

Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт физической культуры  
Кафедра спортивных дисциплин



# ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ЛЕГКОАТЛЕТЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ

Учебное пособие



Екатеринбург 2016

ББК 4517. 11  
УДК 796.42 /.43 (075.8)  
О 75

Рекомендовано Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный педагогический университет» в качестве *учебного* издания (Решение № 476 от 24.03.2016)

Рецензент:

А. В. Гришин – кандидат педагогических наук, профессор

Составители: В.И. Никитин, кандидат педагогических наук, доцент  
Д.С. Окишев

Основы техники легкоатлетических упражнений [Текст] : учебное пособие / сост. В.И.Никитин ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2016. – 40 с.

В пособии даются основы техники легкоатлетических упражнений (ходьбы, бега, прыжков и метаний).

Учебное пособие предназначено для студентов очного и заочного отделений института физической культуры по учебной дисциплине «Легкая атлетика и методика преподавания», учителей физического воспитания общеобразовательных школ.

Учебное пособие рекомендовано к публикации решением кафедры спортивных дисциплин института физической культуры Уральского государственного педагогического университета в качестве учебного издания.

Решение № 5 от 25. 01, 2016 г.

ББК 4517. 11  
УДК 796.42 /.43 (075.8)  
Никитин В.И.  
Окишев Д.С.

© Институт физической культуры, 2016  
Уральский государственный  
педагогический университет

## ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ

Известно, что как специфическая сфера общественной деятельности, обособленная от физического труда, физическое воспитание возникло много тысяч лет назад. Н.И.Пономарев в своих работах провел глубокий анализ возникновения и первоначального его развития. Он подчеркивал, что происхождение физического воспитания проявляет собой одну из сложных и мало разработанных проблем истории и теории физической культуры. По его мнению, эта проблема включает ряд частных вопросов, из которых возникновение и развитие физических упражнений является одним из главных.

Проблема происхождения физических упражнений издавна интересовала ученых многих стран. Они по-разному подходили к ее решению, рассматривая с идеалистических и материалистических позиций.

Представители первого направления долгое время пытались объяснить возникновение физических упражнений, но попытки всегда оставались тщетными. Это происходило потому, что в своих исследованиях они не учитывали развитие производительных сил и производственных отношений, условий материальной жизни общества, и, в то же время, преувеличивали роль идейных, инстинктивных, биологических мотивов. Многие из них отрицали связь физических упражнений с экономической жизнью, трудовой деятельностью людей и физическим воспитанием подрастающего поколения. Они игнорировали социальную сущность физического воспитания как составную часть общественного воспитания.

Так, в конце XIX и в начале XX вв. некоторые ученые – Бюхер и Гросс (Германия), Спенсер (Англия), Летурно (Франция) – утверждали, что трудовые процессы возникли из игр животных, не делая при этом различия между игрой животных и человека. Они говорили, что человек, так же как и животное, играет потому, что у него есть «избыток сил». По их мнению, в жизни общества «игра старше труда», а «труд есть дитя игры». Эти взгляды поддерживают современные философы и социологи В.Кербс (Германия), Б.Жиллет (Франция) и др.

Другие исследователи рассматривали возникновение физических упражнений с точки зрения материализма. Именно в процессе труда, по их мнению, и в первую очередь охоты, человек приобретал необходимые навыки и умения в ходьбе, беге, прыжках, метаниях, лазанье, развивал в себе физическую силу, выносливость, ловкость, сообразительность.

Человек – существо социально-биологическое с присущей ему двигательной активностью. Так, М.О.Косвен писал: «... вечером, отдохнув от утомления трудового дня, первобытный человек испытывает потребность размять свои члены ...».

М.Ваниер и М.Фостер считали, что физическое воспитание так же древне, как человек, и что физические упражнения были вызваны самой практической жизнью, ее требованиями. «Знать, как использовать свое тело, - писали они, - значит, жить; неудача в использовании этого знания приносит смерть».

Э.Нейендорф выступал с очерками по истории телесных упражнений от древних времен до начала XVIII века. Его работы содержат фактический материал, но в них имеют место противоречивые суждения. С одной стороны, автор считает, что физические упражнения служат для удовлетворения чисто животного стремления к действию; с другой – правильно полагает, что метание возникло как чисто человеческое упражнение и что целесообразное метание, например, свойственно человеку. Однако автор не в состоянии объяснить, почему в истории развития общества возникло это или подобное ему явление.

К.Реутлер считает, например, что в первобытном обществе физические упражнения можно разделить на две части: игры и «жизненные формы» - с одной стороны, танцы и формы культа – с другой. Основываясь на этом выводе, он обозначает начальные ступени развития физических упражнений, на основе которых может строиться их дальнейшее развитие.

С возникновением религиозных верований элементы физических упражнений связывались с религиозными обрядами. Так, К.Дим в своей книге «Культовое происхождение и первобытные народы перед лицом высших сил» пишет: «Все физические упражнения имели первоначально культовое происхождение. Такими они остались и сегодня у первобытных народов. У цивилизованных народов мы встречаем обычаи, напоминающие эту древнюю особенность».

В этом плане интересна точка зрения Х.Бернетта - представителя западногерманской школы «философии жизни». Он утверждал, что физические упражнения не имеют никакой истории, т.е. не имеют и происхождения.

Существенное значение в происхождении тех или иных видов физических упражнений играют географическая среда, климатические условия и объективная биологическая предпосылка – двигательная деятельность является естественной потребностью человека.

Уже в условиях родового строя физические упражнения начали выделяться в самостоятельные виды человеческой деятельности. Дальнейшее развитие общества существенно расширяет социальную значи-

мость физических упражнений, что способствовало возникновению спорта.

Активному распространению спорта в мире способствовало то, что он выходит на уровень международных отношений, становится средством престижности государства. Спорт занял важное место, как в физической, так и в духовной культуре общества.

Современный спорт это стремление человека к расширению своих возможностей, через специальную подготовку и систему соревновательной деятельности. Именно соревновательная деятельность дала возможность самостоятельному существованию новых физических упражнений, со своей техникой выполнения двигательных действий, свойственных для того или иного вида спорта.

В настоящее время вопрос появления новых физических упражнений и совершенствования уже имеющихся обусловлено техническим прогрессом, позволяющим существенно расширить сферу спортивной деятельности.

Н.И.Пономарев подчеркивает, что физические упражнения выражают не только отношение человека к внешней и к своей собственной природе, но, прежде всего, – отношение людей друг к другу. Он считал, что физические упражнения представляют собой повторение движения для достижения определенной цели, существующей реально. Он уверен, что без физических упражнений физическое существование отдельных членов общества находилось бы под угрозой.

Таким образом, резюмирует Н.И.Пономарев, **«... физические упражнения являются носителем аккумулированного общественно-исторического двигательного опыта; они имеют чрезвычайно большое значение в двигательном приспособлении человека к окружающей среде и общественной жизни».**

## 1. Техника физических упражнений, как предмет изучения и обучения

По мнению специалистов, двигательная деятельность это способ решения двигательной задачи.

Так, например, М.М.Боген отмечает, что слово «действие» в этой формулировке подчеркивает мотивацию и целенаправленность двигательного акта. Он считает, так же, что «действие всегда имеет в виду удовлетворение некой потребности, в связи с чем, и возникает двигательная задача». Это значит, что основной причиной двигательного действия является осознанная потребность, мотив, внутреннее побуждение.

Следует подчеркнуть, что удовлетворение потребностей, возникающих по мере включения субъекта в различные виды деятельности, требует от него новых и новых двигательных действий, формирования новых знаний, умений и навыков. Отсюда, данная проблема становится не только личной, но и социальной, поскольку речь идет о передаче опыта, оформленного в знания для передачи последующим поколениям. Поэтому двигательное действие также является объектом познания. При этом различные науки изучают двигательные действия в различных аспектах, выделяя интересующие, особенности.

Рассматривая двигательное действие в специальном аспекте, специалисты отмечают, что объектом изучения будет существующие одинаково и реально для всех механическое движение. Предметом же изучения – двигательное действие, отраженное в сознании исследователя и в результате его труда, воспринимаемое в аспекте мотивов научной деятельности и в соответствии с установкой учения.

Н.А.Бернштейн, М.М.Боген, Л.П.Матвеев, А.Д.Новиков, Д.Д.Донской, Н.Г.Озолин и др. считают, что сама жизнь диктует необходимость изучения двигательных действий в двух направлениях: как **предмет исследования** их механизмов и их особенностей, и как **предмет обучения** человека двигательным актам, действиям, упражнениям. Все это, считают они, входит в понятие «техника».

В сфере физического воспитания и спорта знание изучаемых двигательных действий существует как **«техника физических упражнений»**. При этом двигательное действие здесь выступает и как средство и метод воспитания. Поэтому их принято называть **«физическими упражнениями»**.

Известно, что в каждом произвольном двигательном акте есть двигательная задача (осознаваемая конкретная цель движения) и способ, каким данная задача решается.

Л.П.Матвеев, А.Д.Новиков отмечают, что во многих случаях одна и та же двигательная задача может решаться несколькими способами.

ми. Например, «преодолеть высоту можно и с прямого, и с косого разбега, отталкиваясь ближней к планке или дальней от нее ногой», т.е. можно говорить о менее и более эффективном способе преодоления высоты.

Поэтому двигательные действия, с помощью которых двигательная задача решается целесообразно, с относительно большей эффективностью принято называть **техникой физического упражнения**.

В настоящее время понятие «техника» определяется как **«способ выполнения двигательного действия, с помощью которого двигательная задача решается целесообразно, с относительно большой эффективностью»** (В.С.Янанис).

В этом же смысле понимают «технику» и другие специалисты – Л.П.Матвеев, В.М.Дьячков, В.Д.Мозниченко, Н.Г.Озолин и др.

Так, Л.П.Матвеев считает, что «технику» можно понимать как модель соревновательного действия и как конкретный способ действия, существующий реально в чем-то исполнении.

Ж.К.Холодов и В.С.Кузнецов под техникой физических упражнений понимают «способы выполнения двигательных действий, с помощью которых двигательная задача решается целесообразно с относительно большей эффективностью».

Н.Г.Озолин считает, что техника – наиболее рациональный и эффективный способ выполнения упражнения.

Д.Д.Донской подчеркивает, что технику можно понимать в нескольких аспектах: как действие, как характеристику качества движения, как сведения о движении.

Данные точки зрения позволяют говорить о «технике» как идеальной модели реального действия и оправдывают существование многих техник – **способов выполнения**.

Так, специалисты считают, что техника может быть начальной, переходной, совершенной, оперативной. Например, малого мяча, копья, метание диска, толкание ядра с места можно считать упрощенным вариантом техники метания.

По мнению специалистов, существует «образцовая» (**эталонная**) техника выполнения движения, которая представляет собой идеальную обобщенную модель рациональной системы движений для решения конкретной двигательной задачи.

Под целесообразной или индивидуальной для каждого спортсмена техникой понимают приспособление образцового варианта к его индивидуальным особенностям.

Критерием рациональной техники, по мнению многих специалистов, выступает уровень относительной эффективности, когда сравниваются конкретные действия конкретных исполнителей, а эталоном признается действие победителя.

Как отмечают Д.Д.Донской, Л.П.Матвеев, Н.Г.Озолин и др., «Техника не стоит на месте, она развивается. В каждый период времени существует современная, т.е. наиболее передовая техника – самая эффективная из существующих. Специалисты ищут новые варианты. Главный источник прогресса – поиск этих вариантов».

Действительно, проблема поиска эталонного варианта его копирования в процессе обучения не заканчивается выбором подходящей техники.

Специалисты считают, что «**начальная**» техника двигательного действия должна сменяться «**переходной**», затем – «**образцовой**». Потом, как правило, «образцовая» техника оказывается устаревшей и ее надо менять, на «**современную**».

Поэтому, если техника – это система движений человека, а эталоном служит действие высшей эффективности, выделяемой путем соревнования, то проблема всеобщей оптимизации основывается на случайном успехе, а индивидуальная оптимизация сопряжена с постоянным и трудным переучиванием (В.М.Дьячков, С.В.Янанис и др.).

При анализе техники движений различают, как ее основу, так и определяющие: звено и детали.

**Основа техники** – это совокупность тех звеньев и черт динамической, кинематической и ритмической структуры движения, какие необходимы для решения двигательной задачи определенным способом. При этом, необходима последовательность в проявлении мышечных сил; необходимый состав движений, согласованных в пространстве и во времени и др. Выделение или нарушение хотя бы одного элемента или соотношения в данной совокупности делает невозможным само решение двигательной задачи.

**Определяющее звено техники** – это наиболее важная, решающая часть данного способа выполнения двигательной задачи. Например, для прыжков в высоту с разбега основным звеном будет отталкивание, соединенное с быстрым и высоким махом ног; для метания – финальное усилие.

Выполнение основного звена в спортивных движениях происходит в сравнительно короткий промежуток времени и требует больших мышечных усилий.

**Детали техники** – это второстепенные особенности движения, не нарушающие его основного механизма. Детали техники могут быть различными у разных спортсменов, и в большинстве случаев зависят от их индивидуальных морфологических и функциональных особенностей (например, при прыжках в высоту маховое движение можно выполнить сильно или мало согнутой ногой).

Индивидуальную технику характеризует правильное использование индивидуальных особенностей, которые для данного лица (при



соблюдении всех общих правил рациональной техники) являются наиболее совершенными.

Индивидуальные особенности техники физических упражнений принято называть **стилем**.

У спортсменов высокого класса техника обладает высокой устойчивостью и, вместе с тем, гибкой приспособляемостью к различным переменным факторам. Слепое копирование индивидуальной техники выдающихся спортсменов может отрицательно сказаться на спортивных результатах.

В дидактических и научных целях в целостном действии выделяют определенные фазы или части, следующие во времени друг за другом.

Так, в каждом ациклическом движении (движение, в котором нет повторяющихся фаз и элементов) различают три фазы: подготовительную, основную (или главную) и заключительную. Все три фазы взаимосвязаны, протекают слитно и обуславливают друг друга.

Значение **подготовительной фазы** состоит в создании наиболее выгодных условий для выполнения движения в главной фазе.

**В главной фазе** движения направлены непосредственно на решение основной двигательной задачи. С биодинамической точки зрения самым важным в этой фазе является рациональное использование движущих сил в соответствующем месте, направлении и в необходимый момент.

Движения в **заключительной фазе** либо затухают пассивно, либо активно затормаживаются – с целью уравновешивания тела.

Двигательные действия человека представляют собой сложное структурное целое, в котором выделяют элементы движения отдельных частей тела в пространстве и во времени. Следует отметить, что при изменении какой-либо одной детали происходит изменение в пространстве и во времени большего ряда других деталей.

В теории и практике физического воспитания и спорта принято говорить о структуре движений.

**Структура движений** – это закономерная, относительно стабильная взаимосвязь всех составляющих двигательного акта как единого целого. При этом, если движения человека протекают в пространстве и во времени, то говорят о кинетической их структуре, включающей пространственную, временную и пространственно-временную характеристики.

Кинематическая характеристика движений определяется динамической структурой, т.е. взаимодействием внешних и внутренних сил, обуславливающих данные движения.

В сложном целостном двигательном действии выделяют – ритмическую структуру, комплексно выражающую временные, пространственные и силовые отношения движения.

Следует помнить, что различные стороны структуры движений взаимосвязаны, а изменение одной ведет к закономерным изменениям другой.

К пространственным характеристикам относятся положение тела и траекторию (путь) движения частей тела.

**Положение тела** – это самостоятельный компонент в технике физического упражнения, который характеризуется большим и многообразным значением в рациональной организации двигательного акта и достигается:

- правильным исходным положением, предшествующим началу движения;

- сохранением нужной позы в процессе самого движения.

Исходное положение (И.п.) применяется с целью создать наиболее выгодные условия для начала действия и достижения определенного анатомио-физиологического эффекта. Правильно принятое исходное положение создает оптимальные условия для эффективности последующих действий. В технике выполнения многих упражнений существенное значение имеет определенное положение головы.

**Траектория движения.** Во всяком движении различают траекторию (путь) движущейся части тела. При этом выделяют форму траектории – прямолинейная и криволинейная. Следует отметить, что человек никогда не выполняет прямолинейных движений. Эффективность зависит от направления траектории (основное направление).

**Амплитуда движения** – это размах движения. Величина амплитуды определяется в угловых градусах. Размашистыми движениями называются движения, выполняемые по большой амплитуде. Движения с малой величиной пути принято называть – мелкими.

Временные характеристики.

**Длительность.** Она имеет большое значение в технике выполнения физических упражнений (время бега, продолжительность отдельных фаз или отдельных частей тела).

**Темп движений.** Это частота повторения циклов движений или количество движений в единицу времени. Так, например, говорят о темпе ходьбы – 120-140 шагов в минуту и пр. В педагогической практике используют различные темпы движений с целью усиления или уменьшения физической нагрузки.

Пространственно-временные характеристики.

**Скорость движения.** Характеризует быстроту перемещения тела (или точки) в пространстве в единицу времени. Изменение скорости в единицу времени называется **ускорением**.

**«Чувство скорости»** - умение точно выдерживать заранее запланированную скорость движения.

**Динамические характеристики** – силы, влияющие на движение тела человека. Они делятся:

- на внутренние: сила тяги мышц, эластичные силы мышц, вязкость мышц и др.,

- реактивные силы;

- внешние силы: сила тяжести собственного тела, силы реакции опоры, силы сопротивления внешней среды.

**Сила движения** – мера физического воздействия движущейся части тела на какие-либо внешние материальные объекты.

Ритмическая характеристика.

**Ритм** является комплексной характеристикой движений, выражающей соразмерность их элементов по усилиям, во времени и пространстве. Обязательным условием ритма является наличие в данном движении силовых, акцентированных моментов и смена, чередование различных интервалов времени.

Кроме этого определяют такие качественные характеристики, как:

- **точные движения** – высокая точность предметной цели;

- **экономные движения** – отсутствие лишних моментов и минимальные затраты энергии;

- **энергичные движения** – осуществляемые с ярко выраженной силой и скоростью;

- **плавные движения** – с постепенно изменяющимися мышечными напряжениями;

- **эластичные движения** – с подчеркнутыми амортизационными фазами.

### Вопросы для самоконтроля

1. Чем вызвана необходимость изучения техники физических упражнений?

2. Что, по мнению специалистов, основной причиной двигательного действия?

3. Раскройте понятие «техника физического упражнения».

4. Назовите специалистов, которые занимались изучением данной проблемы?

5. Что понимается под термином «способ выполнения» двигательного действия (физического упражнения)?

6. Какие составляющие различают при анализе техники движений?

7. В чем состоит значение главной фазы выполнении двигательного действия?

## 2. Основы техники ходьбы

Ходьба является обычным средством передвижения человека и не имеет себе равных по своей прикладности.

Ходьба кажется простым упражнением, но по существу является довольно сложным координационным движением. Стоит только понаблюдать за процессом овладения первыми шагами у ребенка, чтобы убедиться в этом. Каждый шаг его требует значительных усилий и внимания. Постепенно, благодаря многократному повторению, движения автоматизируются, и выполнение двигательных действий не требует уже концентрации внимания. Понятно, почему при ходьбе мы можем разговаривать, направлять внимание на посторонние явления, и при этом ритм и правильность ходьбы у нас не нарушается.

Кроме обычной ходьбы существуют и другие ее разновидности: походная, строевая, пригибная, гимнастическая, спортивная и др.

Что же является основой движений в ходьбе?

Главное в ходьбе – шаги, посредством которых человек, используя силу мышц ног, передвигается, отталкиваясь от опоры (грунта). При ходьбе и связанные с ней движения рук и туловища многократно повторяются в одном и том же порядке без перерыва. Такие повторяющиеся движения называются **циклическими**.

Один цикл движений при ходьбе составляет двойной шаг (шаг с левой и правой ноги). В течение одного цикла движений человек опирается на грунт одной ногой (**одиночная опора**) или двумя (**двойная опора**). Кроме этого, в течение двойного шага каждая нога поочередно служит то опорой телу (**опорная нога**), то свободно маховым движением переносится вперед (**маховая нога**). В момент опоры нога принимает на себя вес тела, поддерживает его и отталкивает дальше вперед.

Движения рук и ног в ходьбе строго перекрестны. Плечевой пояс и таз совершают сложные встречные движения, которые совершаются по трем осям: поперечной, сагиттальной и вертикальной.

В процессе ходьбы наклон таза вперед то увеличивается, то уменьшается (середина одиночной опоры). Так, к концу отталкивания ногой наклон таза вперед немного увеличивается, а к середине переноса этой ноги вперед – уменьшается. Это позволяет сделать более «длинное проталкивание».

При переносе ноги вперед, в момент одиночной опоры, таз опускается в сторону этой ноги, а во время двойной опоры снова поднимается.

Во время отталкивания ногой таз поворачивается в тазобедренном суставе опорной ноги в ее сторону. Таким образом, происходят

движения в тазобедренном суставе каждой опорной ноги. Из всех движений таза наибольшее значение следует придавать его движению вокруг вертикальной оси. Каждая нога в течение цикла имеет один период опоры и один период переноса. Не успеет еще одна нога отделиться от грунта, как вторая принимает на себя вес тела. Поэтому одиночная и двойная опоры непрерывно чередуются.

Таким образом, в один цикл входит два периода одиночной и два периода двойной опоры (рис.1).

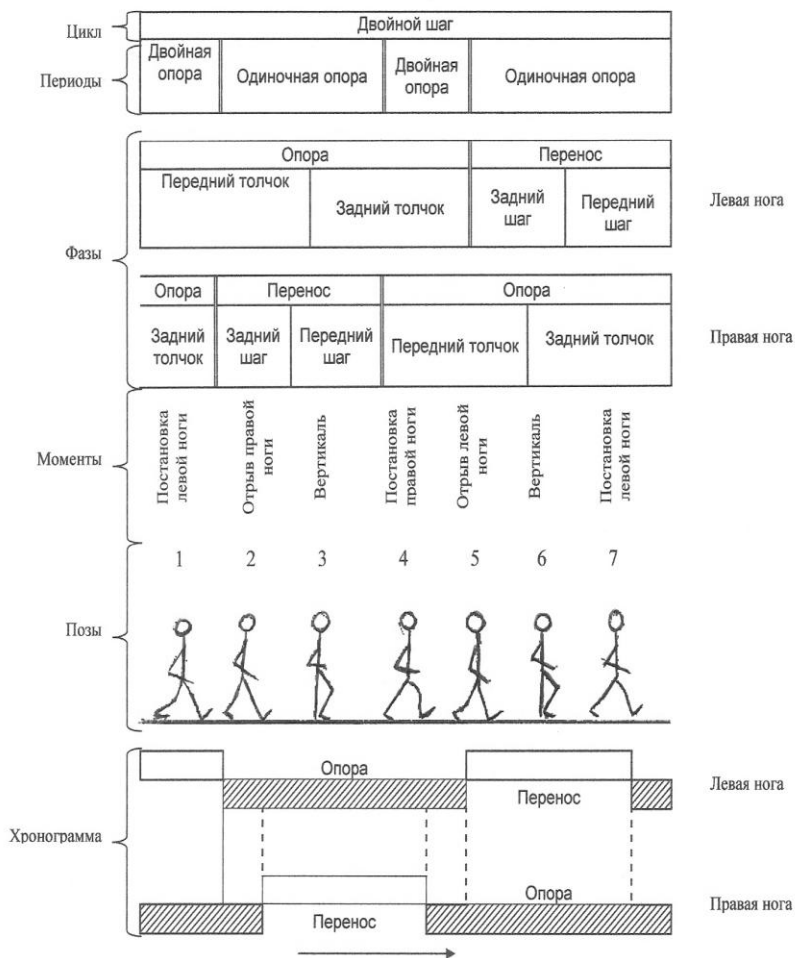


Рис. 1 Периоды и фазы движений в ходьбе

Весь цикл двигательного действия можно разделить на периоды и фазы. Существующее ранее традиционное деление каждого периода движений ноги рассматривало следующие фазы:

- в периоде опоры – передний толчок и задний толчок, граница между ними – момент вертикали опорной ноги;

- в период переноса – задний шаг и передний шаг, граница – момент вертикали переносной - маховой ноги.

Это упрощенное деление по пространственным кинематическим признакам возникло в соответствии со следующими положениями. Считалось, что при переносе нога ведет себя как физический маятник, который движется под действием силы тяжести (братья Вебер, 1836г.).

Но уже в 19-ом столетии работами ряда исследователей (Марея, Рауля, Реньо и др.) было доказано, что теория маятника неверна; решающую роль играет не сила тяжести, а мышечные усилия, разгоняющие и тормозящие переносную (маховую) ногу.

Старое деление на названные фазы не имеет реального смысла для раскрытия механизма движений, так как не дает истинной картины взаимодействия тела человека с опорой. Однако оно целесообразно, когда надо обозначить определенное положение ноги или других частей тела.

Период опоры ноги разделяется по динамическим признакам на фазы амортизации и отталкивания.

**Фаза амортизации** начинается с момента приземления ноги, контакта ее с опорой – и заканчивается в момент прекращения движения общего центра тяжести тела (ОЦТ) вниз. Наиболее точному содержанию этой фазы соответствует диаграмма давления от момента появления давления до его максимума. Таким образом, началом фазы амортизации условно считают момент приземления и окончанием – момент максимума давления на опору, либо максимума сгибания коленного сустава.

**Фаза отталкивания** начинается с выпрямления ноги в коленном суставе и заканчивается в момент отрыва от опоры. Следовательно, фаза амортизации для всей ноги непосредственно переходит в отталкивание. Но для разных групп мышц (в отдельных суставах) этот переход не совпадает с достаточной точностью во времени.

**Период переноса** ноги разделяется на четыре фазы: подъем, разгон, торможение и опускание ноги на опору. В момент отрыва от опоры нога, только что выполнявшая свою функцию отталкивания, получает рывок вперед и вверх. Туловище увлекает эту ногу за собой, т.к. ее скорость при отталкивании была меньше скорости туловища. Возникают силы инерции стопы, приложенные к голени, силы инерции стопы и голени, приложенные к бедру и т.д. Образно говоря, туло-

више тянет ногу вперед, а сила инерции звеньев ноги – назад. Нога вытягивается за туловищем и поднимается вверх.

**Фаза подъема** переносной ноги начинается в момент отрыва ноги от опоры и заканчивается в момент наиболее высокого положения ОЦТ всей ноги относительно таза (**задняя критическая точка**).

Далее, переносная нога начинает движение из крайнего положения сзади таза до крайнего положения впереди его. В это движение входят фазы разгона и торможения.

**Фаза разгона** переносной ноги начинается в момент наиболее высокого положения ОЦТ ноги сзади таза и заканчивается в момент наибольшей линейной скорости ОЦТ относительно таза.

**Фаза торможения** переносной ноги начинается в момент наибольшей линейной скорости ОЦТ ноги относительно таза и заканчивается в момент наибольшего, высокого положения ОЦТ ноги, впереди таза (**передняя критическая точка**).

**Фаза опускания** переносной ноги начинается в момент наибольшего положения ОЦТ ноги впереди таза и заканчивается приземлением ноги.

Если рассматривать динамику колебательных движений ног, то можно видеть, что при торможении маха переносной ноги и амортизационного сгибания опорной ноги кинетическая энергия переходит в потенциальную энергию упругой деформации мышц. При разгоне переносной ноги и отталкивании опорной потенциальная - упругая энергия переходит в энергию кинетическую.

Источником движущих сил при ходьбе служит работа мышц. Но внутренние силы тела человека, силы тяги мышц, сами по себе не могут переносить его в пространстве. Для этого необходимы внешние силы: силы тяги, сопротивления среды и реакции опоры.

Основную роль играют внешние силы, возникающие в результате взаимодействия тела человека с опорой - **реакция опоры**. Эти силы возникают в ответ на действие тела человека на опору. Они равны по величине силе действия на грунт и противоположны по направлению (рис.2).

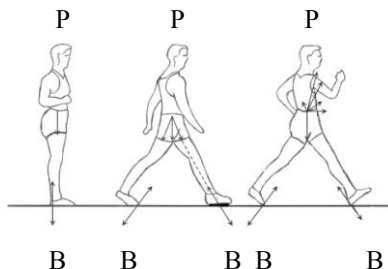


Рис. 2 Противодействие реакции опоры

В статическом положении действие тела человека на опору равно силе тяжести веса тела (**В**). Реакция опоры (**Р**), противоположная по направлению, по величине равна весу тела и проходит через общий центр тяжести (**ОЦТ**) тела.

При двойной опоре в статическом положении, суммируясь, дают вертикальную равнодействующую, равную по величине весу тела. Обе опорные реакции в этом случае также проходят через ОЦТ.

Если при двойной опоре активным напряжением мышц усилить давление на опору ноги, стоящей сзади, то увеличивается и опорная реакция на давление этой ноги. Одновременно опорная реакция на давление впереди стоящей ноги уменьшается, и равнодействующая обеих опорных реакций (**Р**) будет направлена наклонно вперед. Равнодействующая обеих опорных реакций и силы тяжести тела (**Р+В**) также будет направлена вперед-вверх. Ее горизонтальная составляющая (**С**) представляет собой так называемую стартовую силу. Эта сила обуславливает ускорение тела человека, направленное вперед.

Нельзя забывать, что тело человека движет вперед не стартовая сила, а работа мышц. При ходьбе действие тела человека на опору зависит от силы тяжести и от работы мышц, которая вызывает давление на грунт, причем не только по линии, соединяющей ОЦТ с опорой. Поэтому сила опорной реакции во время ходьбы может и не проходить через ОЦТ.

В результате активной работы мышц происходит взаимодействие между телом человека и опорой. Во время отталкивания траектория ОЦТ поднимается вверх и человек перемещается вперед с увеличенной скоростью. Величина колебаний по вертикали составляет примерно 4-6 см.

Другой составляющей, которая приводит к прямолинейному и равномерному движению в спортивной ходьбе будет уменьшение боковых колебаний ОЦТ.

Перенос веса тела с одной ноги на другую сопровождается движением всего тела в поперечном направлении. При двойной опоре под действием силы тяжести ОЦТ опускается ниже всего. Передняя опора вызывает торможение передвижения вперед. В итоге ОЦТ описывает сложный криволинейный путь, перемещаясь вверх и вниз, вправо и влево, увеличивая и уменьшая скорость движения вперед по горизонтали.

Уменьшение вертикальных и боковых колебаний ОЦТ или сведение их к минимуму есть одна из главных задач технической подготовки скорохода, говорящая об эффективной технике выполнения движения.



Движения рук при ходьбе энергичные. Они способствуют сохранению равновесия и активному повороту верхней части туловища, что уравнивает поворот таза вокруг вертикальной оси.

При некоторых условиях руки могут способствовать увеличению частоты движений.

С увеличением скорости ходьбы увеличивается как длина, так и частота шагов. При этом необходимо помнить, что чрезмерное учащение шагов уменьшает их длину и ведет к снижению скорости передвижения. В свою очередь, очень длинный шаг может привести к излишней трате энергии и потере контроля.

Наиболее важным условием совершенной техники ходьбы специалисты считают умение идти свободно, без лишнего напряжения, оптимально сочетая длину и частоту шагов.

Спортивная ходьба представляет собой способ максимально быстрого передвижения (до 4 м/с) с сохранением основного признака ходьбы – двойной опоры. Длительность двойной опоры около 0,02 с, при чем у спортсменов высокой квалификации она меньше, чем у менее квалифицированных.

Отличительными особенностями спортивной ходьбы будут:

- постановка ноги на опору – при спортивной ходьбе нога ставится на опору выпрямленной в коленном суставе и сохраняется в таком положении до момента вертикали;

- движения таза вокруг вертикальной оси совершаются более активно и по большей амплитуде;

- выпрямление толчковой ноги назад выполняется с поздним подошвенным сгибанием стопы и энергичным поворотом таза вокруг вертикальной оси с наклоном его вперед;

- движения рук значительно активней, руки согнуты в локтевых суставах;

- скорость передвижения в 2 – 2,5 раза выше, чем при обычной ходьбе;

- длина шага составляет 105-120 см (при обычной ходьбе 80-90 см);

- темп составляет 180-200 шагов в минуту (против 110-120 при обычной ходьбе);

- величина вертикальных колебаний ОЦТ составляет 2-3 см.

Эти особенности в технике спортивной ходьбы влияют на увеличение длины и частоты шагов, при этом у каждого скорохода их соотношение должно быть индивидуальным. Только в этом случае спортивная ходьба будет быстрой и экономной.

### Вопросы для самоконтроля

1. Какие движения называются циклическими?
2. Что входит в цикл движений при ходьбе?
3. Назовите фазы опорной ноги при ходьбе.
4. Назовите фазы для маховой (переносной) ноги при ходьбе.
5. В результате чего возможно перемещение в спортсмена по беговой дорожке?
6. Чем отличается спортивная ходьба от обычной ходьбы?

### 3. Основы техники бега

Все виды бега имеют общие основы техники. В беге, как и в ходьбе, цикл движений включает два шага (двойной шаг), но в отличие от ходьбы в каждом цикле движений в беге имеет место два периода полета. Размах и быстрота движений в беге, в отличие от ходьбы, больше. Эта особенность зависит и от скорости бега: в беге на короткие дистанции размах и быстрота движений наибольшие, а в беге на средние дистанции – наименьшие.

В беге, как и в ходьбе, движения рук согласованы (перекрестная координация) с движениями ног; встречные движения плечевого пояса и таза способствуют увеличению длины шага. Опускание таза в период опоры улучшает амортизацию толчка и свидетельствует о хорошем расслаблении мышц.

При анализе беговых движений достаточно рассмотреть один цикл бегового движения, включающих в себя двойной шаг.

В один цикл движений (двойной шаг) входят два периода односторонней опоры на одной и другой ноге и два периода полета (рис.3).

Движения каждой ноги состоят из тех же фаз, что и в ходьбе: во время опоры – фазы передней и задней опоры, а во время переноса – фазы заднего и переднего шага. Эти фазы разделяются моментами постановки и опоры ноги, а также моментами вертикали.

В период опоры имеет место деление на фазы переднего и заднего толчка, в период переноса – фазы заднего и переднего шага.

В течение опорного периода центр тяжести тела (ЦТ) непрерывно перемещается вперед, что позволяет после амортизации оттолкнуться от опоры вперед.

Вследствие более мощной работы мышц все движения ног и рук выполняются с большей амплитудой, чем в ходьбе. Внешние силы (реакция опоры) здесь тоже больше, поэтому скорость передвижения значительно выше.

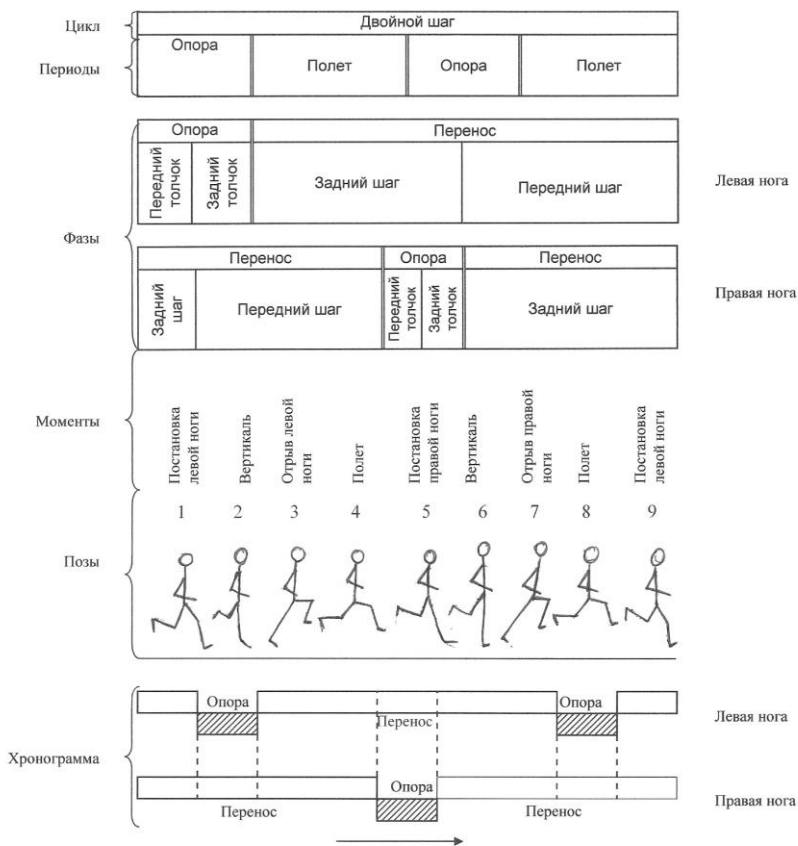


Рис. 3 Периоды и фазы в беге

В беге перемещение тела по вертикали значительно больше, чем в ходьбе. В результате увеличения давления на опору возрастают опорные реакции. Они увеличиваются с увеличением скорости бега.

В беге по дорожке обувь с шипами создает прочное сцепление с опорой. Это позволяет сильнее оттолкнуться и начать сцепление раньше, что также способствует увеличению скорости бега.

Угол отталкивания, определяющий направление опорной реакции, изменяется в зависимости от скорости бега. При быстром беге опорная реакция в фазе отталкивания не только больше, но и наклонена вперед под более острым углом к дорожке, чем при медленном бе-

ге. Эти два обстоятельства одновременно увеличивают горизонтальную составляющую реакции опоры, от величины которой зависит ускорение тела бегуна при отталкивании.

По мере увеличения скорости бега увеличивается и опорная реакция в фазе передней опоры. Изменения ее величины и направления обусловлены амортизацией после постановки ноги на опору. Чтобы обосновать тормозящее действие опорной реакции, необходимо уменьшить ее горизонтальную составляющую. Это достигается в основном двумя путями:

- амортизацией во время передней опоры за счет растягивания мышц при работе;

- увеличением угла приземления.

Постановка ноги ближе к проекции общего центра тяжести (ОЦТ) на дорожку увеличивает угол приземления, уменьшает тормозящую силу и сокращает время ее действия.

Нога ставится на опору активным загребующим движением спереди назад. Но и в этом случае тормозящая сила полностью не исчезает: задача бегуна состоит в том, чтобы сделать ее минимальной. Когда стопа ставится на переднюю часть, или на наружный край, то подошвенные сгибатели стопы (трехглавая голени, глубокие задние сгибатели стопы и малоберцовые мышцы), растягиваясь, также несколько амортизируют усилия при постановке ноги и подготавливаются к последующему сокращению при отталкивании. Если стопа ставится на пятку, то эти мышцы не служат амортизаторами и в самом начале опоры еще мало подготавливаются к отталкиванию.

Отталкивание – основная рабочая фаза, в которой наращивается скорость в каждом шаге после торможения в передней опоре. Чем больше преодолеваемая работа мышц-разгибателей тазобедренного и коленного суставов и мышц сгибателей голеностопного сустава при отталкивании, тем выше скорость бега.

В периоде полета выполняются фазы: разведения и сведения ног. При поднимании левой ноги (вверх - назад), правая нога, движется вперед - это разведение ног. Наступает «задняя критическая точка» (момент крайнего положения ЦТ левой ноги сзади таза), затем близкая к ней по времени «передняя критическая точка» (момент крайнего положения ЦТ правой ноги впереди таза). После достижения критических точек, которые по времени почти совпадают, начинается сведение ног.

Движения ног в период полета непосредственно не изменяют скорости ОЦТ, но служат необходимым условием обеспечения высокого темпа, а стало быть, и скорости бега.

Движения туловища и рук компенсируют движения ног и особенно таза. Повороты таза вокруг вертикальной оси удлиняют шаг и,

главное, позволяют лучше использовать упругие силы мощных мышц. Это повышает экономичность бега и учащает шаги.

Во время бега туловище слегка наклонено вперед или находится вертикально. Слишком большой наклон вперед облегчает отталкивание, но затрудняет вынос ноги. Отклонение туловища назад обеспечивает вынос ноги, но увеличивает угол отталкивания. Чем выше скорость, тем наклон туловища вперед относительно больше.

В результате большой силы отталкивания в беге вертикальные колебания ОЦТ достигают 10 и более сантиметров. Наивысшее положение ОЦТ наблюдается в фазе полета, а самое низкое – во время опоры, почти в момент вертикали. В это же время происходит наибольшее опускание таза и перемещение ОЦТ в поперечном направлении в сторону опорной ноги. В беге на длинные дистанции колебание туловища меньше, чем в спринте.

Н.А.Зайцев в статье «Некоторые вопросы техники бега на короткие дистанции» после анализа кинограмм и наблюдений утверждает:

- спринтер, хорошо владеющий техникой бега, ставит ногу на грунт впереди проекции ОЦТ примерно на длину стопы с отклонениями в пределах 5-10 см;

- начинающие бегуны, овладевшие основами бега, особенно правильным отталкиванием и осанкой, тоже имеют упреждение ОЦТ тела при постановке стопы на грунт на длину стопы или чуть меньше – до 10-15 см;

- величина упреждения у начинающих постепенно увеличивается до длины стопы или чуть больше по мере роста спортивного мастерства бегуна, быстроты его умения владеть «свободным» (ненапряженным) бегом и соответствующей этому бегу амплитудой движений;

- высокочастотная съемка (128 кадров в секунду) бега ряда спринтеров показала, что они к моменту вертикали мгновенно касаются грунта (не бегут «на носках»). Бег «на носках» наблюдается у начинающих и спортсменов, имеющих ошибки в осанке, не овладевшие хорошим расслаблением в беге и чрезмерно напряженно ставивших стопу на грунт с носка;

- движения рук в беге с максимальной скоростью происходят в переднезаднем направлении, с большой амплитудой в плечевых суставах.

Положение туловища в беге так же не постоянно. В фазе отталкивания туловище несколько наклонено вперед, а в полетной фазе стремится к вертикальному положению.

В беге на длинные дистанции колебание туловища меньше, чем в спринте.

Во время бега трудно сохранить постоянное дыхание относительно количества шагов на всей дистанции, поэтому обычно первоначальный ритм дыхания перестраивается на более частое дыхание. Бегун не должен задерживать дыхание. Дышать следует одновременно через нос и полуоткрытый рот, при этом важно следить за полным выдохом.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите периоды и фазы движений ног в беге в течение цикла.
2. Почему отталкивание считается основной фазой в беге?
3. Что можно сказать о пути движения ОЦТ при беге?
4. Назовите варианты постановки стопы на грунт при беге.
5. Что можно сказать о движении таза, рук и туловища в беге?
6. Чем отличается техника бега на короткие дистанции от техники бега на средние дистанции?

### **4. Основы техники прыжков**

Прыжки – естественный способ преодоления препятствий, характеризующийся кратковременными, но максимальными нервно-мышечными усилиями.

Занимаясь легкоатлетическими прыжками, спортсмен совершенствует умение владеть своим телом и концентрировать усилия, развивает силу, быстроту, ловкость, смелость. Прыжки – одно из лучших упражнений для укрепления мышц ног и туловища, для приобретения прыгучести, которая необходима не только всем легкоатлетам, но и представителям других видов спорта.

Легкоатлетические прыжки делятся на два вида:

- через вертикальные препятствия, где преследуется цель прыгнуть, как можно выше – прыжок в высоту и прыжок с шестом;
- через горизонтальные препятствия, где стремятся прыгнуть, как можно дальше – прыжок в длину, тройной прыжок.

Прыжки выполняются с места и с разбега.

Прыжок – однократное упражнение (ациклическое), в котором нет повторяющихся частей и фаз движения. Одной из характерных черт легкоатлетических прыжков является полет, происходящий в результате выполнения разбега и отталкивания от грунта. В зависимости от вида прыжка полетная фаза характеризуется определенной траекторией движения общего центра тяжести (ОЦТ).

Некоторые особенности имеет тройной прыжок, в котором чередуются опорные и полетные фазы. Еще больше отличается от других

прыжков прыжок с шестом, выполняемый с помощью подвижной опоры (шеста).

Результативность в прыжках в первую очередь определяется начальной скоростью полета тела прыгуна. Важную роль при этом играют те движения, посредством которых прыгун эффективно использует свои возможности для увеличения высоты и дальности прыжков.

Любой легкоатлетический прыжок - это целое упражнение, но для удобства анализа в нем выделяют следующие фазы: исходное положение, разбег и подготовка к отталкиванию, толчок, полет, приземление.

**Исходное положение** прыгуна перед разбегом должно быть всегда одинаковым и привычным. Этот момент всегда чисто индивидуален. Прыгун настраивается на выполнение упражнения. Если проследить на соревнованиях за прыгунами, то можно заметить большие различия в подготовке для начала выполнения упражнения. Каждый спортсмен выполняет предварительные движения индивидуально. Эти движения и поведение прыгуна на старте становятся привычными и помогают ему сконцентрировать внимание на выполнении упражнения или на каком-либо элементе упражнения конкретно.

Обычно при этом туловище наклонено вперед, ноги несколько согнуты, руки полусогнуты. Подтянутость, собранность, устремленный вперед взгляд характеризует правильное исходное положение прыгуна. Несколько секунд неподвижности в исходном положении обычно помогает сосредоточиться, успешно подготовиться к прыжку.

**Разбег и подготовка к отталкиванию.** Эта фаза начинается с началом разбега и заканчивается моментом постановки ноги на место отталкивания.

В этой фазе решаются следующие задачи:

1. Принять исходное положение. Концентрация внимания на предстоящем упражнении, чтобы при выполнении прыжка проявить максимальные усилия.
2. Приобрести оптимальную горизонтальную скорость.
3. Подготовиться к выполнению отталкивания.

**Разбег.** Разбег производится с ускорением, наибольшая скорость достигается на последних шагах. Соотношение последних шагов разбега и техника их выполнения имеют некоторые особенности в каждом виде прыжков. Это зависит в первую очередь от самого прыжка, так как на этих шагах разбега прыгун удерживает высокую (оптимальную) скорость и выполняет подготовку к отталкиванию.

При прыжках в высоту нужна небольшая горизонтальная скорость (5-6 м/с), поэтому длина разбега не превышает 7-9 шагов (15 метров).

При выполнении прыжка в длину, тройного и с шестом необходима высокая горизонтальная скорость, поэтому длина разбега в этих видах достигает 20-23 шагов (40-45 м).

**Подготовка к отталкиванию.** На последних шагах разбега прыгун готовится к отталкиванию.

В прыжках в высоту длина последних трех, четырех шагов увеличивается, и они выполняются быстрее. В результате резко ускоренного движения вперед толчковой ноги и таза на последнем шаге верхняя часть тела прыгуна отстает. Толчковая нога ставится на место отталкивания далеко впереди ОЦТ тела. Перед прыжком в высоту прыгун отклоняет туловище назад. Такое стопорящее положение не допустимо в прыжках в длину, где очень важно сохранить высокую горизонтальную скорость. Поэтому подготовиться к отталкиванию при прыжках в длину следует по-иному. В разбеге приобретается горизонтальная скорость, которая, складываясь с вертикальной скоростью, приобретенной в момент отталкивания, создает начальную скорость вылета тела. Это позволяет телу прыгуна перемещаться в полете по инерции и под действием силы тяжести.

Во всех прыжках с разбега нога ставится на место отталкивания быстро и энергично, при чем так, чтобы к моменту соприкосновения с опорой она была почти выпрямленной. В таком положении нога легче переносит большую нагрузку в опорной фазе, более упруго амортизирует сгибание и эффективнее разгибается. В момент постановки ноги на место отталкивания точка опоры находится всегда несколько впереди проекции ОЦТ тела прыгуна на опору. Это расстояние наибольшее при прыжках в высоту и значительно меньше при других прыжках.

Последние шаги разбега в прыжках в длину, шаги с маховой ноги на толчковую, делаются более короткими, чтобы поставить толчковую ногу на брусок ближе к линии тяжести тела и более быстрыми, чтобы скорость не уменьшилась из-за укорочения шагов.

**Отталкивание.** Основной задачей отталкивания в прыжках с разбега является создание высокой вертикальной скорости для полета прыгуна. Мощность отталкивания определяется величиной вертикальной скорости, создаваемой при отталкивании, и зависит от умения прыгуна сконцентрировать свои усилия при выполнении этой фазы прыжка. Мощность толчка зависит от амплитуды рабочих движений при отталкивании (разгибание толчковой ноги, выпрямления туловища, подъема плечевого пояса, рук и маховой ноги) и сокращения времени этих рабочих движений, их скорости, одновременности.

При анализе техники прыжков необходимо учитывать факторы, влияющие на дальность полета прыгуна и на высоту его взлета.

Согласно законам механики, дальность полета и высота вылета тела зависят от начальной скорости полета и от угла вылета (рис.4).



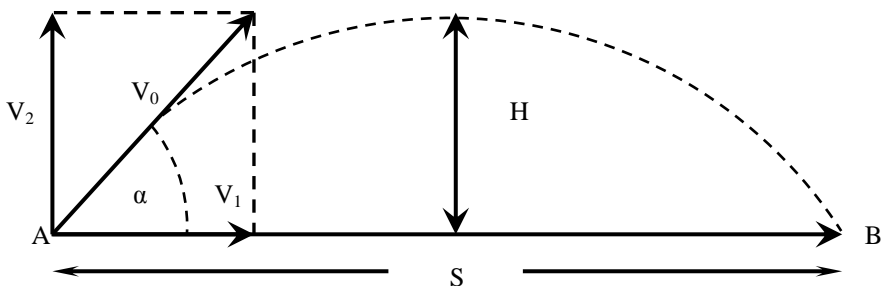


Рис. 4 Схема изменения дальности полета тела, брошенного под углом к горизонту, в зависимости от угла вылета

A - точка вылета, B – точка приземления,  $\alpha$  – угол вылета,  $V_0$  – начальная скорость полета.  $V_1$  – горизонтальная составляющая скорости полета/  $V_2$  - вертикальная составляющая скорости полета

$$S - \text{дальность\_полета} = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} = \frac{2V_1V_2}{g}$$

$$H - \text{высота взлета} = \frac{V_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{V_2^2}{2g}$$

Необходимо уточнить понятия «**угол отталкивания**» и «**угол вылета**».

**Угол отталкивания** характеризует направление толчка в заключительный момент отталкивания. Направление отталкивания можно определить по положению толчковой ноги в заключительный момент толчка (вернее, по линии, соединяющей носок толчковой ноги с ОЦТ прыгуна). Но положение толчковой ноги в процессе отталкивания меняется, значит, и угол будет меняться. Вот поэтому **под углом отталкивания понимают – угол, под которым заканчивается отталкивание** (рис.5).

Чтобы создать вертикальную скорость, нужно стремиться оттолкнуться точно вверх, что и делают прыгуны в высоту. У большинства прыгунов угол отталкивания равен  $90^\circ$ .

Прыгуны в длину из-за высокой скорости разбега и постановки ноги ближе к ОЦТ тела не успевают закончить толчок к моменту вертикали и завершают его в момент, когда туловище пройдет несколько вперед. Угол отталкивания при прыжках в длину равен  $75-80^\circ$ .

После разбега и толчка прыгун начинает полет под определенным углом к горизонту. Этот угол называется **углом вылета** (рис.5). Он определяется или с помощью касательной к траектории полета в точке вылета или путем сложения векторов скорости от разбега ( $V_1$ ) и скорости отталкивания ( $V_2$ ). В результате сложения получается начальная скорость полета ( $V_0$ ), направленная под углом к горизонту и образующая угол вылета.

У прыгунов в высоту угол вылета равен  $70-80^\circ$ , а у прыгунов в длину –  $16-25^\circ$ .

В фазе полета прыгун перемещается в пространстве по инерции за счет скорости, развитой во время разбега и отталкивания. При этом он испытывает действие силы тяжести и сопротивления среды. Сила тяжести изменяет его вертикальную скорость и направление движения; сопротивление среды незначительно снижает скорость полета (если нет сильного встречного ветра).

Согласно законам динамики, прыгун в фазе полета никакими движениями не может изменить траекторию ОЦТ тела. Все движения прыгуна в полете взаимосвязаны и уравниваются, т.е. происходят одновременно в двух диаметрально противоположных направлениях: при движении одних частей вверх, другие опускаются вниз.

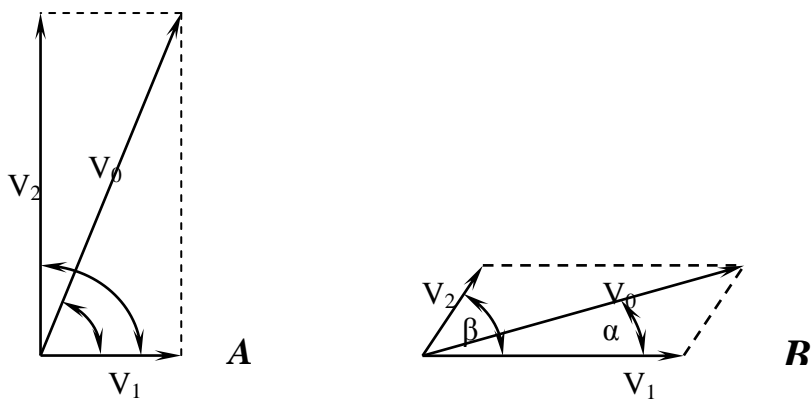


Рис. 5 Угол отталкивания ( $\beta$ ) и угол вылета ( $\alpha$ ) при прыжках в высоту (А) и длину (В)

Задача прыгуна в полете состоит в том, чтобы экономно преодолеть наибольшее препятствие и подготовиться к приземлению.

В зависимости от движений прыгуна в фазе полета и определены названия существующих способов прыжков в длину («согнув ноги»,

«прогнувшись», «ножницы») и высоту («перешагивание», «волна», «перекат», «перекидной», «фосбери-флоп»).

При прыжках в длину нет реального препятствия, поэтому отпадает задача экономного его преодоления. Движения прыгуна в полете направлены на сохранение правильного положения (лицом вперед), возможно более полное использование всей траектории полета и подготовку к приземлению.

При прыжках в высоту движения прыгуна в фазе полета имеют большое значение для экономного преодоления реального препятствия – планки. Прыжок в высоту считается выполненным, если прыгун какой-либо частью тела не сойдет с планки, через которую прыгает.

ОЦТ – воображаемая точка, т.е. геометрическое понятие. При некоторых позах центр тяжести прыгуна может быть вне тела. В таком случае он может пройти через препятствие или даже под препятствием, и планка не будет сбита. Пример с подковой.

Таким образом, экономнее такое положение, когда части тела прыгуна, переносятся через планку в определенной последовательности и возможно ближе к ней. Те части тела, которые переносятся первыми, выгодно опускать активным движением, чтобы способствовать подъему и переносу через планку других частей тела.

Благодаря компенсаторным (уравновешивающим) движениям в полете изменяются траектории отдельных частей тела (но не изменяется траектория ОЦТ тела). Это позволяет при одинаковом взлете тела прыгуна преодолевать препятствия различной высоты. Чем ближе к планке проходит ОЦТ, тем лучше и эффективней техника прыжка.

**Приземление** – заключительная часть прыжка, в которой прыгун должен постепенно, без резких сотрясений погасить скорость движения тела. Скорость в момент приземления погашается за счет сопротивления грунта, реакции опорных конечностей. В некоторых случаях прыгун делает перекат через лопатки или выкручивание.

Особенности техники прыжков зависит от способа их выполнения и от развития физических качеств, прыгунов. Для достижения высоких спортивных результатов прыгунам необходимо хорошо развивать физические качества, особенно силу и быстроту. Развитие физических качеств должно идти неразрывно с совершенствованием техники выполнения упражнения.

### Вопросы для самоконтроля

1. Назовите виды легкоатлетических прыжков.
2. Назовите составляющие результата в прыжках.
3. Назовите угловые параметры, характеризующие отталкивание.
4. Что понимается под выражением «способ прыжка»?

5. Могут ли внутренние силы прыгуна изменять траекторию ОЦТ в полете?

6. В чем особенности выполнения последних шагов разбега в прыжке в длину и высоту?

7. Значение двигательных действий спортсмена в фазе полета?

8. Какую роль играет исходное положение перед началом выполнения прыжка?

#### 4. Основы техники метаний

Метания – это естественный способ перемещения снарядов в пространстве. Спортивные метания в легкой атлетике выполняются на дальность. Метания, как и прыжки, требуют кратковременных, интенсивных напряжений, так называемых **«взрывных усилий»**.

Во время метаний энергично работают все основные мышечные группы тела спортсмена: мышцы ног, туловища, плечевого пояса и рук. Движения производятся по большой амплитуде, быстро и поэтому требуют точной, согласованной работы наиболее сильных групп мышц. Метания помогают совершенствовать двигательные качества: силу, быстроту, ловкость.

В зависимости от веса и формы снаряда применяются три способа метаний:

- легкие снаряды, которые удобно держать в руке (малый мяч, граната, копьё), метаются с прямолинейного разбега из-за головы;

- более тяжелые снаряды плоской формы (диск) и снаряды, имеющие специальную ручку для держания (вес, молот), метаются с поворотами для наращивания скорости;

- снаряды, не имеющие ручки для держания (ядро), толкаются.

В настоящее время при выполнении толкания ядра многие метатели пользуются вращательным способом (свободного маха).

Правилами соревнований ограничивается зона падения снарядов:

- при метании малого мяча и гранаты площадью коридора шириной 10м;

- при метании копья 28°;

- при метании диска, молота и ядра 34°.

Также правилами соревнований ограничивается площадь действия метателя. В метании малого мяча, гранаты и копья шириной дорожки для разбега. Диаметр круга: при толкании ядра и молота 2м 13,5см, при метании диска – 2м 50см.

Метания – ациклические упражнения, требующие от метателя больших нервно-мышечных напряжений и хорошей физической подго-

товленности. Без этого не возможно добиться высоких спортивных результатов в метаниях.

В зависимости от веса и формы снаряда применяются различные способы метаний. Они различаются лишь по форме движений, но по существу имеют одну и ту же цель – сообщить снаряду наибольшую скорость вылета.

Кроме того, дальность полета спортивных снарядов во многом зависит от степени владения спортивной техникой метания. Полет снаряда и техника метания подчинены общим законам механики, однако в зависимости от конструктивных особенностей спортивных снарядов и правил соревнований техника метаний имеет свои отличия.

Дальность полета любого предмета брошенного под углом к горизонту зависит от приданной ему начальной скорости полета, угла вылета и сопротивления воздушной среды (рис.6).

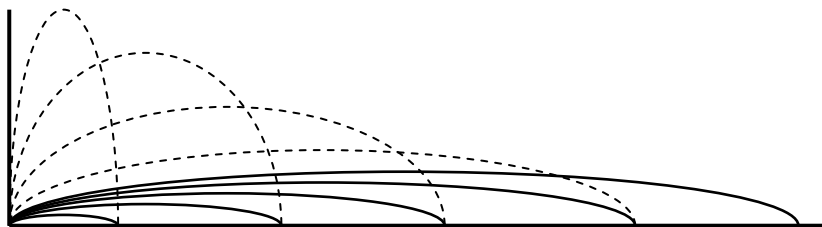


Рис. 6 Схема изменения дальности полета тела, брошенного под углом к горизонту, в зависимости от угла вылета

Из механики известно, что дальность полета тела, брошенного в безвоздушном пространстве под углом к горизонту, равна квадрату величины начальной скорости, умноженной на синус двойного угла вылета и деленной на величину ускорения силы тяжести, т.е.

$$S = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

где:  $V$  - начальная скорость полета тела,  
 $\alpha$  - угол вылета,  
 $g$  - ускорение силы тяжести.

Эти же закономерности действительны и для спортивных метаний на дальность, однако здесь необходимо учитывать сопротивление воздуха, разницу в уровнях вылета и приземления снаряда и аэродинамические свойства снаряда.

Из формулы видно, что основными факторами увеличения дальности полета снаряда во всех метаниях является начальная скорость вылета, так как показатель величины ускорения силы тяжести – величина постоянная ( $g = 9.81$  м/с).

Скорость снаряду сообщается на различных по длине отрезках. В процессе разбега снаряду сообщается предварительная скорость. Так, при метании копья она составляет 7,8 м/с, толкании ядра (скачок) – 2-3 м/с, при метании диска – 7-8 м/с. В метании молота, при выполнении нескольких поворотов предварительная скорость составляет 20-23 м/с.

Заключительная скорость сообщается снаряду в финальном усилии. По сравнению с предварительной скоростью она может быть увеличена в 2 (при метании диска) и в 4-5 раз (при метании копья и толкании ядра).

Следует помнить, что если предварительная скорость сообщается снаряду за счет работы мышц ног и туловища, то заключительная – за счет включения мышц плечевого пояса и руки.

Таким образом, снаряд разгоняется в начале на более длинном пути меньшей по величине силой, а затем на более коротком пути – большей. Эти факторы определяют эффективность движений метателя.

Известно, что скорость вылета снаряда ( $V_0$ ) зависит от величины силы ( $F$ ), приложенной к снаряду, длины пути ( $L$ ) воздействия на снаряд и времени ( $t$ ) приложения силы. Это выражается формулой:

$$V = \frac{F \cdot l}{t}$$

Поскольку нарастание силы в метаниях сопровождается движением снаряда и частей тела, то быстрота будет тем больше, чем с большей скоростью нарастает сила (В.М.Зациорский, В.Н.Тутевич).

$$\beta = \frac{F}{t}$$

где  $\beta$  – быстрота,  $F$  – сила,  $t$  – время нарастания силы.

Специалисты считают, что для увеличения скорости движения снаряда важно, чтобы на всем пути усилия возрастали, т.е. выполнялись ускоренно, используя мышцы всех звеньев тела.

Угол вылета существенно влияет на дальность полета и зависит от начальной скорости вылета, высоты выпуска снаряда над землей, аэродинамических свойств снаряда; направления ветра и скорости разбега.

Оптимальный угол вылета при метании различных снарядов будет: в толкании ядра – 38-41°; в метании копья – 27-30° , в метании диска 33-39° , в метании молота – 44°.

На дальность полета снаряда влияет и сопротивление воздушной среды.

Если при метании молота, гранаты и толкания ядра эти воздействия малы, то при метании копья и диска, которые имеют аэродинамические свойства, воздушная среда оказывает положительное влияние, так как она создает подъемную силу.

Технику спортивных метаний для удобства изучения делят на части в соответствии с их задачами:

- исходное положение и держание снаряда;
- подготовка к разбегу и разбег;
- подготовка к финальному усилию;
- финальное усилие;
- сохранение равновесия.

**Исходное положение** метателя должно быть всегда одинаковым и привычным. Этот момент всегда чисто индивидуален. Метатель настраивается на выполнение упражнения. Если проследить на соревнованиях за метателями, то можно заметить большие различия в подготовке для начала выполнения упражнения в каждом виде метаний.

Подтянутость, собранность, устремленный вперед взгляд характеризует правильное исходное положение метателя. Несколько секунд неподвижности в исходном положении обычно помогает сосредоточиться, успешно подготовиться к началу выполнения движения.

**Держание снаряда.** Чтобы выполнить движение свободно и с большой амплитудой необходимо правильно держать снаряд. Правильное держание снаряда в руке, выполнение предварительных движений и его несение во время разбега зависит от устройства снаряда и техники метания. Держание снаряда должно способствовать лучшему выполнению всех движений метания (особенно в финальном усилии), полному использованию силы и длины пальцев руки, широкой расслабленности мышц метавоющей руки до момента броска и лучшему контролю за движением.

Способы держания снаряда зависят от специфики их устройства, техники метания, а иногда и от особенностей самого метателя. Учитывая эти требования, можно объяснить целесообразность способов держания снарядов во всех видах метания.

Следует помнить, что правильное держание снаряда должно способствовать передаче метателем снаряду силы для движения его по наибольшему пути в нужном направлении, выбрасыванию снаряда с наибольшей скоростью.

**Подготовка к разбегу и разбег.** Предварительные движения, выполняемые метателем перед началом упражнения, индивидуальны и выполняются по-разному. Это дает свой настрой для выполнения всего упражнения, удобное для данного метателя.

Эти движения и поведение метателя на старте становятся привычными и помогают ему сконцентрировать внимание на выполнении упражнения или на каком-либо элементе упражнения конкретно.

Главная их задача – сосредоточить внимание на предстоящих действиях и всего метания в целом, занять положение, необходимое для правильного начала разбега, и обеспечить выполнение последующих движений. Например, при метании диска спортсмен выполняет размахивания, при метании молота и веса он выполняет раскручивание снаряда, при толкании ядра спортсмен прогибается, увеличивая путь снаряда и пр. Именно эти движения позволяют в исходном положении придавать снаряду начальную скорость движения. Предварительные движения способствуют наращиванию скорости системы **«метатель – снаряд»**.

**Разбег.** Для каждого вида метаний разбег выполняется по-разному. В фазе разбега метатель должен создать предварительную скорость движения со снарядом и подготовиться к эффективному выполнению финального усилия. Он должен разогнать систему «метатель - снаряд». Это достигается ускоренным бегом, поворотами и скачком. Равномерный бег и медленные повороты не целесообразны, так как они только ухудшают условия выполнения основной фазы – заключительного усилия.

Создав предварительную скорость разбега, метатель при заключительном усилии резко увеличивает скорость до возможного предела и выпускает снаряд. При метании с места скорость создается только заключительным усилием, поэтому и дальность полета будет меньше. Так, например, при толкании ядра разница в дальности между толчком с места и с разбега (скачка) составляет в среднем 1-1,5 м, при метании диска – 6-8 м, копьё – 20-25 м и более.

**Подготовка к финальному усилию.** Мышцы, выполняющие основную работу при метании, перед заключительным усилием растягиваются. Это наиболее эффективная работа мышц, называется баллистической работой.

**Баллистика** – наука о метаниях, в частности о стрельбе, т.е. о метании с помощью пороховых газов. Само название – греческого



происхождения: баллистикой греки называли одну из наиболее крупных метательных машин (от греческого слова «ballo» - бросаю).

Особенностью этой работы заключается в быстром сокращении мышц из предварительного растянутого состояния и в том, что мышцы перестают активно работать раньше, чем закончено движение.

В метаниях с места предварительное растянутое состояние достигается замахом, т.е. поворотом туловища и отведением руки со снарядом назад, в противоположную сторону движения. В метаниях с разбега мышцы растягиваются в конце разбега за счет «**обгона снаряда**», который выделяют в особую фазу движения метателя. Растягивание мышц осуществляется не замахом, а ускорением движений таза и ног, которые как бы обгоняют снаряд, тогда как верхняя часть туловища и рука со снарядом отстают, не изменяя своей скорости.

Замах рукой со снарядом и тем более остановка метателя перед заключительным усилием – грубая ошибка, так как при этом часто или целиком гасится та скорость, которая была развита во время разбега, и, по существу, получается метание с места.

При правильной технике метания во время обгона снаряда скорость движения снаряда не уменьшается. Ускоренный разбег, слитность все ускоряющихся движений метателя при разбеге, обгоне снаряда и заключительном усилии характеризует правильность техники метания.

Чтобы придать снаряду большую скорость в момент заключительного усилия, метателю следует включить ведущие мышцы в баллистическую работу не сразу, а последовательно, начиная с более сильных и массивных мышц в области таза и кончая более мелкими, но быстро сокращающимися мышцами стопы и кисти. Перед самым включением в работу мышцы несколько растягиваются, что повышает эффективность их сокращения.

**Финальное усилие.** Скорость вылета снаряда зависит от величины пути перемещения снаряда в этой фазе и от длительности усилия. Следовательно, чтобы достигнуть высоких результатов в метании, необходимо увеличивать амплитуду рабочих движений в главной фазе упражнения и сокращать время выполнения этих движений.

Для достижения результата в метаниях, большое значение имеет угол вылета снаряда. Теоретически наиболее выгодный угол вылета снаряда равен  $45^\circ$ , фактически он всегда меньше (рис.7).

При метаниях снаряда под углом  $45^\circ$  силы метателя на создание горизонтальной и вертикальной скоростей снаряда расходятся в одинаковой мере. Горизонтальная скорость нужна для полета на дальность, а вертикальная – для обеспечения времени полета, т. е. для борьбы с силой тяжести.

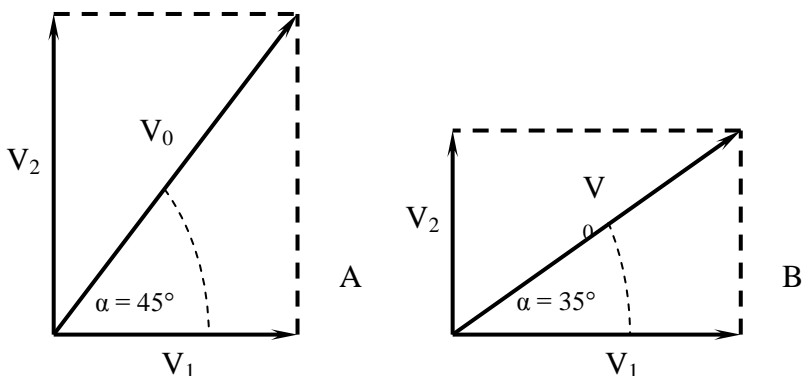


Рис. 7 Возможные скорости полета снаряда при угле вылета  $45^\circ$  (А) и  $35^\circ$  (В)

При метаниях снаряда под углом  $45^\circ$  силы метателя на создание горизонтальной и вертикальной скоростей снаряда расходятся в одинаковой мере. Горизонтальная скорость нужна для полета на дальность, а вертикальная – для обеспечения времени полета, т. е. для борьбы с силой тяжести.

Полет снаряда можно частично обеспечить за счет так называемого «угла местности», т.е. разницы в уровнях точки вылета и точки приземления, и за счет использования подъемной силы воздушной среды. Поэтому можно уменьшить вертикальную скорость и увеличить горизонтальную, чтобы добиться более высоких результатов при той же затрате энергии. Если горизонтальная скорость больше, чем вертикальная, то высота будет меньше  $45^\circ$ .

При выполнении метаний спортивный снаряд выпускается выше точки приземления на 170 – 200 см в результате чего образуется большой **угол местности**.

Угол местности образует горизонтальную, проходящую через точку приземления снаряда, и линией, соединяющей точку приземления с точкой вылета.

Величина этого угла находится в прямой зависимости от высоты точки вылета снаряда (Н) и в обратной зависимости от дальности полета снаряда (S). Самый большой угол местности – при толкании ядра (около  $8^\circ$ ); при метании диска, молота, копья и гранаты угол местности незначительный – всего  $2-3^\circ$ .

Расчеты и практика показали, что для получения оптимального угла вылета снаряда нужно из угла  $45^\circ$  вычесть половину угла местности (по Алеханову),

т. е. 
$$\alpha_{opt} = 45^\circ - \frac{1}{2}\beta$$

Сопротивление воздушной среды уменьшает горизонтальную скорость и дальность полета снаряда. Для уменьшения тормозящего действия сопротивления воздуха следует использовать снаряды меньших объемов с полированной поверхностью, обтекаемой формы.

Для планирующих снарядов (копье и диск) сопротивление воздуха играет и положительную роль – роль подъемной силы, увеличивающей время, а следовательно, и дальность полета снаряда. Поэтому метание таких снарядов против небольшого ветра даже выгодно, чем метание по ветру. Положительная роль сопротивления среды может быть использована только при условии, если снаряд сохраняет в полете определенное положение, при котором вперед обращена небольшая его площадь, а внизу – большая. Чтобы сохранить такое положение снаряда в полете, при выпуске метатель придает снаряду быстрое вращательное движение (рис.8).

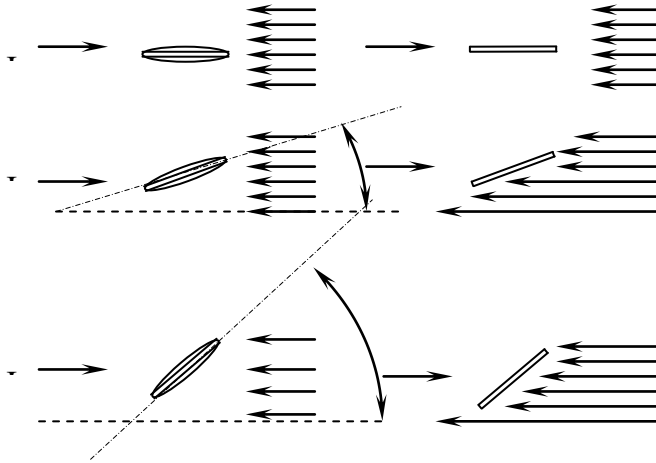


Рис. 8 Схема возникновения подъемной силы при метании диска: 1 – прямой удар; 2 – косой удар с нормальным положением диска; 3 – косой удар с повышенным углом атаки

**Угол атаки** - угол, заключенный между плоскостью снаряда и направлением набегающего потока воздуха (или направлением скорости полета).

Под оптимальным углом следует понимать наиболее выгодный угол для дальности полета снаряда (с учетом конкретных условий метания, угла местности, сопротивления среды и работы мышц).

Для спортивных метаний рекомендуются следующие оптимальные углы вылета снаряда:

- при метании гранаты и молота – около  $44^\circ$ ,
- при толкании ядра – около  $40^\circ$ ,
- при метании диска – около  $35^\circ$ ,
- при метании копья – около  $30^\circ$ .

При метании с вращением большую роль для создания линейной скорости полета снаряда играет величина угловой скорости и радиус вращения, т.е. расстояние от оси вращения до центра тяжести снаряда. На величину радиуса влияет длина руки (при метании диска), а также и длина ручки снаряда и расположение центра тяжести в самом снаряде (при метании молота, веса); чем больше радиус вращения при данной угловой скорости, тем выше линейная скорость полета и лучше результат метания.

Обычно лучше результаты бывают у высоких метателей с длинными конечностями.

Метатели молота небольшого роста, чтобы избежать касания земли снарядом, вынуждены вращать его и выпускать под меньшим углом, что не выгодно.

Метателям тяжелых снарядов выгоднее иметь большой вес. Это следует из значения масс взаимодействующих тел: тело меньшей массы приобретает большую скорость.

**Сохранение равновесия.** Выпустив снаряд, метатель должен погасить скорость собственного движения, не нарушая правил соревнования. Для этого он переступает с левой ноги на правую (делает смену ног), а при метании копья и гранаты делает на правой ноге несколько подскоков.

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое легкоатлетические метания?
2. От чего зависит дальность полета снаряда при метании?
3. На какие части можно разделить технику спортивных метаний?
4. Что понимается под разбегом при выполнении метаний?
5. Каковы задачи финальной части в спортивных метаниях?
6. Какое значение для результата в метании имеет способ держания снаряда?

7. Какую роль играет подъемная сила при различных видах метания?
8. Значение предварительных движений при выполнении различных видов метания?
9. Почему толкатели ядра используют способ «свободного маха»?
10. Раскройте понятие «взять снаряд на себя» при выполнении метаний?

## Основная литература

1. Бюген, М. М. Обучение двигательным действиям / М. М. Бюген. – М. : Физкультура и спорт, 1985.
2. Донской, Д. Д. Биомеханика с основами спортивной техники: учебник / Д. Д. Донской. – М. : Физкультура и спорт, 1971.
3. Креер, В. А. Легкоатлетические прыжки / В. А. Креер, В. Б. Попов. – М. : Физкультура и спорт, 1986.
4. Легкая атлетика : учеб. для ин-тов физ. культ. / под ред. Н. Г. Озолина, В. И. Воронкина и др. – 4-е изд., - М. : Физкультура и спорт, 1989.
5. Матвеев, Л. П. Основы спортивной тренировки / Л. П. Матвеев. – М. : Физкультура и спорт, 1977.
6. Озолин, Н. Г. Настольная книга тренера / Н. Г. Озолин. – М. : Астериаль, 2003.
7. Озолин, Э. С. Спринтерский бег / Э. С. Озолин. – М. : Физкультура и спорт, 1986.
8. Пономарев, Н. И. / И.Н.Пономарев. – М. : Физкультура и спорт, 1970.
9. Холодов, Ж. Х. Теория и методика физического воспитания и спорта : учебник / Ж. Х. Холодов, В. С. Кузнецов. – М. : Академия, 2000.
10. Хоменков, Л. С. Учебник тренера по легкой атлетике: учебник / Л. С. Хоменков. – М. : Физкультура и спорт, 1980.

## Дополнительная литература

1. Белоусова, В. М. Введение в биомеханику / В. М. Белоусова. – СПб, 2011.
2. Педагогическое физкультурно-спортивное совершенствование : учебник / под ред. Ю. Д. Железняк. - С. : Академия, 2002.
3. Станчев, Стефан, Техническая подготовка метателей / Стефан Станчев. – М. : Физкультура и спорт, 1981.
4. Стрижак, А. П. Прыжок в высоту / А. П. Стрижак. – М. : Физкультура и спорт, 1987.
5. Теория и методика физического воспитания : учебник / под ред. Л. П. Матвеева, А. Д. Новикова. – М. : Физкультура и спорт, 1976.
6. Тугевич, В. Н. Теория спортивных метаний: монография / В. Н. Тугевич. – М. : Физкультура и спорт, 1969.
7. Ухов, В. В. Ходить надо умеючи / В. В. Ухов. – Л. : Лениздат, 1985.

Сайт института физической культуры: <http://ifk.uspu.ru>  
e-mail: [ifk@uspu.ru](mailto:ifk@uspu.ru)

У Ч Е Б Н О Е И З Д А Н И Е

Составители: **Никитин Валерий Иванович,**  
**Окишев Дмитрий Сергеевич**

**Основы техники легкоатлетических упражнений**

Учебное пособие

Подписано в печать 28.01.16. Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага для множ. ап. Гарнитура «Таймс».

Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 2,3. Уч.-изд. л. 3,0. Тираж 100 экз. Заказ \_\_\_\_\_.  
Оригинал-макет отпечатан в отделе множительной техники  
Уральского государственного педагогического университета  
620017 Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26  
E-mail: [ifk@uspu.ru](mailto:ifk@uspu.ru)