

государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – Т. 1, № 2. – С. 104-107.

3. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка: Пер. с англ. – М.: Мир, 2000. – 323 с.

4. Жариков А.В., Семенов С.П. R/S – анализ ценовых приращений акций на российском фондовом рынке // МАК–2004 : материалы девятой региональной конференции по математике. – Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2004. – С. 29-30.

УДК 57.087+51-76

### **Способ построения траектории изменения функционального состояния спортсмена во время проведения силовой тренировки по динамическим биометрическим данным**

*А.А. Мураенко, С.И. Жилин  
АлтГУ, г. Барнаул*

При проведении спортивных тренировок или медицинских реабилитационных мероприятий необходимо иметь объективное представление о реакции организма на физическую нагрузку для контроля и оптимизации процесса тренировки и реабилитации. В настоящее время для этих целей с успехом применяются исследования сердечного и дыхательного ритмов, биохимических показателей крови и др. Проведение подобных тестов, как правило, а) требует наличия высокоточной, и как следствие, довольно дорогостоящей аппаратуры; б) усложняет процесс тренировки или реабилитации.

Целью настоящей работы является поиск количественных показателей для оценки отклика организма испытуемого на физическую нагрузку по результатам несложных измерений.

В качестве источника динамической биометрической информации, характеризующей состояние организма испытуемого, предлагается использовать стабилметрическую платформу ST-150 [1]. Процесс регистрации стабилметрической информации весьма необременителен для испытуемых и сводится к их размещению на платформе, например, в свободной стойке в течении некоторого непродолжительного времени. При этом рядом исследователей отмечается взаимосвязь изменения характера стабиллограммы с самыми различными особенно-

стями испытуемых: физическим состоянием, возрастом, эмоциональной и интеллектуальной нагрузкой и т.п. [2-4].

Для регистрации данных с платформы ST-150 было разработано специальное приложение с графическим интерфейсом на языке C#. Приложение позволяет получать с платформы и сохранять в файл формата CSV отсчеты временной шкалы  $t$  (в миллисекундах) и соответствующие им значения трех временных рядов: координат центра давления на платформу  $X(t)$  и  $Y(t)$ , измеряемых в миллиметрах, а также «веса»  $W(t)$  в килограммах. Сигналы  $X(t)$ ,  $Y(t)$  и  $W(t)$  имеют частоту дискретизации 20 Гц.

В описываемых далее экспериментах регистрировалась информация о состоянии нескольких добровольцев со сходными физическими параметрами, проходившими тренировку по одинаковой программе. Фиксировалось перемещение центра давления ( $X(t), Y(t)$ ) на стабилометрическую платформу. Первая запись проводилась до начала тренировочного процесса, далее регистрировали данные после каждого выполнения силового упражнения. Заключительная запись осуществлялась после полного отдыха спортсменов. Продолжительность каждой записи составляла 60 секунд.

Типичный фрагмент стабиллограммы представлен на рисунке 1.

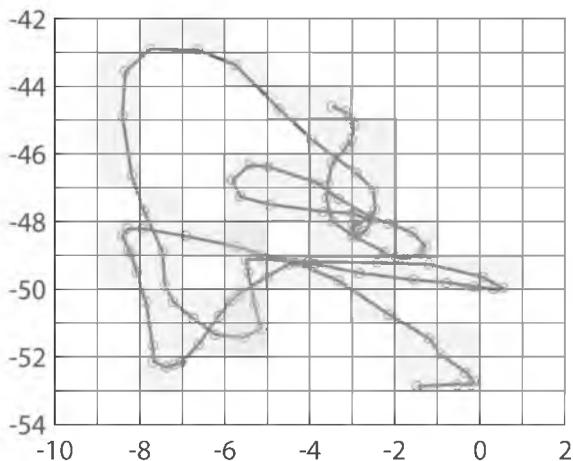


Рис. 1. Фрагмент стабиллограммы (о – точки, регистрируемые с ST-150)

В качестве синтетического показателя, отражающего реакцию организма испытуемого на физическую нагрузку, предлагается использовать «плотность стабиллограммы»  $D$ , определяемую как среднее ко-

личество точек стабилотраммы, приходящееся на единицу площади в единицу времени:

$$D = \frac{N}{TS^2}$$

где  $N$  — количество точек стабилотраммы, зарегистрированное за время  $T$ , а  $S$  — количество элементов площади, содержащих ненулевое количество точек стабилотраммы. Для фрагмента стабилотраммы, приведенного на рисунке 1,  $N = 100$ ,  $T = 5$ ,  $S = 48$ , поэтому  $D = 0.42$ .

На рисунке 2 приведены графики изменения значения плотности стабилотрамм, записанных для двух разных испытуемых после каждого из упражнений, входивших в программу тренировки.

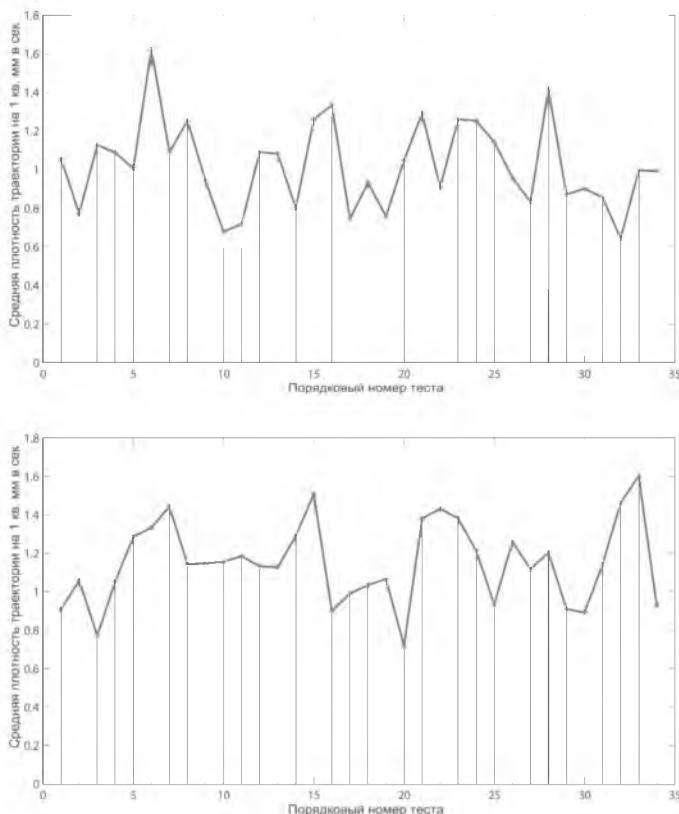


Рис. 2. Пример изменения плотности стабилотраммы для двух разных испытуемых в ходе силовой тренировки по единой программе

Анализ графического представления динамики плотности стабилотграмм D для различных испытуемых свидетельствует о качественном подобии изменений этого показателя при сходной силовой нагрузке, что позволяет надеяться на принципиальную пригодность данного подхода для контроля физической нагрузки. Содержательная интерпретация конкретных значений плотности стабилотграммы D, а также выяснение её количественных взаимосвязей с прочими показателями и характеристиками требуют накопления значительного объема экспериментальной информации и станут предметом дальнейших исследований.

### **Библиографический список**

1. Скворцов Д.В. Стабилометрическое исследование: краткое руководство. М. : Маска, 2010.
2. Kuznetsov N.A., Riley M.A. Effects of Breathing on Multijoint Control of Center of Mass Position During Upright Stance// Journal of Motor Behavior, 2012, 44(4), 241–253.
3. Stensdotter A.-K., Wanvik A.K., Lorås H.W. Postural Control In Quiet Standing with a Concurrent Cognitive Task in Psychotic Conditions // Journal of Motor Behavior, 2013, 45(4), 279–287
4. Portela F.M., Ferreira A.S. Kinematic Mapping Reveals Different Spatial Distributions of Center of Pressure High-Speed Regions Under Somatosensory Loss // Journal of Motor Behavior, 2014, 46(5), 369–379.

**УДК 004.738.5**

## **Анализ XML-системы для решения задач семантического поиска**

***О.Н. Половикова**  
АлтГУ, г. Барнаул*

Любая задача в рамках реализации семантического поиска ресурсов глобальной сети или корпоративной базы знаний связана с построением унифицированной схемы знаний. Мета-схема формализует знания и правила их построения для описания и интерпретации (логический вывод) знаний. Такая мета-схема знаний задает схему знаний хранимых ресурсов (понятия и их свойства, отношения между понятиями и свойства этих отношений), схему семантических запросов поиска и схему поведения различных программных модулей для анализа хранимых знаний.