

**Демидченко Егор Александрович**,  
обучающийся, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: demidchenko.ea@yandex.ru

**Истомин Андрей Леонидович**,  
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,  
e-mail: a.l.istomin@mail.ru

## **ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЗАДАЧЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОТЕЗА КИСТИ РУКИ ЧЕЛОВЕКА**

**Demidchenko E.A., Istomin A.L.**

## **FACTOR ANALYSIS OF ANTHROPOMETRIC DATA IN THE PROBLEM OF DESIGNING A PROSTHETIC HUMAN HAND**

**Аннотация.** Методами многомерного статистического анализа проведена математическая обработка антропометрических данных для задачи управления протезом кисти руки человека. В качестве метода исследования был выбран метод главных компонент.

**Ключевые слова:** факторный анализ, метод главных компонент, физиология.

**Abstract.** Mathematical processing of anthropometric data for the task of controlling a prosthetic hand was performed using multidimensional statistical analysis. The principal component method was used as the research method.

**Keywords:** factor analysis, principal component method, physiology.

Основной целью исследования является нахождение сокращенной системы существенных или значимых показателей в пространстве измеренных антропометрических показателей кисти руки человека для задачи изготовления протеза [1].

В качестве исходных данных использовались антропометрические размеры кисти руки человека, которые были получены при помощи обмера конечностей у пятидесяти респондентов в возрасте от 16 до 21 года, и включают 21 показатель [2].

До сих пор изготовление протеза представляло собой сложный, трудоемкий процесс, поскольку он изготавливается для каждого пациента индивидуально с учетом его анатомических особенностей. Процессу изготовления предшествует тщательный обмер большого количества показателей, что, в конечном итоге, значительно затягивает изготовление протеза и увеличивает время ожидания пациента. Кроме того, существенно возрастает число технологических операций процесса изготовления протезов, увеличиваются затраты на настройку и переналадку технологического оборудования между операциями, растут затраты на производство.

В то же время первичный анализ антропометрических данных показал, что многие из них имеют тесную связь друг с другом, наблюдается высокая корреляция между показателями, что открывает возможность существенно сократить число первичных измерений, объединить их в укрупненные

показатели, выявить глубинные (скрытые, латентные) факторы, которых может быть существенно меньше исходных данных.

В данной работе проведен факторный анализ исходных данных. В качестве метода исследования был выбран метод главных компонент, позволяющий выделить и обосновать систему признаков, наиболее существенно влияющих на исследуемый процесс. Кроме того, метод главных компонент является наиболее распространенным методом снижения размерности признакового пространства и хорошо иллюстрирует основные подходы и вычислительные схемы многомерных методов [3].

Использование метода главных компонент позволило перейти к укрупненным показателям, число которых значительно меньше числа первоначально взятых признаков. Главные компоненты адекватно отражают исходную информацию и содержат больше информации, чем непосредственно наблюдаемые признаки.

Полученные в процессе анализа новые укрупненные показатели являются важным теоретическим материалом для последующих статистических исследований:

- выявления основных группировок показателей средствами кластерного анализа;
- интерпретации полученных первичных показателей методом дискриминантного анализа;
- оценки парных различий выделенных кластеров.

Проведенное исследование показало, что методика проектирования протеза кисти человека может быть существенно упрощена и ускорена за счет сокращения количества измеряемых показателей. Кроме того, значительно сокращается и количество технологических операций, требуемых для изготовления протеза, что несомненно дает существенный технологический и экономический эффекты.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Демидченко Е.А. Разработка бионического протеза предплечья человека // Сборник трудов молодых ученых АНГТУ. Ангарск, 2018. – С. 56–63.
2. Демидченко Е.А., Истомин А.Л. Анализ антропометрических данных кисти руки человека для задачи проектирования протеза // Сборник научных трудов АНГТУ. Ангарск, 2019. – С. 3–11.
3. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 512 с.