

# ПО ЭВМ «Система оценки техники бега»

## Руководство пользователя

### 1. Назначение системы и что она делает

**Система оценки техники бега** предназначена для анализа техники бега по видеозаписи. После обработки вы получаете:

- **Видео с разметкой** (скелетная схема поверх бегуна) и текущими значениями углов.
- **Таблицу показателей техники бега**: значение, «норма» и оценка (Норма / Внимание / Отклонение).
- **Рекомендации**, которые формируются автоматически по обнаруженным отклонениям.
- **Графики параметров** (колено, бедро, наклон корпуса, локоть), синхронизированные с видео.

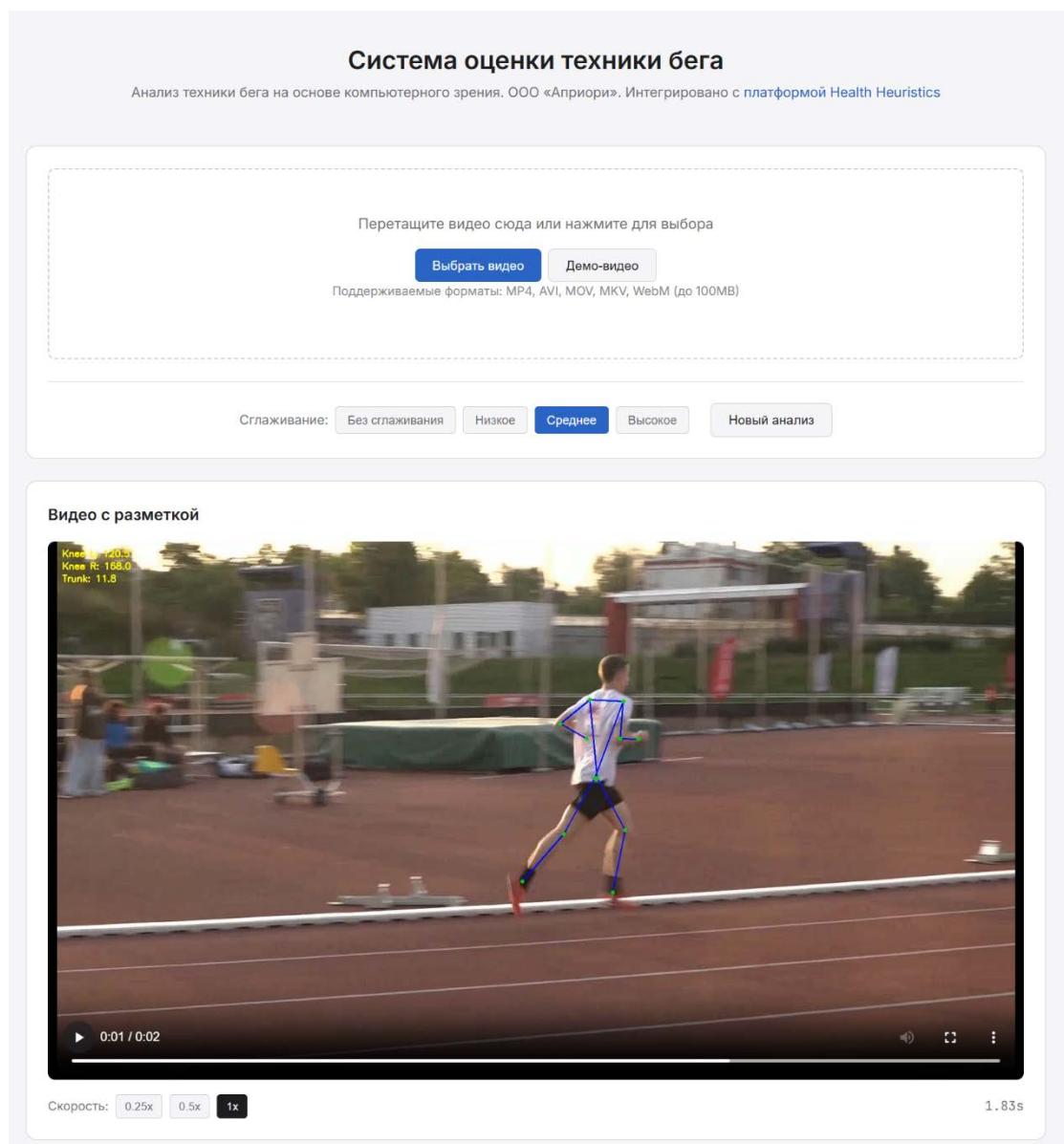


Рисунок 1. Пример визуального анализа и кинематического анализа



Рисунок 2. Пример графиков отдельных кинематических параметров

## 2. Что нужно для работы

### 2.1. Форматы и ограничения видео

Поддерживаются форматы: **MP4 (рекомендуется)**, AVI, MOV, MKV, WebM.  
Максимальный размер файла: **до 100 МБ**.

### 2.2. Требования к браузеру

Подойдут современные браузеры (например: Chrome/Edge/Firefox/Safari актуальных версий).

### 2.3. Важное ограничение по съёмке

Система корректно работает при съёмке **сбоку (в сагиттальной плоскости)** и анализирует **одного бегуна за раз**.

## 3. Как подготовить видео, чтобы результаты были стабильными

Эти рекомендации помогают получить «чистые» измерения и меньше «шума» в графиках:

1. **Ракурс:** снимайте **строго сбоку** (камера перпендикулярна направлению движения).
2. **Полная видимость тела:** желательно, чтобы в кадре были видны **голова, плечи, таз, колени и стопы** на протяжении отрезка.
3. **Освещение:** избегайте сильного контрового света (когда бегун в силуэте).
4. **Стабильность камеры:** лучше штатив/опора (меньше дрожания — лучше трекинг).
5. **Минимум перекрытий:** чтобы другие люди/объекты не закрывали бегуна.

6. **Длина отрезка:** короткого фрагмента на несколько секунд обычно достаточно для первичной оценки (система считает показатели по динамике движения).

## 4. Загрузка видео и запуск анализа

### 4.1. Экран загрузки

На стартовом экране вы видите область загрузки и настройки сглаживания.

**Как загрузить видео:**

- **Перетащите файл** в пунктирную область, или
- **Нажмите «Выбрать видео»** и укажите файл, или
- **Нажмите «Демо-видео»**, чтобы посмотреть пример работы без подготовки собственного файла.

### 4.2. Выбор «Сглаживания»: что это и какое выбрать

Параметр «Сглаживание» помогает уменьшить «дребезг» измерений, который возникает из-за качества видео, движения камеры, размытости и т.п.

- **Без сглаживания** — если видео очень качественное (стабильное, хорошая резкость).
- **Низкое** — лёгкая фильтрация, когда качество хорошее.
- **Среднее (по умолчанию)** — обычно лучший баланс «стабильность / чувствительность».
- **Высокое** — если видео заметно шумное: дрожание, низкая чёткость, плохой свет.

Практическое правило:

Если графики «пилят» и показатели сильно скачут — попробуйте **повысить сглаживание**.

### 4.3. Ожидание обработки

Во время анализа система показывает прогресс (полоса/процент и этап обработки).

Если ролик длинный или «тяжёлый», обработка может занять больше времени.

## 5. Просмотр результата: видео с разметкой

После завершения анализа появляется блок «**Видео с разметкой**»:

### 5.1. Что вы видите на видео

- **Скелетная разметка** поверх бегуна (линии и точки суставов).
- **Текстовые показатели** в левом верхнем углу (например, углы коленей и наклон корпуса).

### 5.2. Управление воспроизведением (полезно для анализа)

- **Play/Pause** — стандартные кнопки плеера.
- **Скорость 0.25× / 0.5× / 1×** — удобно просматривать фазы шага в замедлении.
- **Полноэкранный режим** — при необходимости.

### 5.3. «Новый анализ»

Кнопка «Новый анализ» (на верхней панели рядом со сглаживанием) возвращает интерфейс в режим загрузки нового ролика.

## 6. Таблица показателей техники бега

В разделе «Показатели техники бега» система выводит измерения и сравнивает их с ориентировочными диапазонами.

Показатели техники бега			
ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ	НОРМА	ОЦЕНКА
<b>Амплитуда рук</b> Движение рук должно быть расслабленным и помогать балансу.	<b>61.3°</b>	30–50°	Отклонение
<b>Угол локтя</b> Руки согнуты примерно под прямым углом для эффективного движения.	<b>80.2°</b>	80–100°	Норма
<b>Амплитуда бедра</b> Диапазон движения тазобедренного сустава. Определяет длину шага.	<b>35.8°</b>	40–60°	Внимание
<b>Угол колена (опора)</b> Угол сгибания колена при контакте с землей. Слишком малый угол увеличивает ударную нагрузку.	<b>159°</b>	155–175°	Норма
<b>Угол колена (перенос)</b> Сгибание колена при переносе ноги. Влияет на эффективность шага.	<b>93.4°</b>	80–120°	Норма
<b>Наклон корпуса</b> Небольшой наклон вперёд оптимален. Избыточный наклон создаёт нагрузку на спину.	<b>11.9°</b>	5–15°	Норма
<b>Каденс</b> Частота шагов. Высокий каденс снижает ударную нагрузку на суставы.	<b>163 шаг/мин</b>	170–190 шаг/мин	Внимание
<b>Симметрия</b> Баланс между левой и правой ногой. Асимметрия может указывать на дисбаланс.	<b>98%</b>	95–100%	Норма
<b>Верт. колебания</b> Вертикальное перемещение центра масс. Избыточные колебания — потеря энергии.	<b>13.47%</b>	2–5%	Отклонение
Рекомендации			
Каденс (163 шаг/мин) ниже оптимального. Попробуйте увеличить частоту шагов до 170–180 для снижения ударной нагрузки.			
Высокие вертикальные колебания. Страйтесь бежать более плавно, направляя энергию вперёд, а не вверх.			

Рисунок 3. Таблица результатов и рекомендаций.

## 6.1. Как читать таблицу

Таблица содержит колонки:

- **ПАРАМЕТР** — что измеряется (с краткой подсказкой).
- **ЗНАЧЕНИЕ** — рассчитанное число.
- **НОРМА** — рекомендуемый диапазон.
- **ОЦЕНКА** — цветовая индикация:
  - **Норма** (зелёный) — значение в оптимальном диапазоне.
  - **Внимание** (жёлтый) — близко к границе нормы (или умеренное отклонение).
  - **Отклонение** (красный) — значимое отклонение, на которое стоит обратить внимание.

## 6.2. Какие показатели выводятся (и что они означают)

Ниже — «человеческое» объяснение каждого показателя (наименования соответствуют интерфейсу):

### 1. Амплитуда рук (°)

Показывает, насколько широко «ходит» рука вперёд-назад.

Норма: **30–50°**.

Пример интерпретации: чрезмерная амплитуда может означать лишние движения и затраты энергии.

### 2. Угол локтя (°)

Насколько согнуты руки в локте при беге.

Норма: **80–100°**.

Важно: слишком «разогнутые» или слишком «зажатые» руки часто ухудшают экономичность.

### 3. Амплитуда бедра (°)

Характеризует диапазон работы тазобедренного сустава и косвенно — длину шага.

Норма: **40–60°**.

### 4. Угол колена (опора) (°)

Угол в момент контакта с опорой.

Норма: **155–175°**.

Важно: слишком «жёсткая» постановка ноги может повышать ударную нагрузку.

### 5. Угол колена (перенос) (°)

Минимальный угол колена в фазе переноса.

Норма: **80–120°**.

Важно: влияет на «подхват» ноги и эффективность шага.

## 6. Наклон корпуса (°)

Небольшой наклон вперёд обычно считается оптимальным.

Норма: **5–15°**.

Важно: чрезмерный наклон может перегружать спину/поясницу.

## 7. Каденс (шаг/мин)

Частота шагов.

Норма: **170–190 шаг/мин.**

Практика: более высокий каденс часто снижает ударную нагрузку (при той же скорости за счёт более короткого шага).

## 8. Симметрия (%)

Баланс между левой и правой стороной шага.

Норма: **95–100%.**

Важно: заметная асимметрия может указывать на дисбаланс/компенсацию.

## 9. Верт. колебания (%)

Насколько «прыгает вверх-вниз» центр массы.

Норма: **2–5%.**

Важно: высокие вертикальные колебания обычно означают потери энергии «вверх» вместо продвижения «вперёд».

## 7. Рекомендации: как ими пользоваться

Под таблицей расположен блок «Рекомендации». Он формируется автоматически на основе отклонений (пример на Рис. 3).

Как правильно использовать рекомендации:

1. **Начинайте с красных (Отклонение)** — это приоритетные зоны.
2. Затем разберите **жёлтые (Внимание)** — это «зона роста», часто корректируется быстрее.
3. **Не пытайтесь исправить всё сразу.** На практике эффективнее выбрать 1–2 фокуса на ближайшие 2–4 недели и затем переснять видео для сравнения.

Примеры типовых рекомендаций, которые система выдаёт:

- При низком каденсе — увеличить частоту шагов до целевого диапазона.
- При высоких вертикальных колебаниях — бежать более «плавно», направляя усилие вперёд.

## 8) Графики параметров и синхронизация с видео

Раздел «Графики параметров» помогает не просто увидеть итоговое число, а понять **в какие моменты и на какой фазе** движения появляется особенность.

### 8.1. Какие графики доступны

Система показывает четыре графика (рис.2.):

1. **Углы коленного сустава** (левое/правое)
2. **Углы тазобедренного сустава** (левое/правое)
3. **Наклон корпуса**
4. **Углы локтевого сустава** (левая/правая)

### 8.2. Как пользоваться синхронизацией

- На графиках отображается **вертикальная красная линия** — это текущий момент времени, соответствующий позиции воспроизведения видео.
- Практический сценарий:
  1. замечаете «пик» или «провал» на графике,
  2. смотрите в этот момент на видео (в замедлении),
  3. понимаете, какая конкретно ошибка техники соответствует этому изменению.

## 9. Демо-режим (быстрый старт без своего видео)

Кнопка «**Демо-видео**» предназначена для быстрого ознакомления:

- загружается предустановленный ролик,
- результаты открываются сразу (используется кэширование).

Это удобно, чтобы:

- понять структуру отчёта,
- посмотреть, как выглядят графики и таблица,
- объяснить функциональность клиенту/спортсмену «на примере».

## 10. Типовые проблемы и что делать

### 10.1. Видео не загружается

Проверьте:

- размер файла **≤ 100 МБ**;
- формат (лучше **MP4**);
- стабильность сети (если видео загружается долго).

### 10.2. «Странные» показатели или разметка «съезжает»

Чаще всего причина в условиях съёмки:

- ракурс не строго боковой,
- бегун частично выходит из кадра,
- плохое освещение / смаз,
- посторонние люди перекрывают бегуна,
- сильная тряска камеры.

Что попробовать:

- переснять видео стабильнее и «чище»,
- увеличить **сглаживание** до «Высокого» для шумных роликов.

### 10.3. В кадре несколько людей

Система рассчитана на **анализ одного бегуна**. Если в кадре много людей, результаты могут быть менее предсказуемы. Рекомендуется снимать так, чтобы в зоне кадра был только анализируемый бегун.

## 11. Важные ограничения и корректная интерпретация результатов

- Нормы в таблице — **усреднённые ориентиры**; они могут не учитывать индивидуальные особенности (рост, уровень подготовки, скорость бега и т.д.).
- Показатели **меняются при разной скорости бега** — сравнивайте ролики, снятые в сопоставимых условиях.
- Система **не является медицинским устройством** и не заменяет диагностику специалиста.
- Есть методологические ограничения (например, анализ «пронации» не поддерживается).