отправляется на поиск по базе данных розыска (если она подключена), далее производим фотографирование человека с помощью веб-камеры, при этом система сама автоматически находит лицо и отправляет его на поиск по базе. После проверки по базам розыска происходит этап сверки этих двух фотографий, после чего система дает ответ, схожи ли данные фотографии либо нет (см. рис. 76).

Система «Видеопоток» предназначена для осуществления видеонаблюдения в местах массового скопления людей с функцией биометрической идентификации по базам данных розыска каждого из захватываемых видеокамерой изображений лиц.

Эта система с высокой степенью точности распознает разыскиваемое лицо при его прохождении в поле обзора системы мониторинга, которая может быть установлена в транспортных узлах, метро и на улицах, стадионах и площадях, система автоматически оповестит уполномоченных сотрудников правоохранительных органов о местонахождении идентифицируемого человека.

Идеология системы представляет собой распределенную систему видеонаблюдения с добавлением последних достижений в области интеллектуальной обработки видеoinформации, биометрической идентификации по изображению лица, поиска лиц по заданным базам данных, сбора информации в видеоархиве.

В качестве поисковой базы данных системой «Видеопоток» могут быть использованы сформированные графические базы данных аппаратно-программных комплексов «СОБА» или «Образ++».

Система «Видеопоток» является сложным комплексом распределенной систе-

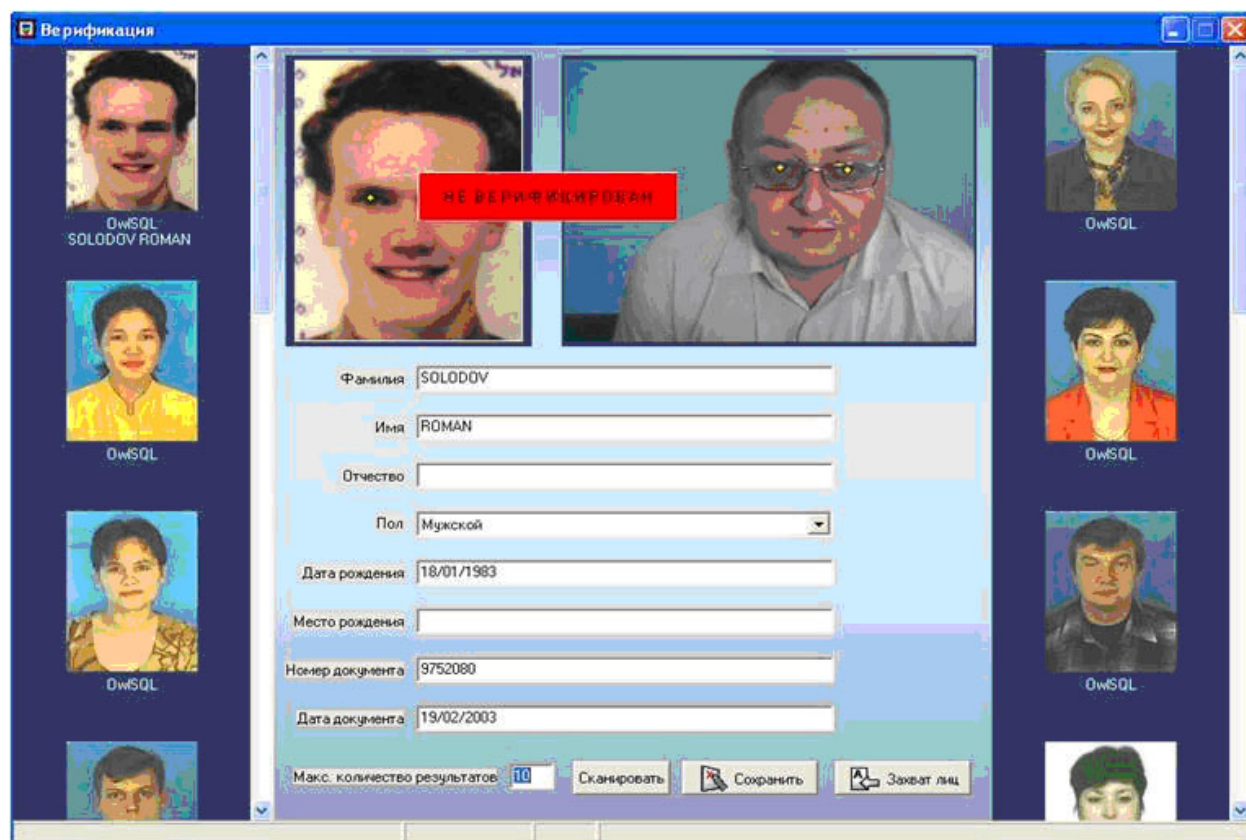


Фото 76. Скриншот окна сверки фотоснимков

мы видеонаблюдения, состоящей из средств съема видеоизображения стационарными и поворотными видеокамерами дневного и ночного видения, стационарных камер для системы распознавания, систем оцифровки, доставки, обработки видеоизображения, серверов распознавания, систем мониторинга, администрирования и управления распределенной системой.

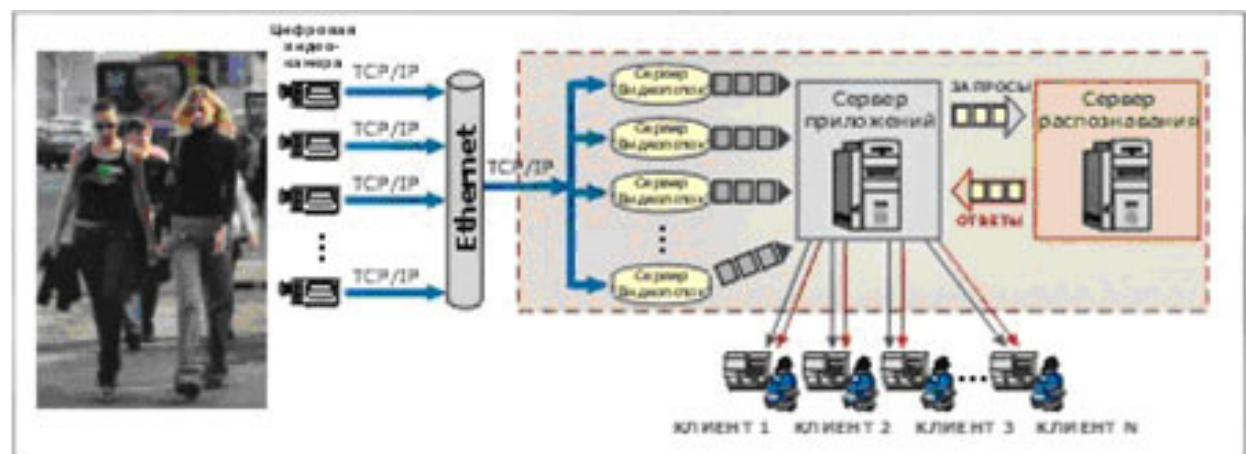


Рис. 34. Идеология архитектуры «СОВА-Видеопоток»

Главное назначение системы – осуществление автоматической идентификации личности по изображению лица в местах массового скопления людей в метро, на стадионах, площадях и т. п.

Система обрабатывает видеопоток поступающих изображений (24 изображения

в секунду) и в режиме реального времени автоматически выбирает из видеопотока изображение лица, наиболее пригодное для верификации.

Выделенные изображения лиц передаются на серверы распознавания (которые могут быть как локальными, так и удаленными), на которых осуществляется мгновенная, за доли секунды, проверка изображений лиц с фотоизображениями разыскиваемых террористов и преступников. В случае сходства фотоизображения человека, снятого видеокамерой в толпе людей, с разыскиваемым лицом система «Видеопоток» оповещает в установленном порядке уполномоченный правоохранительный орган, который и принимает решение о дальнейших оперативных мероприятиях. Расчетное время реакции составляет не более 10 секунд.

Таким образом, система решает следующие задачи:

- распознавание лиц в потоке людей;
- поиск лиц в видеоархиве;
- поиск лиц по базе данных, содержащей фотографии и персональные данные.

В результате появляется возможность в автоматическом режиме проводить идентификацию людей в потоке (толпе), осуществляя проверку полученных изображений по базам данных лиц, находящихся в розыске.

Высокие характеристики идентификации и скорость работы системы позволяют утверждать об эффективности использования биометрической системы видеонаблюдения в борьбе с преступностью и терроризмом.

Установка стационарных видеокамер системы распознавания организуется в тех местах прохождения потока людей, где возможно получение наилучшего качества изображения лица, например, створы турникетов стадионов, подъездов концертных залов, места входа/схода с эскалаторов метро и т. п.

В региональном оперативном центре распределенной системы видеонаблюдения системы «Видеопоток» информация о нахождении разыскиваемого лица в определенном месте, общая обзорная видеоинформация с панорамных видеокамер, совместно позволяют оперативным сотрудникам правоохранительных органов принять соответствующее решение о задержании преступника, обнаруженного системой видеонаблюдения.

Безусловно, информация данного раздела не может претендовать на полноту изложения. Автор поставил цель показать, насколько сложна задача идентификации личности с использованием алгоритмов биометрии, и обозначить возможные пути ее решения.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Постановление Пленума ВС СССР № 7 от 09.07.82 «О судебном решении» // Бюллетень Верховного Суда СССР. – 1982. – № 4. – С. 19.
2. Национальный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5-2006. Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена данными. Часть 5. Данные изображения лица.
3. Абрамов, С. С. Компьютеризация краниофациальной идентификации (методология и практика): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. С. Абрамов. – М.: РЦ СМЭ МЗ России, 1998.
4. Актуальные вопросы идентификации личности: материалы научно-практической конференции 17 декабря 1998 г. – СПб., 1999. – 113 с.
5. Аль-Момани Райд Дамен. Разработка методики компьютерного исследования черепа и прижизненной фотографии предполагаемого индивида с целью идентификации личности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М.: РЦСМЭ МЗ РФ, 1996. – 24 с.
6. Анатомический атлас. – <http://www.tiamat.com.ua/biometriya.html>.
7. Белкин, Р. С. Курс криминалистики / Р. С. Белкин. – Т. 2. – М.: РИО Академии МВД СССР, 1978
8. Белкин, Р. С. Криминалистика и доказывание / Р. С. Белкин, А. И. Винберг. – М., 1969.
9. Белкин, Р. С. Курс советской криминалистики – Т. 1 / Р. С. Белкин // Общая теория советской криминалистики. – М.: РИО Академии МВД СССР, 1977.
10. Биометрический консорциум. – <http://www.biometrics.org>.
11. Биометрия – Рекомендация ИКАО. Машиносчитываемые проездные документы. – <http://www.icao.int/mrtd/biometrics/recommendation>.
12. Бланш, П.-А. Обновляемый голографический дисплей для 3D визуализации / П.-А. Бланш и др. // IEEE Журнал Display Technology. Специальный выпуск. Медицинские мониторы, специальный документ. – Т. 4. – № 4. – С. 424–430 (2008). – <http://www.optics.arizona.edu>.
13. Бобби Адамс. Современная фотография. – www.bobbyneeladams.com.
14. Боровиков, В. П. Искусство анализа данных. – 2-е изд. / В. П. Боровиков. – СПб.: ПИТЕР, 2005. – <http://www.statsoft.ru/statportal>.
15. Брайчевская, Е. Ю. О возможностях идентификации личности по чертам внешности / Е. Ю. Брайчевская, Н. М. Зюскин. – В кн.: Вопросы судебной экспертизы. – Л., 1960.
16. Брока, Поль. Общие инструкции для антропологических исследований и наблюдений / Поль Брока. – М., 1865; пер. А. Богданова: Антропологические таблицы для краниологических и кефалометрических вычислений. – М., 1879.
17. Винниченко, И. Ф. Криминалистическое описание внешности человека / И. Ф. Винниченко, В. С. Житников, А. М. Зинин, М. Н. Овсянникова, В. А. Снетков. – М., 1998.

18. Волченков, М. П. Об автоматизации распознавания лиц / М. П. Волченков, И. Ю. Самоненко. – <http://www.intsys.msu.ru>.
19. Вороновский, Н. Д. Уголовная техника / Н. Д. Вороновский. – М., 1931.
20. Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин, О. П. Коровянский, Л. Л. Усачева и др. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990. – 64 с.
21. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский. – Элиста: АПП «Джангар», 1966.
22. Галицкая, О. И. Концептуальное представление большого объема данных / О. И. Галицкая, В. В. Чавчанидзе // IX Всесоюзный симпозиум по кибернетике. – Т. 1. – 1981.
23. Гельфанд, И. М. Метод координат. – 5-е изд., стереотип. – Сер. «Библиотечка физико-математической школы. Математика». – Вып. 1 / И. М. Гельфанд, Е. Г. Глаголева, А. А. Кириллов. – М.: Наука, 1973.
24. Герасимов, М. М. Восстановление лица по черепу / М. М. Герасимов. – М., 1955.
25. Гольдштейн, А. Я. Идентификация человеческих лиц / А. Я. Гольдштейн, Л. Д. Хармон, А. В. Леска // Труды IEEE. – Сб. 59. – № 5, май 1971.
26. Гусев, А. А. Методика производства судебных экспертиз в целях установления личности по чертам внешности: учебно-методическое пособие / А. А. Гусев. – М.: ЦКЛ ВИНУН, 1960.
27. Дактилоскопические сканеры системы «Папилон». – <http://www.armsexpro.ru>.
28. Демонстрация ненадежности современных технологий биометрии. Японский исследователь Цутому Мацумото (Tsutomu Matsumoto) продемонстрировал действенный способ обмана сенсоров отпечатков пальцев, срабатывающий в 4 случаях из 5. – The Register – cybervlad // 17.05.02.
29. Джарвис, Ангела. Система распознавания лиц подрывает основные права граждан на конфиденциальность / Ангела Джарвис. – <http://www.forensicevidence.com>.
30. Джейнин, Ренаган. Запечатленные в камне / Ренаган Джейнин // Журнал Смитсоновского Национального зоологического парка «ZooGoer». – № 26(4), июль–август 1997. – <http://nationalzoo.si.edu/Publications/ZooGoer>.
31. Елисеева, И. И. Общая теория статистики: учебник / И. И. Елисеева, М. М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2002.
32. Ерош, И. Л. Обработка и распознавание изображений в системах превентивной безопасности: учебное пособие / И. Л. Ерош, М. Б. Сергеев, Н. В. Соловьев // СПб ГУАП. – СПб., 2005.
33. Звягин, В. Н. Оптимизация экспресс-методов судебно-медицинской идентификации личности по признакам внешности (метод компьютерной идентификации личности по черепу и прижизненной фотографии POSKID 1.0) / В. Н. Звягин, Н. В. Иванов, Н. В. Нарина. – МР № 98/249, утверждены МЗ РФ 19.01.1999 г.
34. Зинин, А. М. Габитоскопия и портретная экспертиза: курс лекций / А. М. Зинин. – М., 2002.
35. Зинин, А. М. Особенности портретной криминалистической идентификации с использованием видеоизображений / А. М. Зинин, А. Б. Зотов, В. А. Снетков. – М., 1995.

36. Зинин, А. М. Криминалистическая фотопортретная экспертиза / А. М. Зинин, Л. З. Кирсанова; под ред. В. А. Снеткова, З. И. Кирсанова. – М., 1991.
37. Зинин, А. М. Габитоскопия: учебное пособие / А. М. Зинин, И. Н. Подволоцкий. – М.: Юрлитинформ, 2006. – 192 с.
38. Зинин, А. М. Использование программы Adobe Photoshop при проведении портретных экспертиз и исследований: учебно-методическое пособие / А. М. Зинин, И. Н. Подволоцкий, С. Н. Юхин. – М., 2002.
39. Ивантер, Э. В. Основы биометрии: Введение в статистический анализ биологических явлений и процессов: учебное пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: изд-во Петрозаводского гос. ун-та, 1992.
40. Кирсанов, З. И. Экспертное отождествление человека по фотопортретам с применением математических методов исследования / З. И. Кирсанов. – М., 1968.
41. Колдин, В. Я. Идентификация и ее роль в установлении истины по уголовным делам / В. Я. Колдин. – М., 1969.
42. Колесников, С. А. Пластические операции / С. А. Колесников. – См.: <http://www.kolesnikov-plast.ru>.
43. Комплекс VOKORD FaceControl. – <http://www.secnews.ru>.
44. Криминалистика. – Ч. 1. – М., 1950.
45. Криминалистика / Авт. кол.: А. И. Винберг, Б. М. Комаринец, С. П. Митричев и др.; под ред. А. И. Винберга, С. П. Митричева // Всесоюзный институт юридических наук Минюста СССР. – Ч. 1. – М.: Госюриздат, 1950. – 303 с.
46. Кухарев, Г. А. Биометрические системы: методы и средства идентификации личности человека / Г. А. Кухарев. – СПб.: Политехника, 2001. – 240 с.
47. Медико-криминалистическая идентификация. Настольная книга судебно-медицинского эксперта / Под общ. ред. доктора медицинских наук, профессора В. В. Томилина. – М.: Издательская группа НОРМА-ИНФРА • М, 2000.
48. Митрохин, В. К. Криминалистическая габитоскопия (установление личности по признакам внешности): учебное пособие для студентов юридического факультета. – Ч. 1 / В. К. Митрохин. – Южно-Сахалинск: изд-во «Лукоморье», 2008.
49. Михайлов, М. А. Н. Д. Вороновский – ученый, практик и преподаватель криминалистики / М. А. Михайлов // 350-річчя відродження української державності: Минуле та сучасне: Всеукр. наук. конф.: Доп. I повідом. – 1998. – <http://www.univ.crimea.ua>.
50. Настольная книга следователя. – М.: Госюриздат, 1949.
51. Новые информационные технологии в судебной экспертизе: учебное пособие / Э. В. Сысоев, А. В. Селезнев, И. П. Рак, Е. В. Бурцева. – Тамбов: изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006.
52. Орлов, П. Г. Идентификация личности по фотокарточкам / П. Г. Орлов. – М., 1974.
53. Памяти Бледшу Вуди Вильсона. Факультет компьютерных наук Университета Техас в Остине. – <http://www.cs.utexas.edu>.
54. Панова, Т. Д. Клады Кремля / Т. Д. Панова // Государственный историко-культурный музей-заповедник «Московский Кремль». – М., 1996. – Электронное периодическое издание. – <http://www.opentextnn.ru>.
55. Пересункин, А. Ю. О применении «графических идентификационных алгоритмов» в криминалистической портретной экспертизе / А. Ю. Пересункин. – Труды Высшей школы МВД, 1972. – Вып. 34.

56. Полевой, Н. С. Аналитический метод идентификации личности по фотоизображениям / Н. С. Полевой. – В кн.: Правовая кибернетика. – М., 1972.
57. Полевой, Н. С. Криминалистическая кибернетика: учебное пособие / Н. С. Полевой. – М.: изд-во МГУ, 1982.
58. Полевой, Н. С. О роли чертежа и критериях оценки результата исследований при идентификации объектов по их фотоизображениям с использованием графических алгоритмов / Н. С. Полевой, Р. Э. Эльбур; ред. кол.: А. И. Манцвотова, С. С. Москвин, Д. П. Поташник, Л. Г. Эджубов // Труды ВНИИСЭ: Вопросы криминалистической экспертизы и правовой кибернетики. – Вып. 3 – М.: изд-во ВНИИСЭ, 1971.
59. Попов, О. А. Критерий Хи-квадрат / О. А. Попов. – <http://psystat.at.ua>.
60. Признание EigenFace. – <http://et.wcu.edu>.
61. Прохоров, К. Г. Сличение фотографических карточек преступников / К. Г. Прохоров // Журнал Министерства юстиции. – 1912. – № 9.
62. Путешествия и транспорт США. Программа ВИЗИТ. Департамент Национальной безопасности. – <http://www.dhs.gov>.
63. Савушкин, А. В. Выявление и оценка искусственного изменения признаков внешности при проведении портретной криминалистической экспертизы / А. В. Савушкин. – М., 1989.
64. Селиванов, Н. А. Советская криминалистика: система понятий / Н. А. Селиванов. – М., 1982.
65. Сирович, Л. Малоразмерные процедуры в характеристике человеческих лиц / Л. Сирович, М. Кирби // Американский оптический журнал. – Т. 4. – 1987. – № 3.
66. Снетков, В. А. Габитоскопия / В. А. Снетков. – Волгоград, 1979.
67. Снетков, В. А. Криминалистическое описание внешности человека: учебное пособие / В. А. Снетков и соавт. – М.: ВНИИ МВД, 1984. – 128 с.
68. Снетков, В. А. Использование признаков внешности в работе органов внутренних дел: практикум / В. А. Снетков. – М., 1993.
69. Снетков, В. А. Отождествление личности по внешним признакам. – В кн.: Криминалистическая экспертиза. – Вып. 5 / В. А. Снетков. – М., 1967.
70. Снетков, В. А. Портретная криминалистическая экспертиза по фотокарточкам / В. А. Снетков. – М., 1971.
71. Снетков, В. А. Методика отождествления по признакам внешности лиц, фотографированных со значительным разрывом во времени / В. А. Снетков, А. М. Зинин. – М., 1971.
72. Снетков, В. А. Типовая экспертная методика по портретной экспертизе / В. А. Снетков, З. И. Кирсанов, А. М. Зинин, Л. З. Кирсанова. – <http://www.expert-kriminalist.ru>.
73. Снетков, В. А. Отождествление личности по внешним признакам. – В сб.: Криминалистическая экспертиза. – Вып. 5 / В. А. Снетков, Я. Л. Пархомовский. – М.: ВШ МООП СССР, 1966.
74. Терзиев, Н. В. Идентификация и определение родовой (групповой) принадлежности / Н. В. Терзиев. – М., 1961.
75. Терзиев, Н. В. Криминалистическое отождествление личности по признакам внешности: учебное пособие / Н. В. Терзиев // Министерство высшего образования СССР. Всесоюзный юридический заочный институт. – М., 1956.
76. Терзиев, Н. В. Криминалистическое отождествление личности по признакам внешности: учебное пособие / Н. В. Терзиев. – М.: ВЮЗИ, 1956.

77. Терзиев, Н. В. Лекции по криминалистике / Н. В. Терзиев. – М., 1951.
78. Турк, М. А. Распознавание лица Eigenfaces / М. А. Турк, А. П. Пентленд // Сборник IEEE, 1991.
79. Устройство «HandKey» (хэндкей). – <http://www.interflex.de/ru>.
80. Федосюткин, Б. А. Восстановление лица по черепу в криминалистике: учебное пособие / Б. А. Федосюткин и соавт. – М.: ВНИИ МВД СССР, 1990. – 64 с.
81. Фишер, Р. А. Статистические методы для научных работников / Р. А. Фишер. – Эдинбург: Оливер и Бойд, 1925.
82. Шмойлова, Р. А. Общая теория статистики: учебник / Р. А. Шмойлова. – М.: Финансы и статистика, 2002.
83. Эльбур, Р. Э. Использование аппарата проективной геометрии в процессе идентификации личности по фотоснимкам. – В кн.: Вопросы кибернетики и право / Р. Э. Эльбур. – М., 1967.
84. Патент РФ № 2066117. – 1966.
85. Патент РФ № 2072224. Рег. номер заявки: 95106117. <http://www.sibpatent.ru>.
86. МР № 98/249, утверждены МЗ РФ 19.01.1999.
87. Ashwini Damle, Vamsi Chikati. PCA based low-resolution face reconstruction. Artificial Intelligence ME-768. FINAL PROJECT REPORT. IIT Kanpur: April 2000. – <http://www.cse.iitk.ac.in>.
88. D. Bolme, R. Beveridge, M. Teixeira, and B. Draper, “The CSU Face Identification Evaluation System: Its Purpose, Features and Structure”, International Conference on Vision Systems, Graz, Austria, April 1–3, 2003. (Springer-Verlag) 304–311.
89. Ashwini Damle, Vamsi Chikati. PCA based low-resolution face reconstruction. Artificial Intelligence ME-768. FINAL PROJECT REPORT. IIT Kanpur: April 2000. – <http://www.cse.iitk.ac.in>.
90. Olivetti Research Lab’s (ORL) Face Database.
91. D. Bolme, R. Beveridge, M. Teixeira, and B. Draper, “The CSU Face Identification Evaluation System: Its Purpose, Features and Structure”, International Conference on Vision Systems, Graz, Austria, April 1–3, 2003. (Springer-Verlag) 304–311.
92. Linear discriminant Analysis. – <http://www.tutorial.freehost7.com>.
93. Face Recognition by Elastic Bunch Graph Matching. – <http://www.neuroinformatik.ruhr-uni-bochum.de>.
94. S. Boehringer, T. Vollmar, C. Tasse, R.P. Wurtz, G. Gillessen-Kaesbach, B. Horsthemke, D. Wiczorek. Syndrome identification based on 2D analysis software. – <http://www.nature.com>.
95. <http://www.pawlin.ru>.
96. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier.
97. <http://antropogenez.ru>.
98. <http://www.webkriminalistika.ru>.
99. <http://www.webkriminalistika.ru>.
100. <http://www.webkriminalistika.ru>.
101. <http://www.liveinternet.ru/community>.
102. <http://www.aaai.org/AITopics>.
103. <http://www.biometrics.dod.mil/default.aspx>.
104. http://habrahabr.ru/blogs/artificial_intelligence.
105. <http://allstats.ru>.
106. <http://cultinfo.ru>.
107. <http://ru.wikipedia.org>.

108. <http://www.infamed.com>.
109. http://dic.academic.ru/dic.nsf/natural_science.
110. <http://www.OXPANA.ru>.
111. <http://fiz.1september.ru>.
112. <http://log-in.ru/articles>.
113. <http://vitcompany.com/produkty/overseer-facecode>.
114. <http://www.pawlin.ru>.

МИТРОХИН Виктор Кузьмич

**КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ГАБИТОСКОПИЯ
(установление личности по признакам внешности)**

Часть 2

Учебное пособие

Корректор М. Ф. Шатохина

Верстка О. А. Надточий



Подписано в печать 23.09.2011. Бумага «Mondi»
Гарнитура «Arial». Формат 60x84^{1/8}
Тираж 500 экз. Объем 14,5 усл. п. л. Заказ № 816-11

Издательство Сахалинского государственного университета
693008, Южно-Сахалинск, ул. Ленина, 290, каб. 32
Тел. (4242) 45-23-16, факс (4242) 45-23-17
E-mail: polygraph@sakhgu.sakhalin.ru