

АЛГОРИТМ АНАЛИЗА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕГА

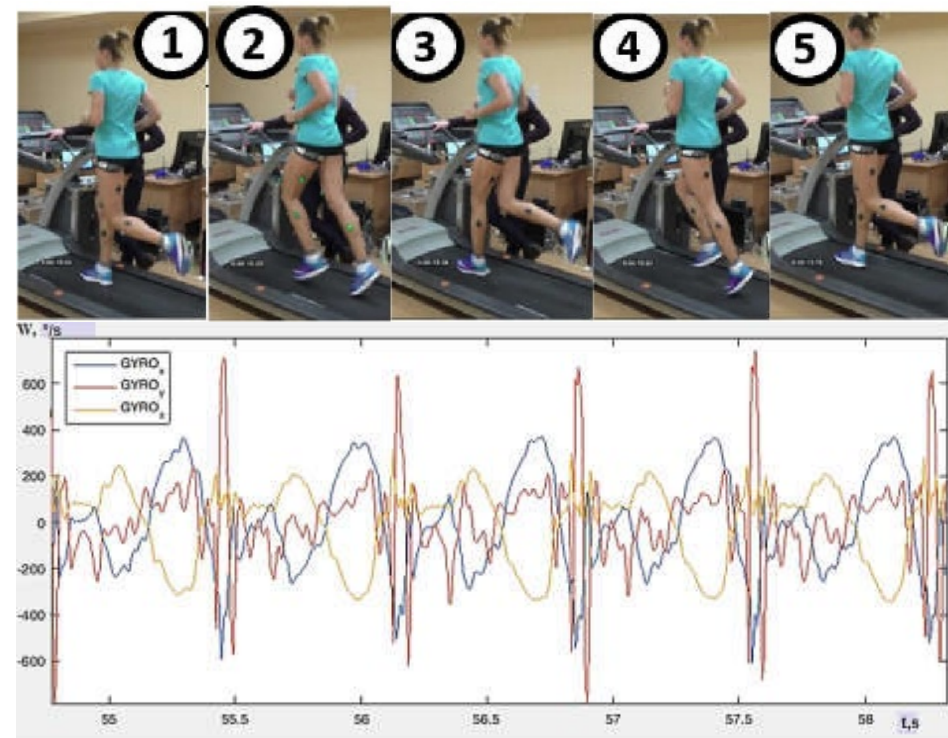
ДАВЫДОВА Н.С., ВАСЮК В.Е., ПАРАМОНОВА Н.А., МЕЖЕННАЯ М.М.,
ГУСЕЙНОВ Д.И

Биомеханика двигательных действий решает задачи анализа внешних двигательных проявлений – кинематических и динамических параметров движения. Для биомеханического анализа движений человека используются устройства инерциального измерения, такие как гироскоп и акселерометр. В работе рассмотрен алгоритм анализа кинематических характеристик бега на основе сигналов инерциального гироскопа. Бег используется для оценки физической работоспособности, выносливости, координационных способностей человека. Регистрация сигналов гироскопа осуществлялась с помощью беспроводной системы Trigno™ Wireless System. Для анализа данных в среде технических вычислений MATLAB было разработано программное обеспечение для автоматизированной оценки электромиографического и биомеханического паттерна движений. Представленный алгоритм позволяет количественно оценить пространственные, временные и пространственно-временные параметры движения, симметрию движений левых и правых конечностей, а также стабильность повторения биомеханического паттерна движения.

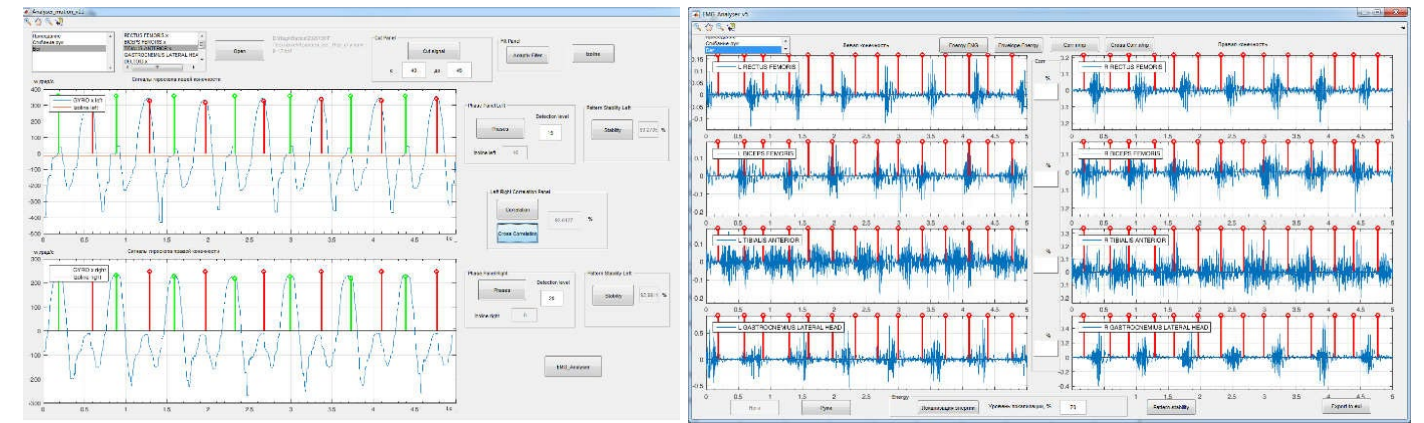
Алгоритм включает в себя следующие этапы:

- 1) адаптивная фильтрация сигналов;
- 2) определение фаз движения;
- 3) расчет пространственно-временной симметрии левых и правых конечностей;
- 4) анализ стабильности повторения биомеханического паттерна движения.

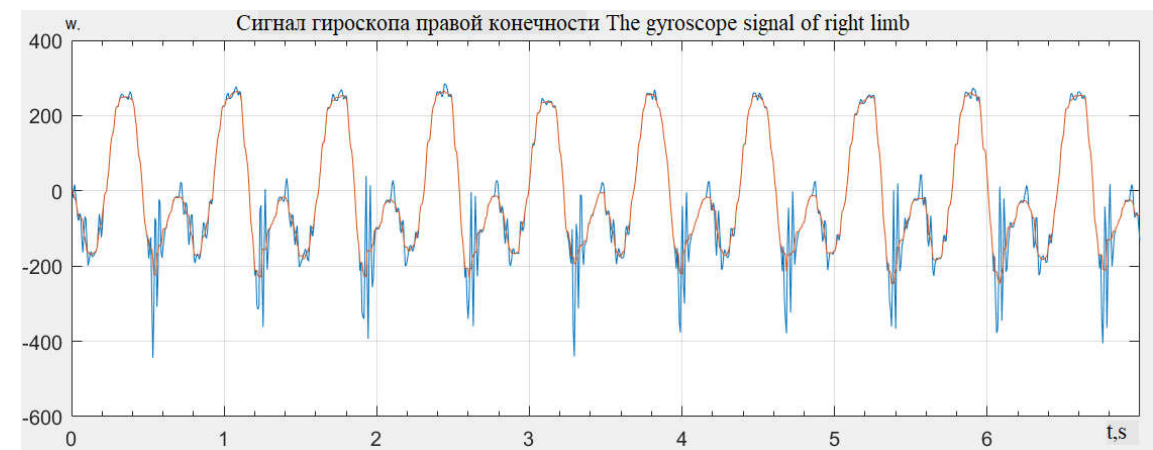
Предложенный алгоритм был использован для оценки двигательного-координационного потенциала высококвалифицированных представителей легкой атлетики в беге на длинные дистанции. Проведенное исследование позволило оценить индивидуальные особенности работы каждой группы мышц для каждого спортсмена при выполнении тестового задания со ступенчато повышающейся нагрузкой на беговой дорожке. Такой подход является наглядным инструментом для выявления асимметричной работы парных групп мышц, а также выявления групп мышц с нерациональной вработываемостью. Предлагаемый алгоритм анализа кинематических характеристик бега может быть использован для разработки новых критериев оценки эффективности решения двигательной задачи, а также оценки правильности выполнения техники движения и обнаружения критических ошибок, которые приводят к травмам.



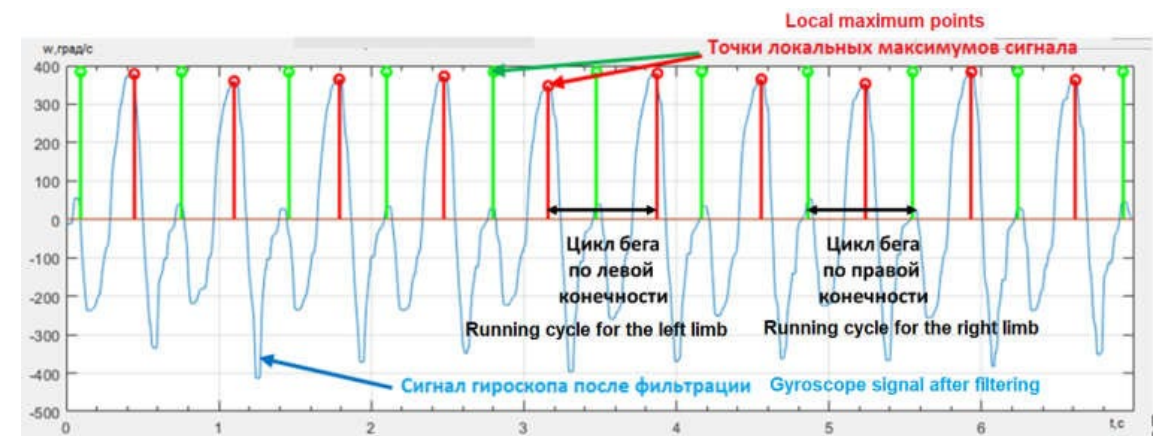
Пример сигнала гироскопа по трем осям координат при исследовании беговых локомоций



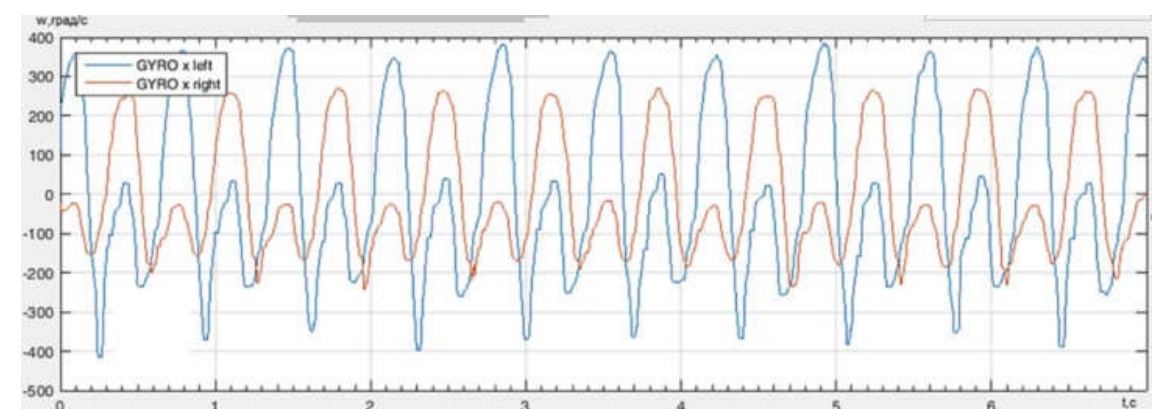
Программное обеспечение для автоматизированной оценки электромиографического и биомеханического паттернов движения



Сигналы гироскопа для бега с применением адаптивного скользящего усредняющего фильтра



Выделение циклов бега



Пример сигналов гироскопа разноименных конечностей для бега