

УДК 612.821/3

© Л. В. Говта

ФАЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ

Донецкий национальный университет; 83050, г. Донецк, ул. Щорса, 46
e-mail: nvgovta@mail.ru

Говта Л. В. Фациометрические маркеры психофизиологической индивидуальности. – В статье рассматриваются вопросы применения биометрических технологий в психофизиологических исследованиях. Выявлена взаимосвязь фациометрических методов диагностики с индивидуальными психофизиологическими качествами человека.

Ключевые слова: биометрия, психофизиология, мотивация.

Введение

Нередко, принимая какое-то решение и понимая необходимость действовать, человек не спешит выполнить его. Многие из нас, проснувшись утром и понимая, что надо вставать, не сразу делают это и нежатся в постели хоть несколько минут. Даже психологи не всегда могут объяснить, почему люди иногда ничего не предпринимают для осуществления своих планов, решений, удовлетворения даже остро необходимых потребностей. Когда люди, обладающие необходимыми знаниями, придерживающиеся близких убеждений и взглядов на жизнь, с разной степенью интенсивности приступают к решению стоящей перед ними задачи, или когда при столкновении с трудностями одни из них прекращают свои попытки, а другие действуют с удвоенной энергией – эти явления связывают с такой особенностью психики, как воля. **Воля** – это сознательное регулирование человеком своего поведения и деятельности, выраженное в умении преодолевать внутренние и внешние трудности при совершении целенаправленных действий и поступков. Задачей воли является управление нашим поведением, сознательная саморегуляция нашей активности, особенно в тех случаях, когда возникают препятствия для нормальной жизни. Функцией волевой регуляции является повышение эффективности соответствующей деятельности, а волевое действие предстает как сознательное, целенаправленное действие человека по преодолению внешних и внутренних препятствий с помощью волевых усилий, что в свою очередь очень актуально отражает процедура биологически обратной связи.

Существует множество психологических работ, связанных с описанием волевой характеристики человека, но до сих пор нет конкретных и однозначных способов и методов ее определения. В настоящее время активно развиваются биометрические технологии – методы и технические средства получения и использования биометрических данных человека в целях его идентификации. **Биометрическая характеристика** – это измеримая физиологическая (регистрация радужной оболочки глаза, отпечатков пальцев, лица, кисти рук, сетчатки) или поведенческая (регистрация голоса и подписи, динамика нажатия клавиш на клавиатуре компьютера) черта живого человека, особенно та, которую можно использовать для установления личности или проверки декларируемых личных данных. Идентификация людей по биометрическим характеристикам может применяться в системах контроля удостоверений личности (паспортов, водительских прав), информационной безопасности (доступ к ЭВМ, базам данных, Интернету, системам электронной торговли), банковской безопасности, операторском труде. В медицине распознавание образов помогает врачам ставить более точные диагнозы, на заводах используется для выявления виновников прогноза в партиях товаров и т.д. [1, 2].

Для идентификации личности лучше всего подходят технологии распознавания по изображению лица. Они ненавязчивы (распознавание человека происходит на расстоянии, без задержек и отвлечения внимания), как правило, пассивны (не требуют каких-либо действий со стороны человека), не ограничивают пользователя в свободе перемещений и относительно недороги. Кроме того, люди обычно легко узнают друг друга по лицам, а значит, и автоматизированные системы не должны испытывать затруднений (на практике всё

иначе). По лицу человека можно узнать его историю, симпатии и антипатии, болезни, эмоциональное состояние, чувства и намерения по отношению к окружающим. Всё это представляет особый интерес для автоматического распознавания лиц (например, для выявления потенциальных преступников, одаренных людей, успешных учеников и т.д.).

На основании вышесказанного была поставлена задача: сопоставить качественно и количественно биометрические характеристики лица человека с его волевыми качествами и выявить фациометрические маркеры степени волевой индивидуальности.

Материал и методы исследования

Обследовано 50 студентов (30 девушек и 20 юношей в возрасте 18-20 лет) биологического факультета Донецкого национального университета. С помощью метода биологически обратной связи (БОС) регистрировали уменьшение или увеличение частоты сердечных сокращений для выявления степени произвольного волевого влияния человека. Построение фациометрического образа осуществляли по [3, 4]. Регистрацию фациометрических расстояний для построения точной асимметрии лица определяли по [6]. Для расчетов биометрических характеристик использовали корреляционный анализ Пирсона с расчетом коэффициентов парной корреляции. Для уменьшения размерности исходных данных и выявления информативных геометрических признаков лица человека использовали метод главных компонент. Для установления связей между выбранными переменными использовали факторный анализ. Построение математической модели осуществляли с помощью регрессионного анализа.

Результаты и обсуждение

Процедура БОС позволяет получить информацию о воле. По результатам исследований была отобрана группа студентов ($n = 30$) для оценки их волевых качеств, которые достоверно ($p < 0,05$) могли управлять своей частотой сердечных сокращений. В своих вербальных отчётах студенты заявляли, что это им удавалось либо путем изменения ритма дыхания, либо ориентировкой на какие-то яркие эмоциональные представления [5].

Была предложена гипотеза, что волевые качества человека проявляются на его лице, а именно на его геометрическом портрете. Для проверки данной гипотезы были проведены биометрические расчеты отобранной группы студентов для построения точной модели асимметрии лица [3].

В результате анализа был выбран индивидуальный подход описания и распознавания характеристик человека. Он основан на нахождении характерных точек элементов лица и их взаимного расположения. Исходя из этого были построены геометрические карты лица, состоящие из 16 различных фациометрических расстояний, представленных на рис. 1 в виде расстояний ($X_1 \dots X_{32}$).

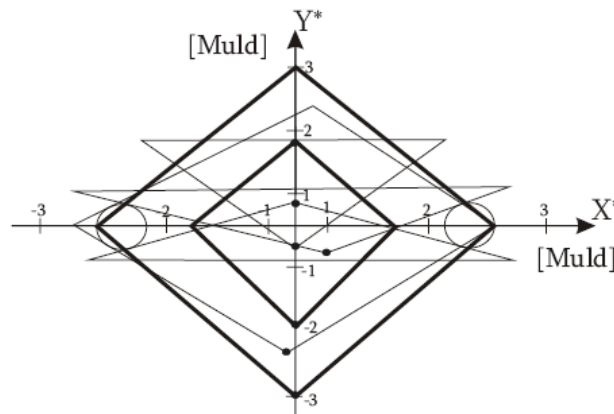


Рис. 1. Индивидуальные фациометрические расстояния человека.

Для отображения и выявления значимых информативных ($p < 0,05$) фациометрических расстояний и их взаимосвязи с волевой характеристикой применили факторный анализ. По результатам факторного анализа, проведенного по варимакс критерию за 3 итерации, выявлено 2 фактора (рис. 2).

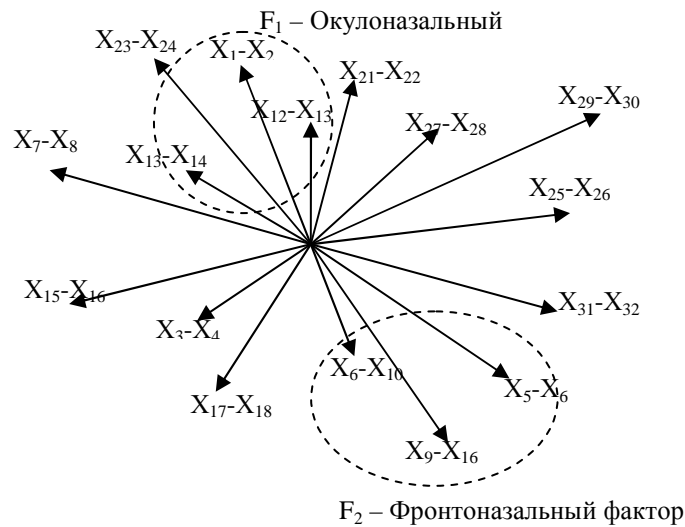


Рис. 2. Факторная модель фациометрических расстояний.

Первый фактор (F_1) представляет собой совокупность расстояний (X_1-X_2 ; $X_{12}-X_{13}$; $X_{12}-X_{14}$), которые локализованы в области переносицы и глаз. В связи с этим ему дано наименование – Окулоназальный. Второй фактор (F_2) характеризовал расстояния (X_5-X_6 ; $X_{10}-X_6$; X_9-X_{16}), характеризующие лобно-носовую область лица, в связи с чем он назван Фронтоназальным. По результатам проведенных исследований выделенные факторы объясняют соответственно (51%, $p < 0,05$) дисперсии анализированных показателей.

Для проверки и установления достоверной связи отобранных факторным анализом геометрических расстояний лица человека с его волевыми характеристиками были рассчитаны парные коэффициенты корреляции D_j . Pearson. По результатам проведенных исследований коэффициенты корреляции варьировали в широком диапазоне ($r = 0,10 \div 0,53$, $p < 0,05$). После отбора информативных ($p < 0,05$) коэффициентов, находящихся в диапазоне ($r = 0,40 \div 0,53$, $p < 0,05$), установлена взаимосвязь фациометрических расстояний с их волевой характеристикой.

По результатам исследований построены фациометрические карты студентов, характеризующие их волевою характеристику с учетом выделенных информативных геометрических расстояний (рис. 3).

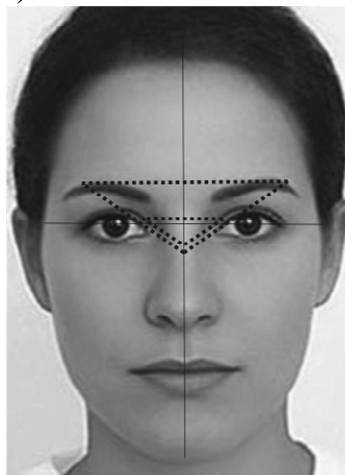


Рис. 3. Фациометрическая карта воли человека.

Как видно на рис. 3, волевая характеристика человека отражена в виде правильных равнобедренных треугольников с индивидуальными расстояниями. На этих расстояниях мы остановимся более подробно и рассмотрим каждую из них для характеристики воли человека. Расстояния от точки X_1 до точки $X_2(S_1)$ – линия, соединяющая центр правого и левого зрачка. Точки X_{12} и $X_{13}(S_2)$ – центр переносицы и верхнее веко левого глаза, X_{13} и $X_{14}(S_3)$ – центр переносицы и верхнее веко правого глаза. Расстояния X_5 и $X_6(S_4)$ – от центра носа к краю левой брови. Точки X_{10} и $X_6(S_5)$ – от центра носа к краю правой брови. Точки X_9 и $X_{16}(S_6)$ – касательными, проходящими по верхним точкам бровей (надбровные дуги).

Таким образом, имея информацию о совокупности фациометрических расстояний лица человека, мы построили математическую модель, характеризующую волю человека. Для построения модели использовали метод регрессионного анализа. По результатам проведенных исследований получено уравнение множественной регрессии:

$$Y = B + 0,22S_1 + 0,17S_2 - 0,21S_3 - 0,50S_4 - 0,17S_5 - 0,02S_6$$

где Y – волевая характеристика, у.е.; B – коэффициент регрессионной модели, который равен $-0,54$; S_1 – линия, соединяющая центр правого и левого зрачка, мм; S_2 – расстояние от центра переносицы к верхнему веку левого глаза, мм; S_3 – расстояние от центра переносицы к правому веку правого глаза, мм; S_4 – расстояние от центра носа к краю левой брови, мм; S_5 – расстояние от центра носа к краю правой брови, мм; S_6 – касательная, проходящая по надбровным дугам, мм.

Следует отметить, что показатель воли человека для выбранной группы студентов представлен в виде соответствующей шкалы в у. е. Диапазон этой шкалы варьирует от 36,2 до 61,23 у. е. со средним значением 48,40 у. е. По результатам расчета параметров воли человека, представленной математической моделью, коэффициент корреляции (r) равен 0,74, а коэффициент детерминации (D) соответственно равен 0,55, что объясняет 55% анализируемых показателей. Для проверки построенной модели была выбрана группа студентов ($n = 15$) человек, у которых замеряли фациометрические характеристики лица. На основании результатов проведенных исследований кривая фактических и теоретических данных представлена на рис. 4.

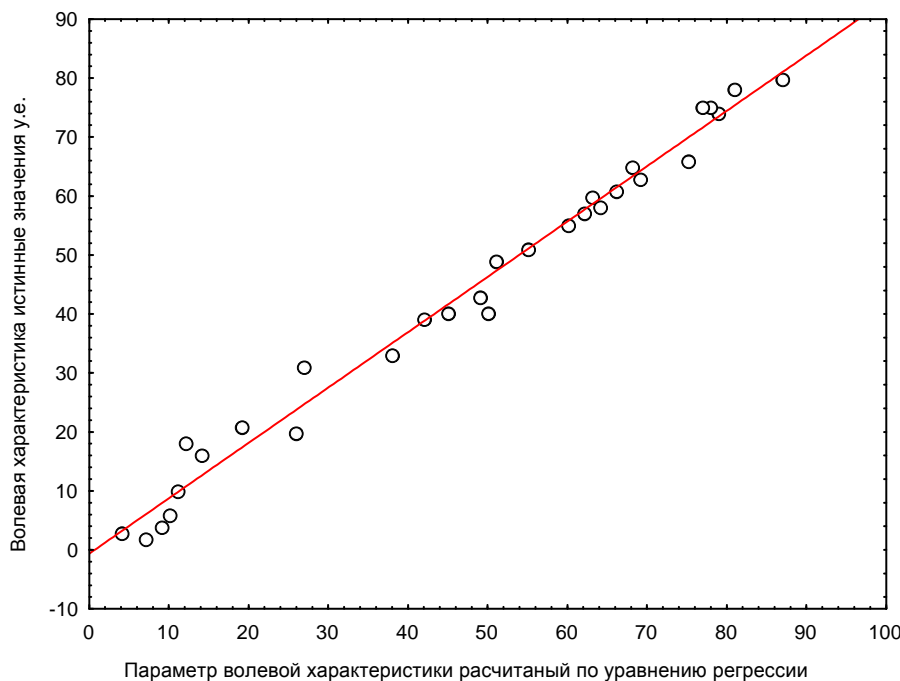


Рис. 4. Сравнение фактических и теоретических данных.

Таким образом, можно подвести итоги проведённого исследования. Нам представляется, что по аналогии с выявлением фациометрических характеристик воли человека можно построить характеристики других психофизиологических свойств, например, активности, бесстрашия, доброты – злости и т. д. Дальнейший математический и естественно-научный поиск позволит увеличить объективность (детерминированность) характеристик. Это в свою очередь позволит разрабатывать новые способы, оценки и технологии прогнозирования психофизиологической деятельности человека, что также актуально при высоком темпе развития биометрических систем идентификации личности.

Выводы

1. Биофизическими методами установлена достоверная взаимосвязь воли человека с группой фациометрических расстояний: между центрами правого и левого зрачков; от центра переносицы к верхнему веку левого и правого глаз; от центра носа к краю левой и правой брови; касательной надбровных дуг.

2. С помощью факторного анализа, проведенного по варимакс критерию за 3 итерации, выявлено 2 фактора, характеризующих информативные ($p < 0,05$) фациометрические параметры лица человека, с суммарным вкладом в общую дисперсию анализируемого качества 51%.

3. Внутренняя корреляция фациометрических признаков, характеризующих волю, находилась в диапазоне ($r = 0,10 \div 0,24$, $p < 0,05$), что свидетельствует о малом их влиянии друг на друга.

4. Построена регрессионная модель диагностики степени проявления воли человека с помощью фациометрических признаков с коэффициентом детерминации равным 55%.

Список литературы

1. Брилюк Д. Распознавание человека по изображению лица и нейросетевые методы / Д. Брилюк, В. Старовойтов // <http://daily.sec.ru>

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

3. Jain A. K. Biometric identification / A. K. Jain, L. Hong, Sh. Pankanti // Communications of the ACM. – 2000. – Vol. 43, N 2. – P. 91–98.

4. Rydzek Sz. Precise 2D Asymmetric Model of Faces / Sz. Rydzek // Politechnika Czestochowska. – 2002. – 345 p.

5. Люггер Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: Пер. с англ. / Д. Ф. Люггер. – М.: Вильямс, 2003. – 864 с.

6. Locating Human Faces In Newspaper Photographs / V. Govinandaraju, B. S. David, R. K. Srihari, S. N. Srihari. – IEEE, 1989. – CH. 2752-4. – P. 549–554.

Говта Л. В. Фациометричні маркери психофізіологічної індивідуальності. – У статті розглядається питання про застосування біометричних технологій у психофізіологічних дослідженнях. Виявлено закономірність зв'язку фациометричних методів діагностики з індивідуальними психофізіологічними якостями людини.

Ключові слова: біометрія, психофізіологія, мотивація.

Govta L. V. Biometric of research of psychophysiological indicators of the person. – Questions in paper problems of application of biometric technology in psychophysiological probes are observed. The interconnection facemetric methods of preliminary treatment individual psychophysiological qualities of the person is determined.

Key words: biometric, psychophysiology, motivation.