

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
PIHII (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

### International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2019 Issue: 07 Volume: 75

Published: 18.07.2019 <http://T-Science.org>

QR – Issue



QR – Article



**Angelica Vyacheslavovna Kurochkina**

Kuban state University of physical culture, sport and tourism  
student of the faculty of Sports, candidate master of sports, profile "jumping on the trampoline", Krasnodar, Russia  
[21041999mafia-lika@mail.ru](mailto:21041999mafia-lika@mail.ru)

**Yuri Dmitrievich Ovchinnikov**

Kuban state University of physical culture, sport and tourism  
candidate of technical Sciences, associate Professor, associate Professor of " Biochemistry,  
biomechanics and natural Sciences» GBOWO ", Krasnodar, Russia  
[yurij.ovchinnikov@inbox.ru](mailto:yurij.ovchinnikov@inbox.ru)

## THE STUDY OF THE FACTORS OF BALANCE, STABILITY, REPULSION IN THE BIOMECHANICS OF THE ATHLETE'S MOVEMENTS

**Abstract:** In the article the authors consider the study of the factors of balance, stability, repulsion in the biomechanics of movements of the athlete in the profile subject "Biomechanics of motor activity" in the logical-competence approach from the point of view of the scientific perception of the teacher and student in the theoretical and practical relationship of the educational process in the University sports profile.

**Key words:** biomechanics of motor activity, logical-competence approach, educational process, biomechanical characteristics, methodical level.

**Language:** Russian

**Citation:** Kurochkina, A. V., & Ovchinnikov, Y. D. (2019). The study of the factors of balance, stability, repulsion in the biomechanics of the athlete's movements. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 07 (75), 153-159.

**Soi:** <http://s-o-i.org/1.1/TAS-07-75-27> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2019.07.75.27>

**Classifiers:** biomechanics.

### ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ РАВНОВЕСИЯ, УСТОЙЧИВОСТИ, ОТТАЛКИВАНИЯ В БИОМЕХАНИКЕ ДВИЖЕНИЙ СПОРТСМЕНА.

**Аннотация:** В статье авторы рассматривают изучение факторов равновесия, устойчивости, отталкивания в биомеханике движений спортсмена в профильном предмете «Биомеханика двигательной деятельности» в логико-компетентностном подходе с точки зрения научного восприятия преподавателя и студента в теоретической и практической взаимосвязи учебного процесса в Вузе спортивного профиля.

**Ключевые слова:** биомеханика двигательной деятельности, логико-компетентностный подход, учебный процесс, биомеханические характеристики, методический уровень.

#### Введение

Проблема научного понимания и логического восприятия биомеханической системы человека является не только актуальной научной проблемой, но и важнейшей педагогической задачей современного образовательного процесса. Логико-компетентной подход в изучаемом предмете требует восприятие студентом научной

терминологии и методов исследований. Как показали проведенные педагогические исследования, студент второго курса воспринимает изучаемый предмет на понятийном уровне[7]. Научное понятие формирует методический процесс изучаемого предмета, его технологичность[6].

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

### Материалы и методология исследований.

Студенты Кубанского государственного университета, факультета, спорта и туризма изучая, профильный предмет «Биомеханика двигательной деятельности» проводят прикладные исследования по изучению принципов и законов науки биомеханики, а также актуальных научных проблем с целью не только более полного логико-компетентного восприятия предмета, взаимосвязи структурных элементов, теоретических и практических аспектов для своей спортивной и педагогической деятельности. Определение главных базовых понятий научной проблемы. Логико-компетентный подход в проблеме является важной методической статьей профильного предмета «Биомеханика двигательной деятельности»[4,5]. При проведении прикладных исследований используются метод: стабилотрии, биомеханического моделирования, расчетный метод. Понятие равновесия является универсальным фактором(Майорова Е.А.)[3].

Равновесие, устойчивость емкие научные понятия важные для социально-экономической деятельности человека. Человек как сложная биологическая система и без понимания сути равновесия не может быть представления о более сложных физиологических процессов.

Равновесие тела, сохраняется без дополнительных воздействий извне. Существует несколько видов равновесий, которые определяются по действию силы тяжести, приводящей к возможно малому отклонению в определенном положении тела (Лалаева Е.Ю., Вишнякова С.В.)[2].

В биомеханической системе равновесия подразделяются на: устойчивое, при котором тело возвращается в прежнее положение при любом отклонении (например, вис на перекладине, кольцах); неустойчивое, при котором тело обязательно опрокидывается при малейшем отклонении (например, стойка на руках на перекладине, как ситуация остановки при выполнении большого оборота); безразличное равновесие характеризуется средними представлениями об устойчивом и неустойчивом видах (кувырки вперед, назад, в сторону, потерять равновесие в которых практически невозможно); ограниченно-устойчивое равновесие характеризуется удержанием проекции центра тяжести в пределах, предварительно заданной и по замыслу эффективной для устойчивости опоры (например, различные равновесия в вольных упражнениях). Для большинства упражнений в спорте характерно ограниченно - устойчивое равновесие, которое в свою очередь содержит в себе все признаки других, приведенных выше,

видов равновесий(Коновалова Л.А., Карпеева Д.А)[1].

Решение двигательных задач, сопряженных с проявлением ограниченно устойчивого равновесия, зависит (по Л. Элиоту и У. Уилкоксу) от ряда механических причин. Особенности свойств и условий, в которых находятся тела (условно конусы), позволяют говорить, что:

- - устойчивость тела тем больше при равновесиях, чем больше его масса (А, Б), ниже расположен ОЦМ (Б, В), больше площадь опоры (В, Г);
- - чем ближе проекция центра тяжести тела расположена к границе опоры, тем больше вероятность потери равновесия в случае смещения ОЦМ в сторону вероятной потери равновесия;
- - в случае выхода проекции ОЦМ за пределы эффективной площади опоры равновесие нарушается и падение тела неизбежно.

При анализе двигательных действий, сопряженных с выполнением телесно двигательных упражнений, не следует отождествлять вид равновесия со степенью устойчивости. Вид равновесия характеризует основу сохранения положения тела, а показатели устойчивости определяют меру возможного сохранения определенного положения тела(Коновалова Л.А., Карпеева Д.А)[1].

Устойчивость тела спортсмена определяется величиной площади опоры, высотой расположения ОЦТ тела и местом прохождения вертикали, опущенной из ОЦТ на опору. Чем больше площадь опоры, тем больше устойчивость тела. Высота положения ОЦТ различна у спортсменов разного возраста, конституции и пола. У спортсменок-гимнасток ОЦТ расположен несколько ниже, чем у мужчин, разумеется, при относительно близкой по значениям антропометрии(фото 1,2). У детей раннего возраста ОЦТ расположен выше, чем у взрослых, что, наряду с еще недостаточной физической подготовленностью, затрудняет сохранение телом необходимой устойчивости.

Степень устойчивости тела спортсмена во многих случаях выражается в количественном аспекте - углом устойчивости, который образуется вертикалью, опущенной из ОЦТ тела, и прямой, проведенной из ОЦТ к краю площади опоры, в сторону которой возможна потеря равновесия тела.

Два таких угла, но образованные прямыми, проведенными из ОЦТ к противоположным краям опоры и находящиеся в одной плоскости, образуют угол равновесия. При этом, чем больше угол устойчивости, тем более устойчиво тело в конкретном положении относительно опоры.

Кейс-метод: понятия «устойчивости» с пояснением различных видов движений.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

Устойчивость спортсмена при выполнении определенного упражнения тем выше, чем ниже находится его ОЦТ и чем больше расстояние между краями опоры. К примеру, в положении стойки ноги врозь, устойчивость выше, чем в основной стойке, и ниже, чем в широкой стойке ноги врозь. Но все это относится к устойчивости во фронтальной плоскости. А устойчивость тела определяется и величинами углов устойчивости, и равновесия во взаимно перпендикулярных плоскостях. Ясно, что в приведенных примерах устойчивость в сагиттальной плоскости тела будет очень низкой, так как угол устойчивости здесь образован вертикалью из ОЦТ и линией, проведенной от центра тяжести тела к границе опоры. Следует различать понятия поверхности опоры и эффективной опоры. Так, в стойке на руках поверхность опоры обозначена кривой, охватывающей общие границы опоры на две кисти. Эффективная опора - это суммарная площадь опоры каждой кисти. Следовательно, устойчивость тела зависит от расстояния между краями эффективной опоры и, конечно, от характера опоры, на одну или две точки (руки, ноги). Устойчивость в стойке ноги врозь или в стойке на голове и руках всегда выше, чем в любом боковом равновесии.

Трудность сохранения равновесия во многих упражнениях, в частности гимнастических, заключается в том, что человек - сложнейшая биологическая, биокинематическая многозвенная система с огромным количеством суставных сочленений и связей. В отличие от твердого физического тела на спортсмена в упражнениях, связанных с равновесием, действует множество внешних и внутренних возмущающих воздействий. Это и характер опоры, и различная переменчивая тонизация мышц, суставных сочленений, и физические особенности работы жизнеобеспечивающих систем организма. В целом устойчивость тела спортсмена характеризуется равновесием колебательного типа. А управление сохранением равновесного состояния тела достигается управлением уравнивающими и восстанавливающими движениями посредством компенсаторных, амортизирующих и восстанавливающих движений частями и звеньями тела спортсмена.

Компенсаторные движения, как правило, предупреждают выход центра массы тела за пределы общей поверхности опоры. Они часто применяются спортсменами в процессе приземлений посредством различного рода наклонов тела в сторону возмущающих воздействий, однократного или многократного вращения руками, как вторичной коррекции, что сопряжено уже с явлениями балансирования и рядом затухающих или активизирующихся

колебаний в биокинематической цепи тела спортсмена.

Под балансированием понимается устранение вредного влияния динамических нагрузок с целью уравнивания тела, сохранения равновесия. Сохранение заданного положения тела во многих упражнениях связано с постоянным в той или иной степени активным балансированием, с непрерывными управляющими движениями в биокинематической цепи тела спортсмена. Причем, чем меньше диапазон движений, сопровождающих балансирование, чем меньше они заметны, тем выше мастерство исполнения упражнения. Общепринятые в спорте статические упражнения, по сути, называются так условно, поскольку их исполнитель постоянно в разной степени активности осуществляет восстанавливающие балансирующие движения, рефлекторно или целенаправленно управляемые.

Амортизирующие движения направлены на уменьшение воздействия возмущающих сил. Это практически всегда встречается в приземлениях в фазе амортизации или, к примеру, как незначительные сгибания рук в стойке на руках с последующим их выпрямлением.

Восстанавливающие движения спортсмена направлены на возвращение центра масс его тела в зону (площадь) сохранения равновесного положения путем перемещения точки опоры. Они часто встречаются и применяются гимнастами в ходе приземления выполнением стопорящего шага в направлении возмущающих воздействий, и таким образом нейтрализующих эти силы. Каждому гимнасту, выполняющему стойку на руках в вольных упражнениях или на брусьях, известно чувство восстанавливающих движений при нежелательном наклоне тела вперед. Для предотвращения потери равновесия спортсмен активно напрягает сгибатели кисти, пальцев и таким образом создает восстанавливающий момент силы, способствующий возвращению центра масс тела в зону сохранения устойчивого положения тела.

Наиболее простыми и распространенными моделями индивидуального и комплексного проявления равновесия, устойчивости и балансирования являются различные виды стоек и осанок. В теории и практике телесно-двигательных упражнений различают симметричные и асимметричные виды стоек. Признаком симметричной стойки является равномерное распределение давления на обе нижние конечности. Асимметричная стойка отличается преимущественным распределением тяжести на одну из ног. И в том, и в другом случае удержание тела в состоянии равновесия возможно, если вертикаль, опущенная из центра

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
РИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350

тяжести тела, будет находиться в пределах площади опоры.

В группе симметричных стоек различают нормальную, основную и свободную. Для основной стойки (схожей с военной) характерно расположение вертикали, проходящей через ОЦТ тела, спереди от поперечных осей, проходящих через центры тазобедренных, коленных и голеностопных суставов. При этом туловище выпрямлено, голова в естественном относительно туловища положении, живот подтянут, грудная клетка слегка расширена. Поясничный лордоз и наклон таза при этом увеличены до 80-90° при норме 50-65°.

Нормальная стойка в определенной степени схожа с типичной осанкой и принимается, как правило, при антропометрических измерениях, включая биомеханические исследования. При такой стойке ОЦТ тела и поперечная ось тазобедренных суставов находятся в одной фронтальной плоскости, туловище и голова выпрямлены при наклоне таза 50-65°. Равновесное положение тела при нормальной стойке обеспечивается незначительным балансирующим напряжением мышц, окружающих тазобедренные, коленные и голеностопные суставы. В случае необходимости увеличение устойчивости равновесного положения в нормальной стойке может быть обеспечено незначительным разведением ног в стороны.

Стойка в положении «вольно» практически схожа по характеристикам с нормальной стойкой и является переходной для начала передвижения, к примеру, при выполнении общеразвивающих упражнений в процессе групповой формы занятий.

Для спортивных видов гимнастики характерны две специфичные разновидности стоек, демонстрируемых в условиях соревнований. Стойка готовности выполнять упражнение - это та же нормальная стойка с одной рукой, поднятой вверх и несколько в сторону-вперед выпрямленной ладонью. Таким способом спортсмен сигнализирует судьям о своей готовности выполнять упражнение. Стойка завершения упражнения характерна тремя, переходящими одна в другую позами. Первая принимается сразу после приземления и представляет собой незначительный полуприсед, со скругленным туловищем с полунаклоном вперед и естественным относительно туловища положением головы, с руками, выведенными вперед-вверх и в стороны. Такая поза

обеспечивает спортсмену при прочих условиях устойчивое равновесное положение тела при приземлении. После удержания этой позы не более 2 с, гимнаст переходит во вторую - выпрямляется в стойку, схожую с основной, с выведением рук вверх - в стороны, с акцентированным выпрямлением головы и удержанием такого положения тела в течение одной секунды с последующим поворотом в сторону судейской бригады, сохраняя прежнюю позу и опуская руки вниз, слегка назад и в стороны. Часто спортсмены индивидуально стилизуют все три отмеченные позы приземления и завершения упражнения, что отражает индивидуальность гимнаста и, как правило, не считается ошибкой.

С позиций биомеханики и основной гимнастики следует отличать рассмотренные стойки от осанки. Осанка - это привычная поза тела, не вынужденное ее удержание, обусловленная индивидуальными особенностями человека; подразделяется на статическую и динамическую.

Статическая осанка характерна удержанием определенной позы тела в различных положениях (стоя, сидя, лежа и др.). Динамическая осанка сохраняется в переменных условиях, в движении, в процессе выполнения упражнения. Часто динамическая осанка, характерная для конкретного упражнения, определяет его форму и название. Так, в сальто назад в группировке динамической осанкой является положение группировки.

В упражнениях различных спортивных видов гимнастики, в комбинациях элементов могут проявляться несколько разновидностей осанок. Соскоки со снарядов, опорные прыжки, как правило, называют по более характерной и более длительно удерживаемой осанке, и таким образом определяемой форме элемента. Например, характерной динамической осанкой для упражнений на коне является слегка скругленное в верхнем грудном отделе положение тела с максимально поднятым относительно опоры (ручки, тело снаряда) плечевым поясом и подконтрольной умеренной тонизацией мышц задней поверхности туловища.

Отмеченное во многом обеспечивает оптимально высокое положение О ЦТ тела спортсмена над опорой и выполнение упражнений без ее касания ногами и тазом.

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350



Фото 1. Фаза отталкивания и фаза приземления

Главная научная проблема биомеханики не только спорта высших достижений, ориентация, тела в пространстве. Студентка факультета Спорта Анжелика Курочкина, кандидат в мастера спорта, (избранный вид спорта «Прыжки на батуте») участвует в проведении прикладных исследований по изучению фазы отталкивания и фазы приземления при выполнении лабораторного практикума по учебному предмету «Биомеханика двигательной деятельности». Данные исследования показывают механизм реализации универсальных компетенций в образовательном процессе Вуза спортивного профиля.

Кадр 1. Фаза отталкивания:

При отталкивании нижние конечности согнуты в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах, верхние конечности разогнуты в плечевых суставах, но согнуты в локтевых.

Кадр 2. Фаза полёта (крайняя точка):

Тело разогнуто в тазобедренных, коленных, голеностопных суставах, но согнуто в плечевых суставах (руки прижаты к туловищу).

Кадр 3. Фаза приземления и амортизации:

Тело немного наклонено вперёд для большей устойчивости. Руки выпрямлены и прижаты к туловищу. Нижние конечности согнуты в тазобедренных, коленных и голеностопных суставах

## Impact Factor:

ISRA (India) = 3.117  
ISI (Dubai, UAE) = 0.829  
GIF (Australia) = 0.564  
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (Russia) = 0.156  
ESJI (KZ) = 8.716  
SJIF (Morocco) = 5.667

ICV (Poland) = 6.630  
PIF (India) = 1.940  
IBI (India) = 4.260  
OAJI (USA) = 0.350



Фото 2. Видеоряд. Сальто назад в группировке с целью изучения ориентации тела в пространстве.

### Рекомендации:

При отталкивании отклонить тело назад, создать вращение назад, согнув руки, выполнить группировку с последующей быстрой разгруппировкой на восходящей части прыжка (крайней точки полёта). Обратить внимание на плотную и быструю группировку. Для закрепления результата упражнение следует повторить 4-5 раз в нескольких подходах.

### Заключение.

Студенты Кубанского государственного университета, физической культуры, спорта

изучая предмет «Биомеханика двигательной деятельности» выстраивают образовательно-экспериментальную модель реализации универсальных компетенций в соответствии с новыми образовательными стандартами. Данная методическая задача имеет различные вариации внедрения и имеет необходимость в дальнейшем развитии и обмена опытом в педагогическом сообществе.

### References:

1. Konovalova, L. A., & Karpeeva, D. A. (2019). Strategic management of body stability in complex static equilibria of rhythmic

gymnastics. *Nauka I sport: modern trends*, Vol. 22, № 1 (22), pp.139-144.

**Impact Factor:**

**ISRA (India) = 3.117**  
**ISI (Dubai, UAE) = 0.829**  
**GIF (Australia) = 0.564**  
**JIF = 1.500**

**SIS (USA) = 0.912**  
**PIHHI (Russia) = 0.156**  
**ESJI (KZ) = 8.716**  
**SJIF (Morocco) = 5.667**

**ICV (Poland) = 6.630**  
**PIF (India) = 1.940**  
**IBI (India) = 4.260**  
**OAJI (USA) = 0.350**

---

2. Lalaeva, E. Y., & Vishnyakova, S. V. (2017). Methods of teaching balance in aesthetic gymnastics at the stage of specialized training. *Modern trends in the development of science and technology, No. 3-10*, pp.63-65.
3. Mayorova, E. A. (2014). Stability of mentality or mental stability of the person. *Living psychology, Vol.2, No. 2*, pp.83-90.
4. Ovchinnikov, Y. D., & Lazar, O. G. (2016). Research functions competencies. *Professional education in the modern world, Vol.6, No. 2*, pp.310-316.
5. Ovchinnikov, Y. D. (2016). *Educational subject and its structural and functional orientation*. Materials of scientific and scientific-methodical conference of the faculty of the Kuban state University of physical culture, sports and tourism. No. 1. pp. 156-158.
6. Ovchinnikov, Y. D., & Lyser, O. G. (2015). Substantive technology in the development of research activity of students. *Professional education in the modern world, № 3 (18)*, pp.173-183.
7. Ovchinnikov, Y. D. (2014). Logical-competence approach to the study of sports subjects. *Higher education in Russia, No. 1*, pp.159-160.