

## СОВРЕМЕННАЯ ПОДГОТОВКА СПОРТСМЕНА-ОРИЕНТИРОВЩИКА

2

УДК 796/799

ББК 75.729

Ш 64

Ширинян А.А., Иванов А.В.

Современная подготовка спортсмена ориентировщика 2: учебно-методическое пособие

А.А. Ширинян, А.В. Иванов – М., ООО Сам Полиграфист, 2022 – 140 с., илл.

ISBN 978-5-00166-671-4

В книге на достаточно популярном уровне изложены основы теории мышечных сокращений, основные понятия и принципы спортивной картографии, представлен современный взгляд на методы технико-тактической подготовки, а также на проблемы взаимосвязи умственной и физической работоспособности спортсмена-ориентировщика.

Предыдущая книга авторов «Современная подготовка спортсмена ориентировщика», рассчитанная на широкий круг читателей, хорошо зарекомендовало себя с момента выхода в свет и стала библиографической редкостью.

Вторая книга содержит материалы, рассчитанные на более «продвинутый» круг пользователей, ведущих научно-исследовательскую и тренерско-преподавательскую деятельность в области спортивного ориентирования, а также на студентов спортивных и педагогических ВУЗов.

Предназначена для преподавателей и студентов учебных заведений спортивного и педагогического профиля, тренеров, педагогов дополнительного образования, а также для широкого круга спортсменов-ориентировщиков, заинтересованных в повышении своего уровня за счет научно обоснованного подхода к построению тренировочного процесса

© А.А. Ширинян, А.В. Иванов 2022

Подписано в печать 08.04.2022 г.

Бумага офсетная. Формат 70x90/16,. Усл. печ. л. 9,0.

Заказ № 108673. Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии «OneBook.ru»

ООО «Сам Полиграфист»

109316, г. Москва, Волгоградский проспект, дом 42, корп. 5,

«Технополис Москва».

[www.onebook.ru](http://www.onebook.ru)



**Ширинян Александр Альбертович** (род. в 1953 г.) – педагог дополнительного образования в Санкт-Петербургском суворовском военном училище. Окончил химический факультет Ленинградского государственного университета им. А.А.Жданова. Предыдущие места работы и службы – командир взвода санитарной обработки в/ч 20038 (г. Медвежьегорск), тренер-преподаватель СКА ЛенВО, преподаватель кафедры физического воспитания ЛГУ им. А.А.Жданова, техник-картограф федерации ориентирования Португалии, преподаватель кафедры ускоренного передвижения, лыжной подготовки и ориентирования ВИФК. Мастер спорта СССР, призер Всесоюзных соревнований, победитель и призер чемпионатов ВС СССР, ЦС «Буревестник», г. Ленинграда. Принял участие в подготовке 20 мастеров спорта СССР и РФ, победителей и призеров Всемирных кадетских игр СИЗМ, чемпионатов ВС СССР, первенств МО РФ среди высших военных учебных заведений (курсантов) и общеобразовательных организаций (кадетов). Автор и соавтор около 40 публикаций, в том числе двух монографий и трех учебников для ВУЗов МО РФ, цикла статей в журнале «Азимут». Спортивный картограф со стажем более 50 лет. Принял участие в подготовке более 200 спортивных карт на территории России, Италии, Испании и Португалии. Спортивный судья всероссийской категории. С 2001 по 2020 г. лицензированный адвайзер ИОФ. Принимал участие в судействе Всемирных военных игр и чемпионатов СИЗМ, этапов кубка мира по ориентированию бегом, на лыжах и чемпионата Европы на велосипедах.



**Иванов Александр Васильевич** (род. в 1960) г. тренер-преподаватель Центра спорта и образования «Самбо-70» Москкомспорта. Окончил Военный институт физической культуры в г. Ленинграде. Служил в Вооруженных Силах в Сибири, Тольятти, Ленинграде, Москве. Работал в НИЛ ЦСКА, тренером в ЦСК ВВС, в Министерстве по чрезвычайным ситуациям начальником команды – старшим тренером по спортивному ориентированию ЦСК МЧС. Был одним из организаторов ДЮСШ ЦСК МЧС, спортсмены которой до сих пор входят в российскую элиту по беговому и велосипедному ориентированию. С 2003 года активно участвовал в организации и развитии российского велоориентирования. В 2004 году организовал выезд сборной России на второй чемпионат Мира по спортивному ориентированию на велосипедах в Австралию, где была завоевана первая медаль мирового чемпионата. В 2011 году был директором финала Кубка мира, Чемпионата и Первенства Европы по ориентированию на велосипедах в Ленинградской области. Заслуженный работник физической культуры и спорта Российской Федерации. В 2017-2018 главный тренер сборной России по ориентированию на велосипедах. Участвовал в подготовке трех заслуженных мастеров спорта, двух мастеров спорта международного класса, более 10 мастеров спорта России, победителей и призеров международных и всероссийских соревнований. Заслуженный тренер России по спортивному ориентированию с 2012 года. Автор и соавтор более 30 публикаций. Статей в журнале «Азимут» и «Теории и практике физической культуры и спорта». Спортивный судья всероссийской категории по многоборью спасателей МЧС. Старший тренер сборной команды Москвы по ориентированию на велосипедах.

## *Посвящается нашим детям, пришедшим вместе с нами в мир спортивного ориентирования.*

### **От авторов.**

Не прошло и 15 лет, как мы все-таки вернулись к изложению нашего понимания и видения мира ориентирования. За это время выросли наши дети, уже получили высшее образование и конечно, стали более «подготовлены», в понимании тренировочного процесса спортсмена-ориентировщика. За это же время, очень бурно стали развиваться новые дисциплины спортивного ориентирования, как то, парковое, вело и другие виды ориентирования, в которых скорости преодоления дистанций значительно выросли.

В ходе своих многолетних исследований и работы с высококвалифицированными спортсменами, мы заметили, интересный факт: *«чем быстрее, ориентировщик элиты двигался, тем быстрее и лучше осуществлялась его интеллектуальная (техническая) деятельность»*.

Проверить эту гипотезу, можно было, изучив новый, самый быстрый вид ориентирования на велосипедах. Эту информацию для большей наглядности, мы представили отдельно в том виде, как был проведен эксперимент с велоориентировщиками. Стиль описания этих результатов отличается от общего текста данного издания.

Итак, предлагаем вашему вниманию значительно обновленную версию книги и надеемся на то, что она будет столь же полезной и познавательной, как и предыдущая. Прежде всего, мы изменили порядок представления материала, начав с описания современного взгляда на физическую подготовку. Не потому, что это более важная составляющая, а просто потому, что именно здесь произошли самые существенные изменения за последние годы. И пусть многое из того, что вы прочтете здесь, носит дискуссионный характер, мы готовы принять от вас любые критические замечания, ведь, как известно, в споре рождается истина. (Некоторые разделы остались почти без изменений).

Однако общий принцип обучения и тренировки в спортивном ориентировании остается неизменным. В первую очередь ориентировщик должен достичь определенной ступени в развитии своего технико-тактического мастерства. То есть, овладеть техникой ориентирования в такой степени, чтобы почувствовать, что именно недостаток физической готовности является сдерживающим фактором для дальнейшего роста результатов. Иными словами, *я мог бы бежать быстрее, не совершая ошибок, но «физики» уже не хватает*. Тогда возникает дополнительный стимул для тренировок в беге, передвижении на лыжах или велосипеде, без которого они (тренировки) становятся почти бессмысленными.

Знаменитый лозунг *«не беги быстрее, чем думает голова!»*, на наш взгляд, несет ярко выраженный негативный характер. Так же, например, как надпись *«выхода нет»*, которую психологи рекомендуют заменить надписью *«выход в соседнюю дверь»*. Этот морально устаревший лозунг следует заменить другим, более позитивным, а именно: *«соображай быстрее, чем несут тебя ноги!»*. Именно соображай, потому что думать можно и медленно, а соображать надо быстро. Просто предаваться размышлению на дистанции особенно и некогда.

Надеемся, что каждый читатель, найдет понятную, и необходимую ему, информацию во всех частях этого повествования.

Пожелаем тебе, наш уважаемый читатель, приятного и, надеемся, полезного чтения!

# **1. Основы физической подготовки.**

## **1.1. Общие положения**

### **1.1.1. Что такое физические качества?**

Возможности человека быстро выполнять движения, проявлять значительные по величине усилия или длительно поддерживать требуемый уровень работоспособности принято обозначать как «качественные характеристики двигательной деятельности», «двигательные», «компонентные» способности, «моторные» «физические», «функциональные», «психофизические», «психомоторные» и другие качества. Среди данных качеств в зависимости от их роли в осуществлении двигательной деятельности выделяют «главные, основные и вспомогательные», «общие и специальные», «ведущие», «зависимые и независимые» и т.д. Обилие этих понятий настолько стало привычным, что специалисты часто уже не утружают себя необходимостью вникнуть в их смысл. Вместе с тем от того, как и что понимается под двигательными возможностями и их качественными различиями, во многом зависит и способ, который выбирается для их развития.

Выделяют два различных подхода к пониманию и изучению качественных форм двигательных возможностей человека, которые могут быть обозначены как функциональный и структурный. Функциональный подход сложился еще в середине XIX столетия в шведской, французской и германской системах физического воспитания как следствие практической необходимости в классификации средств тренировки и упорядочения на этой основе, ее содержания. Тогда же и возникло понятие физических качеств, которому, начиная с 30-х годов прошлого столетия, было суждено надолго закрепиться в литературе и сыграть как положительную, так и негативную роль в развитии теории и методики спорта. К физическим качествам были чисто умозрительно отнесены быстрота, сила, выносливость, ловкость, гибкость, которые принято рассматривать как основные.

Этот подход до сих пор лежит в основе концепции спортивно-методологической науки, которую преподают в российских физкультурных ВУЗах под названием «Теория и методика физического воспитания». Выносливость относят к так называемым «физическим качествам», которые следует развивать (хорошо, хоть, что наконец-то отказались от горячо любимого педагогами термина «воспитывать») в ходе спортивной тренировки. Физическое качество, принято определять, как совокупность биологических и психических свойств личности человека, выражающие его физическую готовность осуществлять активные двигательные действия.

Видный советский и российский исследователь в области спортивной тренировки профессор Юрий Витальевич Верхошанский подверг эту концепцию пересмотру. Основываясь на результатах исследований в области фундаментальных медико-биологических наук, таких как анатомия, биохимия, биомеханика, физиология, он предложил отказаться от чисто педагогического, узко формалистского понятия «физические качества» и говорить о двигательных способностях, понимая под этим психомоторные свойства, определяющие целевую предназначность, качественные признаки и рабочую эффективность двигательной деятельности человека.

К двигательным способностям человека Ю.В. Верхошанский относит силовые и координационные способности, двигательную выносливость и моторную оперативность (быстроту отдельных движений). Последняя по внешним проявлениям сходна с таким физическим качеством как быстрота, но несет в себе несколько иное содержание. Остальные двигательные способности также близки к почти одноименным с ними физическим качествам, но имеют более глубокое, научно обоснованное содержание. Гибкость здесь выносится за скобки; это, скорее, особенность строения мышечно-связочного аппарата, понятие более морфологическое, чем физиологическое.

На этой концепции было основано изложение материала о физической подготовке в предыдущем издании книги «Современная подготовка ориентировщика», вышедшей в свет двумя изданиями по 1000 экземпляров в 2008 и 2010 годах. Эта книга давно уже стала библиографической редкостью. Однако переиздавать ее в неизменном виде не представляется рациональным, поскольку за истекший период появились новые данные, и, прежде всего, благодаря работам выдающегося ученого и исследователя Виктора Николаевича Селюянова, ушедшего от нас в

июле 2017 года. Мы заранее приносим извинения за обширные и почти дословные цитаты из его книг и лекций. Никто лучше него, пока что не сформулировал, те понятия и принципы, которые легли в основу нового направления в науке о спортивной тренировке – «спортивной адаптологии», созданной им для того, чтобы наполнить положения существующей в настоящий момент «Теории физического воспитания» новым содержанием. В связи этим многие положения, изложенные нами ранее, подверглись значительному пересмотру.

Прежде чем перейти к изложению концепции В.Н. Селюянова, необходимо в кратком виде напомнить те основы, которые необходимо знать любому тренеру и даже спортсмену, особенно тому, кто стремится к анализу результатов собственного тренировочного процесса.

## 1.2. Основы теории мышечных сокращений.

### 1.2.1. Биоэнергетика мышечных сокращений.

Постоянные мышечные сокращения требуют энергии. Превращение энергии в работающих мышцах – это сложный физико-химический процесс, и мы не будем вдаваться во все его подробности, а лишь коротко опишем самую его суть. Единственным прямым источником энергии для мышечного сокращения служит аденоинтрифосфат (АТФ). Запасы АТФ в мышце незначительны и их хватает на обеспечение нескольких мышечных сокращений только в течение 0,5 секунд. При расщеплении АТФ образуется аденоиндинифосфат (АДФ) и неорганический фосфат (Ф). Для того чтобы мышечное сокращение могло продолжаться дальше, необходимо постоянное восстановление АТФ с такой же скоростью, с какой она расщепляется.

$$\text{АТФ} = \text{АДФ} + \text{Ф} + \text{Э (энергия)}$$

Восстановление АТФ при мышечном сокращении может осуществляться за счет реакций, проходящих без кислорода (анаэробных), а также за счет окислительных процессов в клетках, связанных с потреблением кислорода (аэробных). Как только концентрация АТФ в мышце начинает снижаться, а АДФ - повышаться, сразу же подключается креатинфосфатный источник восстановления АТФ. Креатинфосфатный источник является самым быстрым путем восстановления АТФ, который происходит анаэробным путем. Он обеспечивает мгновенное восстановление АТФ за счет другого высокоэнергетического соединения - креатинфосфата (КФ).

$$\text{АДФ} + \text{КФ} = \text{АТФ} + \text{К (свободный креатин)}$$

Содержание КФ в мышцах в 3-4 раза выше, чем концентрация АТФ. По сравнению с другими источниками восстановления АТФ, КФ источник обладает наибольшей мощностью, поэтому он играет решающую роль в энергообеспечении кратковременных мышечных сокращений взрывного характера. Такая работа продолжается до тех пор, пока не будут значительно исчерпаны запасы КФ в мышцах. На это уходит примерно 6-10 секунд. Скорость расщепления КФ в работающих мышцах находится в прямой зависимости от интенсивности выполняемого упражнения или величины мышечного напряжения.

Только после того, как запасы КФ в мышцах будут исчерпаны примерно на треть (на это уходит примерно 5 секунд), скорость восстановления АТФ за счет КФ начинает уменьшаться, и к процессу восстановления АТФ (а также и израсходованного КФ) начинает подключаться следующий источник – анаэробный гликолиз. Анаэробный гликолиз представляет собой распад молекулы простого углевода (глюкозы) с образованием двух молекул молочной кислоты и выделением энергии для ресинтеза двух молекул АТФ.



Гликолитический источник обеспечивает восстановление АТФ и КФ за счет анаэробного расщепления углеводов - гликогена и глюкозы. Гликоген – это полисахарид (сложный углевод), синтезируемый в организме из глюкозы и накапливаемый в мышцах в качестве энергетического резерва. По мере расхода глюкозы в мышцах происходит распад гликогена для поддержания концентрации глюкозы в крови. Образование молочной кислоты – конечного продукта гликолиза – происходит в анаэробных условиях. Молочная кислота диссоциирует на положительно заряженный ион водорода (протон)  $\text{H}^+$  и кислотный остаток – лактат (La). Повышение концентрации лактата, и одновременно  $\text{H}^+$ , приводит к сдвигу кислотно-щелочного равновесия (КШР) в мышце и крови в сторону закисления. Значительное закисление в мышцах приводит к возникновению сильных болевых ощущений и тормозит весь процесс ресинтеза АТФ, каким бы путем он ни происходил. Гликолиз обеспечивает поддержание заданной мощности упражнения от 30-60 секунд, после чего запускается механизм аэробного ресинтеза АТФ.

Окислительный (оксидативный) источник обеспечивает восстановление АТФ в условиях непрерывного поступления кислорода и использует долговременные источники энергии. На его первой стадии от конечного продукта гликолиза – молочной кислоты (МК) – отщепляется водород  $H^+$ , и она превращается в пировиноградную кислоту (ПВК). ПВК включается в дыхательный окислительный процесс (так называемый «цикл Кребса»), в ходе которого ионы  $H^+$  присоединяются к кислороду и превращаются в нейтральные молекулы воды. Образующийся в ходе этих химических реакций углекислый газ ( $CO_2$ ) переносится кровью в легкие и выводится из организма. На самом деле это очень сложный процесс. Его можно изучить, прочитав учебник биохимии. Но это, в общем, не обязательно. Главное – понимать суть процесса, итог которого может быть выражен следующим уравнением:



Количество ресинтезируемых молекул АТФ на одну молекулу субстрата значительно выше, следовательно, эффективность аэробного расщепления глюкозы в несколько раз превосходит эффективность гликолиза.

В качестве энергетического субстрата (источника энергии, поставляемого с пищей) аэробного окисления могут выступать и жирные кислоты, входящие в состав животных или растительных жиров. Приведем в качестве примера итоговое уравнение окисления одной из них – пальмитиновой кислоты.



Количество молекул АТФ, ресинтезируемое при аэробном окислении пальмитиновой кислоты, в разы превосходит количество молекул АТФ при аэробном окислении глюкозы. А если учесть, что в состав молекул жиров входят три кислотных остатка и глицерин, то на одну расщепляемую молекулу жира может приходить до 400 и более молекул АТФ.

Сразу обратим внимание на два показателя. Первый – это количество молекул АТФ, приходящихся на одну молекулу кислорода. При окислении углеводов этот показатель составляет около 6,3, при окислении жирных кислот варьирует в пределах 5,6 – 5,8. Таким образом, углеводное энергообеспечение можно считать более эффективным (и, кстати, гораздо более быстрым по скорости протекания реакций) процессом. Зато запасы жиров в организме практически неиссякаемы (в рамках разумного, например, при выполнении нагрузки умеренной интенсивности на протяжении нескольких часов), в то время как запасов углеводов хватает на 40-60 минут работы, достаточно высокоинтенсивной, в противном случае основная часть энергии будет производиться за счет окисления жиров.

Второй показатель, который имеет важное практическое значение при анализе результатов тестирования с использованием показателей газообмена – это так называемый дыхательный коэффициент ( $RQ$  – respiratory quotient), который вычисляется как отношение объемов (а, следовательно, по закону Авогadro, и количества молекул) выделяемого углекислого газа и усваиваемого мышцами кислорода. Для окисления жиров этот показатель составляет около 0,7 (в зависимости от состава жирных кислот, входящих в молекулу жира), для окисления углеводов он равен единице (см. приведенные выше уравнения соответствующих химических реакций). В ходе тестирования при различной скорости бега на тредбене (или мощности работы на велоэргометре) будут наблюдаться различные значения  $RQ$  – от 0,7 до 1,0 (и даже более единицы при высокой интенсивности нагрузки, за счет выделения так называемого «неметаболического излишка  $CO_2$ »). По зафиксированному значению  $RQ$  можно судить о соотношении окисляемых субстратов – чем выше  $RQ$ , тем больше вклад углеводов в энергообеспечение мышечной деятельности. Об интерпретации значений  $RQ$  речь пойдет далее в разделе, посвященном тестированию.

Белки, расщепляемые до аминокислот, также могут служить источниками энергии и участвовать в процессе аэробного энергообеспечения. Но это, как правило, резервный механизм, запускаемый при недостатке других источников энергии, либо для утилизации белков поврежденных или разрушенных мышечных волокон, что происходит при нагрузках очень высокой интенсивности. Показателем интенсивности распада белковых структур является концентрация карбамида (мочевины) в крови. При высоких значениях этого показателя наблюдаются симптомы перетренировки и мышечные боли, что требует снижения интенсивности, а в особо тяжелых случаях полного прекращения тренировок и применения восстановительных процедур.

## 1.2.2. Строение клетки мышечного волокна.

Теперь можно перейти к рассмотрению вопроса о строении мышечных волокон. Начнем с наименьшей структурной единицы – клетки мышечного волокна.

Все клетки животных устроены в первом приближении одинаково. Клетка (например, мышечное волокно) имеет мембрану — сарколемму. В саркоплазме имеются все обычные органеллы и многочисленные ядра (мышечное волокно — многоядерная клетка). Специфическими органеллами являются миофибриллы. Структурными компонентами клетки являются:

— плазма, прозрачная жидкость с включением растворимых белков, углеводов, аминокислот, жиров (липидов) и других веществ. В плазме происходит с помощью рибосом и полиривбосом строительство новых органелл.

— мембранны клетки, состоящие из жира (40%) и белка (60%). Белковые включения, выполняющие функции белков-переносчиков, белков-ферментов, рецепторов, структурной основы.

— митохондрии — энергетические станции клетки, отвечающие за синтез молекул АТФ аэробным путем. Они потребляют кислород, углеводы, жиры и выделяют углекислый газ, воду и синтезированные молекулы АТФ.

— эндоплазматическая сеть — совокупность мембран, трубочек, вакуолей.

— комплекс Гольджи — сеть мембран, выполняющих секреторную функцию.

— лизосомы — шаровидные структуры, содержащие гидролитические ферменты (протеиназы, глюкозидазы, фосфатазы, нуклеазы, липазы). Лизосомы участвуют в процессах внутриклеточного переваривания. Особенно активным становится лизосомы при увеличении концентрации ионов водорода.

— рибосомы — элементарные аппараты синтеза белков.

— ядро — система генетической детерминации синтеза белка.

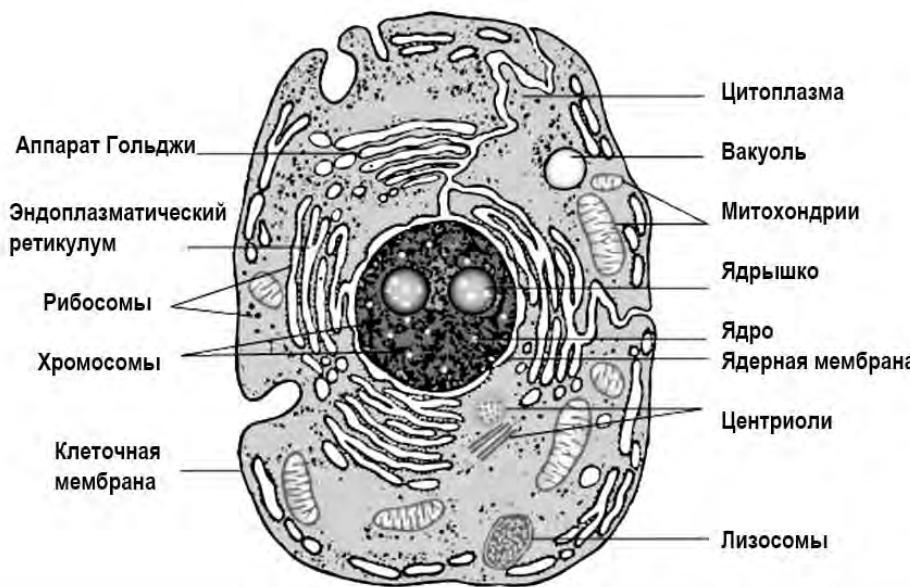


Рис. 1. Строение клетки

## 1.2.3. Миофибриллы.

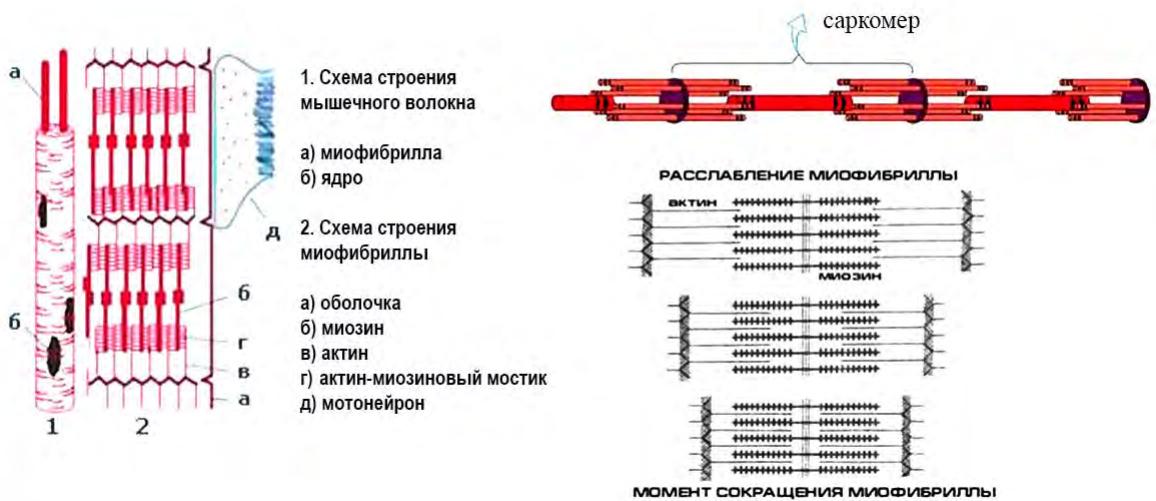
Мышечное волокно имеет специфические органеллы — миофибриллы. Миофибриллы у всех животных одинаковые по строению и различаются только по длине (количество саркомеров). Поперечное сечение всех миофибрил одинаковое. Поэтому сила сокращения мышечного волокна зависит от количества миофибрилл в нем.

Саркомер — последовательный компонент миофибриллы, то есть, мышечное волокно представляет собой цепочку последовательно соединенных саркомеров, каждый из которых имеет длину около 2 мк. Он состоит из нитей актина и миозина. Из миозина выходят веточки с головками. Головка миозина является одновременно и ферментом для разрушения молекул АТФ и КФ. Для синтеза молекул АТФ нужна энергия, она берется из молекул КФ, которая

при разрушении преобразуется в свободный креатин (К), неорганический фосфат (Ф) и энергию.

Сокращение отдельных саркомеров (и миофибриллы в целом) происходит при выходе кальция из цистерн. Он прикрепляется к активным центрам актина и освобождает их для создания мостика между актином и миозином. Головка миозина, при прикреплении к актину, поворачивается на 45 градусов, что обеспечивает скольжение нитей по отношению друг к другу. Отрыв головки миозина от актина требует затраты энергии, которая берется из процесса разрушения молекулы АТФ ферментом — миозиновой АТФазой. Вслед за этим креатинфосфориназа разрушает КФ, и энергия этой молекулы идет на ресинтез АТФ. Свободный креатин и неорганический фосфат проникает сквозь миофибриллу к митохондриям или ферментам гликолиза, и это приводит к запуску гликолиза и окислительному фосфорилированию.

Выход кальция из цистерн происходит при активации мышечного волокна (МВ). После прекращения электрической стимуляции МВ в цистернах закрываются поры, а кальциевые насосы продолжают закачивать атомы кальция в цистерны. Через 50–100 мс большая часть ионов кальция закачивается обратно в цистерны. Этот процесс называют расслаблением мышцы. Молекулы АТФ крупные, поэтому очень медленно перемещаются по МВ. Посредником между миофибриллами и митохондриями по доставке энергии являются молекулы КФ. Эти молекулы маленькие и легко перемещаются по МВ. Такой механизм принято называть креатинфосфатным членком. Прием креатина с пищей позволяет повысить его концентрацию в МВ. В результате существенно ускоряются метаболические процессы в МВ.



**Рис. 2. Строение и сокращение миофибрилл.**

#### 1.2.4. Мышечные волокна.

Мышцы состоят из мышечных волокон. Мышечные волокна принято подразделять на быстрые и медленные — по скорости сокращения; гликогенитические (ГМВ), окислительные (ОМВ) и переходные (ПМВ) — по способу ресинтеза АТФ; высокопороговые и низкопороговые — по порогу возбуждения (последнее, впрочем, скорее относится к так называемым двигательным единицам, чем к отдельным волокнам). Эти три способа классификации в значительной мере связаны между собой. Ранее считалось, что все ГМВ являются быстрыми и высокопороговыми, а все ОМВ — медленными и низкопороговыми. В общих чертах это действительно так. Но не совсем. Это станет понятно в ходе дальнейшего изложения материала.

Определить мышечную композицию с точки зрения соотношения быстрых и медленных мышечных волокон можно с помощью биопсии. Делают биопсию из латеральной головки четырехглавой мышцы бедра. Кусочек мышечной ткани быстро замораживают, потом делают тонкие срезы и обрабатывают химически по определенной технологии. Обычно определяют активность миозиновой АТФазы — фермента, разрушающего молекулу АТФ. Затем смотрят по-перечные срезы мышечных волокон и видят окраску — черные, серые и белые МВ. Подсчитывают долю на определенной поверхности или из 200 единиц МВ одинаковой окраски. Эта мы-

шечная композиция наследуется. Нельзя с помощью тренировок существенно изменить АТФ-азную активность МВ.

Важно отметить, что каждая мышца имеет свою собственную унаследованную мышечную композицию, поэтому взятие биопсии из одной мышцы не может дать полной картины одаренности спортсмена. Педагогическое наблюдение и тестирование может дать более полную информацию о таланте спортсмена, чем лабораторное гистологическое обследование. Например, набор тестов для легкоатлетов — прыжок с места на двух ногах, многоскоки с ноги на ногу, метание ядра вперед и назад, метание гранаты, позволяет оценить композицию различных мышечных групп у данного спортсмена. Если большинство мальчиков 11–12 лет прыгают в длину с места на 200 см, а один из них на 250 см, то нет сомнений, что он имеет в мышцах-разгибателях суставов ног высокий процент быстрых МВ.

Особый интерес представляет классификация МВ по активности ферментов митохондрий. В этом случае говорят об окислительных, промежуточных и гликолитических МВ. Эта мышечная композиция не наследуется, поскольку окислительные мышечные волокна легко превращаются в гликолитические при прекращении тренировок. Митохондрии разрушаются, стареют и через 20 дней от 100% остается только 50% и т. д. Спортивная форма теряется без тренировок очень быстро.

В гликолитических мышечных волокнах (ГМВ) имеется запас молекул АТФ в миофибриллах, запас молекул АТФ около митохондрий, запас молекул АТФ в саркоплазме. Имеется запас молекул КФ, глобул гликогена и капелек жира. Масса митохондрий в ГМВ мала, поскольку необходима только для жизни этих клеток в покое. Запасов миофибриллярных АТФ хватает на 1–2 с, КФ на 5–20 с (в зависимости от режима сокращения и расслабления МВ). Затем усиливается гликолиз, а из-за накопления ионов водорода нарушается процесс образования мостиков, и через 30 секунд они практически полностью перестают образовываться. Это явление, обычно, определяют, как локальное мышечное утомление. ГМВ по сути можно рассматривать как утомляемые мышечные волокна.

Окислительные мышечные волокна (ОМВ) устроены точно так же, как и гликолитические мышечные волокна. Основное различие связано с массой митохондрий. В ОМВ масса митохондрий находится в предельном соотношении с миофибриллами, что обеспечивает максимальное потребление кислорода одним килограммом ОМВ около 0,3 л/мин.

Активизация ОМВ приводит к образованию актин-миозиновых мостиков и затратам энергии молекул АТФ. Концентрация миофибриллярных молекул АТФ поддерживается за счет КФ. Поддержание концентрации КФ происходит, в свою очередь, за счет аэробного ресинтеза АТФ. Этот процесс развивается в течение первых 2 – 3 минут с момента начала движения. К этому времени одновременно может идти как гликолиз, так и окисление жиров. Но по мере функционирования митохондрий в саркоплазме накапливается цитрат, поэтому начинается ингибирование ферментов гликолиза и ОМВ полностью переходит на аэробный ресинтез АТФ.

Окисление жиров в ОМВ может прекратиться, если в саркоплазме появятся ионы лактата. В этом случае окисление жиров ингибируется, а лактат становится субстратом окисления. Лактат с помощью фермента лактатдегидрогеназы сердечного типа (ЛДГс) превращается в пищевую кислоту, а тот поступает в митохондрии. Пищевая кислота также начинает образовываться в ходе гликолиза из глюкозы и гликогена. В дальнейшем пищевая кислота (или ПВК – пищевиноградная кислота) подвергается окислению в аэробном режиме с участием кислорода. Лактат может попасть в ОМВ только при одновременном функционировании ГМВ и ОМВ. При этом, как уже было сказано выше, он превращается в пищевую кислоту и утилизируется в ОМВ до конечных продуктов распада – воды и углекислого газа. Если возможности ОМВ по переработке лактата не превышают скорости его образования в ГМВ, то нарастающего закисления не происходит, и мышца продолжает работу в целом в аэробном режиме.

### 1.2.5. Двигательные единицы.

Самыми крупными структурными образованиями, из которых состоят мышцы, являются двигательные единицы (ДЕ), которые иногда еще называют моторными единицами (МЕ). ДЕ включает в себя группу мышечных волокон и иннервирующий их мотонейрон. Число мышечных волокон, входящих в состав одной ДЕ, варьирует в разных мышцах. Там, где требуется

тонкий контроль движений (например, в пальцах), ДЕ небольшие, они содержат не более 30 волокон. А в икроножной мышце, где тонкий контроль не нужен, в ДЕ насчитывается более 1000 мышечных волокон. ДЕ различаются как по типу входящих в них мышечных волокон, так и по порогу возбуждения. С этим связано такое важное в спортивной физиологии понятие как «рекрутование двигательных единиц». Доказано, что при выполнении нагрузки невысокой интенсивности (с небольшим внешним сопротивлением в велоспорте или при сравнительно небольшом усилии при отталкивании в беге) в работу вовлекаются низкопороговые ДЕ, состоящие преимущественно из ОМВ. После того, как достигнута максимальная мощность сокращения низкопороговых ДЕ, к работе постепенно подключаются высокопороговые ДЕ, состоящие, как правило, из ПМВ и ГМВ.

### 1.2.6. Рекрутование двигательных единиц. Аэробный порог.

Мышечное волокно сокращается по принципу «все или ничего». Произвольное регулирование скорости или мощности его сокращения невозможно. Поэтому интенсивность сокращения мышцы зависит только от количества вовлеченных в работу (иными словами, рекрутированных) ДЕ. При относительно малой или умеренной мощности сокращений в работу вовлечены только ОМВ, работающие за счет аэробного окисления липидов. В таком случае концентрация лактата в мышце и крови не нарастает, и, соответственно, не нарушается кислотно-щелочное равновесие. Однако это еще не означает, что такая работа может выполняться бесконечно долго, даже несмотря на практически неограниченные запасы субстратов окисления, прежде всего, жиров. К развитию как локального мышечного утомления, так и общего утомления организма могут приводить такие факторы как утомление центральной нервной системы (ЦНС), нарушение электролитного баланса (снижение концентрации ионов  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  и  $\text{Ca}^{++}$ ), частичное разрушение белковых мышечных структур, а при жаркой погоде еще и потеря жидкости (дегидратация).

Такое состояние организма, при котором в работающих мышцах рекрутованы практически все ОМВ без подключения ПМВ и ГМВ, называют *аэробным порогом (АэП)*. Это состояние можно охарактеризовать следующими основными параметрами:

- ЧСС (уд/мин);
- Мощность (для бега – скорость м/с);
- Потребление кислорода (л/мин);
- Выделение углекислого газа (л/мин);
- Дыхательный коэффициент;
- Параметры кислотно-щелочного равновесия в мышцах и крови (рН; концентрация лактата мМоль/л).

Скорость бега на уровне АэП может быть определена с помощью теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой. При этом необходимо осуществлять забор крови для определения концентрации лактата после каждой ступени. Можно обойтись и без этого, но тогда необходимо контролировать состояние вдыхаемого и выдыхаемого воздуха (измерять концентрацию  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ ), а также минутный объем легочной вентиляции. Существуют более простые и доступные методы оценки ЧСС на уровне АэП, основанные на анализе зависимости ЧСС от скорости бега, но они не дают достаточно достоверных результатов.

Скорость бега на уровне АэП индивидуальна для каждого спортсмена. Более того, она зависит как от условий (обувь, грунт, равнина, подъем или спуск), так и от текущего состояния испытуемого, в частности, от степени восстановления после предшествующих нагрузок. ЧСС на уровне АэП, как правило, находится в диапазоне 70-80% от индивидуального максимума (это составляет от 120 до 150 уд/мин) и не меняется в течение достаточно длительного времени после того, как стабилизируется примерно через 3-4 минуты после начала работы. Правда, в дальнейшем может наблюдаться так называемый «пульсовый дрейф», то есть, сдвиг ЧСС в сторону увеличения. Но у хорошо тренированных спортсменов этого не наблюдается даже после 60-90 минут бега с постоянной скоростью. Концентрация лактата составляет в среднем около 2 мМоль/л и существенно не меняется в ходе выполнения длительной нагрузки на уровне АэП. Более того, она может даже снижаться, если до начала работы она была по какой-то причине выше нормы, которая как раз и составляет около 2 мМоль/л. Параметры газообмена остаются

стабильными на протяжении длительного времени. Минутный объем дыхания находится на уровне не выше 50% от того, который наблюдается при выполнении трехминутной нагрузки «до отказа». Потребление кислорода составляет в среднем 60-70% от индивидуального максимума. А вот процент потребления кислорода, который определяется как разность между концентрациями кислорода во вдыхаемом (это всегда 20,9% независимо от температуры и атмосферного давления) и выдыхаемом воздухе достигает максимальной величины (от 5 до 7% у хорошо подготовленных спортсменов). Значения дыхательного коэффициента находятся в диапазоне 0,75 – 0,80, что свидетельствует о том, что энергообеспечение происходит в основном за счет расщепления жиров. Так как большинство измеряемых параметров практически не меняется на протяжении длительного времени, такое состояние организма можно считать устойчивым.

Подведем итоги по аэробному порогу. Состояние организма на уровне АэП при выполнении беговой нагрузки характеризуется следующими показателями:

- ЧСС находится примерно на уровне 75% от максимальной, то есть, если индивидуальный максимум ЧСС составляет 200 ударов в минуту, то ЧССАэП составит около 150 ударов в минуту.
- Процент потребляемого кислорода достигает максимума и составляет, в зависимости от врожденных или приобретенных в процессе тренировки свойств мышечных волокон, от 4,5 до 6,5 процентов.
- Ударный объем сердца (то есть выброс крови за одно сокращение), как правило, достигает максимума и при дальнейшем росте ЧСС уже не увеличивается. Усиление кровотока в дальнейшем достигается только за счет увеличения ЧСС.
- Потребление кислорода составляет от 60 до 70 процентов от МПК (максимального потребления кислорода).
- Концентрация лактата в крови составляет около 2 мМоль/л, при этом не наблюдается ее роста в ходе выполнения нагрузки.
- Если концентрация лактата в крови была повышенной, то происходит ее снижение, причем скорость устранения лактата в крови достигает наибольших значений как раз при выполнении нагрузки на уровне АэП.
- Значение дыхательного коэффициента составляет от 0,75 до 0,80 в зависимости от индивидуальных особенностей организма, прежде всего от соотношения ОМВ и ГМВ в мышцах, а также в зависимости от соотношения жиров и углеводов, поступающих с пищей.
- В качестве энергетических субстратов выступают, прежде всего, жиры.
- Сто процентов энергии вырабатывается за счет процессов аэробного энергообеспечения.

### 1.2.7. Анаэробный порог.

При увеличении мощности нагрузки, в нашем случае – скорости бега, начинают постепенно рекрутироваться ПМВ, а затем и ГМВ. Это приводит к увеличению производства лактата и выхода его из мышц в венозную кровь. Этот лактат утилизируется ОМВ как интенсивно работающих мышц, так и других, сокращающихся в менее интенсивном режиме и выполняющих вспомогательные функции (например, мышцы рук при беге). В утилизации лактата активно участвует сердечная мышца (миокард), которая вплоть до нагрузок предельной интенсивности (на максимуме ЧСС или в условиях гипоксии) работает в чисто аэробном режиме. В итоге организм в целом продолжает работу в устойчивом состоянии, но уже при выраженному сдвиге кислотно-щелочного равновесия (КЩР) в сторону закисления.

При дальнейшем повышении скорости бега наступает момент, когда возможности ОМВ по переработке лактата достигают предела и сравниваются по скорости со скоростью его образования в ГМВ. Это предельно возможный уровень устойчивого состояния, называемый **анаэробным порогом (АнП)**. АнП можно охарактеризовать теми же параметрами, что и АэП, но, вполне естественно, что их значения будут иными.

Скорость бега на уровне АиП также индивидуальна для каждого спортсмена, и в еще большей степени, чем для АэП, зависит от условий бега и от текущего состояния спортсмена. ЧСС на уровне АиП у регулярно тренирующихся спортсменов, не обязательно мастеров спорта, составляет в среднем около 90% от ЧСС<sub>max</sub>. Разброс значений составляет от 85 до 95% в зависимости от возраста, пола, уровня тренированности и спортивной специализации. У женщин этот процент выше, чем у мужчин, у бегунов-марафонцев и стайеров выше, чем у средневиков.

Скорость бега, а также потребление кислорода на уровне АиП являются основными показателями уровня подготовленности спортсменов в циклических видах спорта на выносливость, в том числе ориентировщиков. ЧСС на уровне АиП также поддерживается на протяжении достаточно длительного времени без снижения скорости бега, но здесь уже многое зависит от состояния спортсмена, уровня его тренированности, возраста, пола и мышечной композиции. Максимальную продолжительность бега на уровне АиП в легкой атлетике демонстрируют квалифицированные бегуны на 20 км или полумарафонскую дистанцию (от 60 до 70 минут бега). Эта работа выполняется на 90-95% за счет окисления углеводов. Об этом свидетельствует как предельная продолжительность нагрузки (60 минут – это как раз время исчерпания углеводных резервов – глюкозы и гликогена, прием углеводов во время бега не способен в значительной мере восполнить этот дефицит), так и значение дыхательного коэффициента (RQ), который находится в пределах 0,92 – 0,98 и даже может достигать единицы. Кроме того, скорость бега на уровне АиП, определенная с помощью тестов на тредбане, с высокой степенью достоверности соответствует результату в беге по шоссе (на равнине) на дистанциях от 15 до 20 км (коэффициент корреляции  $r = 0,90 – 0,98$  в зависимости от степени однородности группы испытуемых).

Концентрация лактата в крови поддерживается на предельно возможном стабильном уровне около 4 мМоль/л, но у бегунов с высоким процентом ОМВ она может составлять всего около 3 мМоль/л. Даже небольшое превышение скорости АиП (например, если по тактическим соображениям необходимо ускориться или быстро преодолеть подъем) приводит к прогрессирующему нарастанию концентрации лактата в мышцах и крови. Для нормализации его уровня приходится снижать скорость бега на протяжении времени, которое в несколько раз превышает время такого ускорения.

Индивидуальные значения скорости бега на уровне АиП позволяют с высокой степенью достоверности предсказывать максимально достижимый результат в беге на отдельных «гладких» дистанциях (от 3 000 до 10 000 м). На дистанциях от 15 до 20 км этот результат напрямую соответствует скорости бега на уровне АиП, о чем уже было сказано чуть выше. На кроссовых дистанциях по пересеченной местности такой прогноз тоже возможен с учетом данных по перепаду высот и крутизне подъемов/спусков. С некоторой долей вероятности удается даже предсказать ожидаемый результат в спортивном ориентировании.

Резюмируем выше сказанное. Анаэробный порог как максимально высокий уровень устойчивого состояния, характеризуется следующими показателями:

- ЧСС находится примерно на уровне 90% от максимальной, то есть, если индивидуальный максимум ЧСС составляет 200 ударов в минуту, то ЧСС АиП составит около 180 ударов в минуту.
- Процент потребляемого кислорода снижается и составляет от 3,5 до 5 процентов.
- Ударный объем сердца сохраняется на максимальном уровне.
- Потребление кислорода составляет от 80 до 90 процентов от МПК.
- Концентрация лактата в крови составляет около 4 ммоль/л (от 3,5 до 4,5), при этом не наблюдается ее роста в ходе выполнения нагрузки.
- Значение дыхательного коэффициента составляет от 0,9 до 1,0.
- В качестве энергетических субстратов выступают, прежде всего, углеводы, вклад липолиза значительно снижается.
- Анаэробные механизмы вносят небольшой вклад в процесс энергообеспечения, который на уровне организма в целом остается на 100% аэробным. Процесс гликолиза, который начинается в интенсивно работающих мышцах, завершается утилизацией лактата на уровне организма в целом.

При длительном выполнении работы на уровне АиП так же, как и для АэП, наблюдается «пульсовой дрейф», причем он может быть выражен в более значительной степени. При под-

держании заданной скорости бега на уровне АиП ЧСС через 30-40 минут может возрасти на 5 и более ударов в минуту, причем у малотренированных спортсменов этот процесс начинается раньше, уже на 15-20-й минуте. Здесь возможны два варианта.

В первом случае, что чаще наблюдается у малотренированных спортсменов, из-за развивающегося утомления скорость бега на уровне АиП снижается, и спортсмен, пытаясь поддерживать ее, переходит верхнюю границу АиП. В этом случае он может поддерживать первоначальную скорость на протяжении еще нескольких минут, после чего вынужден либо резко ее снизить, либо вообще прекратить бег. Для спортсменов не самой высокой квалификации время удержания скорости АиП составляет максимум 30-40 минут, то есть, на этом уровне легкоатлет может пробежать около 8-10 км по равнине, а ориентировщик – пятикилометровую дистанцию («среднюю дистанцию» или так называемую «классику»).

Во втором случае (это как раз характерно для ориентировщиков высокой квалификации) при поддержании заданной интенсивности, состояние остается устойчивым, то есть, соответствующим уровню АиП, но при этом несколько изменяются такие параметры, как ЧСС и потребление кислорода. Из-за ярко выраженного силового характера бега по мягкому грунту и пересеченной местности в работу вовлекаются дополнительные мышечные группы, содержащие ОМВ, которые способны работать в аэробном режиме. Это приводит к росту ЧСС и потреблению кислорода, не приводящему к существенному накоплению лактата и связанному с этим, сдвигу КЩР в организме. По этой причине, кстати, тестирование ориентировщиков на требане не всегда дает объективную картину их уровня подготовленности. Для устранения этого недостатка надо применять тестирование с изменением угла наклона бегущей дорожки, на чем мы подробно остановимся в разделах, посвященных тестированию.

Хорошо подготовленные ориентировщики пробегают на уровне, близком к АиП, полуторачасовые дистанции, что в легкой атлетике доступно только атлетам мирового уровня. Но здесь имеют место немного иные процессы, связанные с ярко выраженными переменными условиями бега в ориентировании. Чередование подъемов и спусков, участков различной проходимости, быстро и медленно преодолеваемых – все это приводит к тому, что среднедистанционные значения ЧСС в ориентировании близки к индивидуальным значениям ЧССАиП, даже на длинных дистанциях, при том что на отдельных участках интенсивность работы несколько ниже, чем на уровне АиП. Однако ЧСС при преодолении спусков и труднопроходимых участков снижается незначительно (при этом происходит восстановление и нормализация концентрации лактата в крови), а на подъемах и скоростных участках бега по дорогам ЧСС регистрируется на уровне выше анаэробного порога.

Скорость бега на уровне АиП определяют с помощью теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой, хотя возможны и другие методы (как правило, косвенные, оценочные). Так же, как и в случае тестирования на аэробный порог, необходимо осуществлять забор крови для определения концентрации лактата после каждой ступени. Можно применять неинвазивные методы тестирования (без забора крови), основанные на регистрации параметров газообмена. Но, в отличие от методов оценки параметров АэП, для определения параметров АиП разработаны достаточно достоверные способы, основанные на анализе зависимости ЧСС от скорости бега, на которых мы более подробно остановимся в следующих разделах.

### **1.2.8. Максимальное потребление кислорода.**

При увеличении мощности работы выше уровня АиП рекрутируются все новые и новые высокопороговые ДЕ, состоящие из ГМВ. Это вызывает увеличение концентрации лактата, что ведет к нарастающему сдвигу КЩР в сторону увеличения концентрации ионов  $H^+$ . По мере того, как возможности ОМВ по переработке лактата становятся меньше скорости его образования в ГМВ, происходит прогрессирующее увеличение концентрации лактата, как в мышцах, так и в крови. При этом потребление кислорода продолжает увеличиваться и достигает максимума (МПК). Однако в конечном итоге сдвиг КЩР в сторону закисления достигает физиологического предела, что приводит к невозможности дальнейших сокращений мышцы с заданной мощностью и непроизвольному отказу от продолжения работы. МПК вплоть до семидесятых годов XX века считалось основным показателем уровня развития выносливости у спортсменов. Но дальнейшие исследования показали, что значительно более информативными являются показа-

тели, зарегистрированные на уровне АиП, поскольку уровень МПК может поддерживаться в течение очень короткого времени (не более 5-6 минут), а на нагрузку уровне АиП можно выдерживать на протяжении значительно большего времени, о чем уже говорилось ранее.

Потребление кислорода на уровне АиП составляет у регулярно тренирующихся спортсменов 80-85% от индивидуального МПК. У спортсменов международного класса оно может доходить до 90%, а у марафонцев – до 95% и выше. Этот процент в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей мышечной композиции. При очень низком содержании ГМВ процент будет приближаться к 100 (такое соотношение между  $\text{VO}_2\text{АиП}$  и МПК на самом деле практически невозможно), но тогда спортсмен будет в состоянии поддерживать постоянную «крейсерскую» скорость бега только по равнине, заметно снижая ее на подъемах, а также будет не в состоянии при необходимости сделать ускорение, даже финишное.

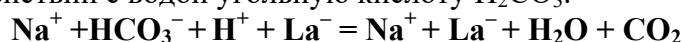
Нагрузка на уровне МПК характеризуется следующими показателями:

- ЧСС достигает уровня 95-100% от максимальной.
- Процент потребляемого кислорода снижается до 2,5 – 3,5 процентов.
- Ударный объем сердца при достижении максимальных значений ЧСС может начать уменьшаться.
- Потребление кислорода достигает максимальных значений, но при продолжении работы свыше нескольких минут начинает снижаться.
- Концентрация лактата в крови превышает 4 мМоль/л и продолжает расти, достигая максимально переносимых значений (до 10 мМоль/л и выше).
- Значение дыхательного коэффициента составляет 1,0 и выше за счет выделения углекислого газа, содержащегося в крови в виде бикарбонатных ионов (так называемых бикарбонатных буферных систем).
- В качестве энергетических субстратов выступают исключительно углеводы.
- Анаэробные механизмы вносят все более заметный вклад в процесс энергообеспечения, который на уровне организма перестает быть чисто аэробным. Интенсивность аэробных процессов достигает своего максимума, а затем начинает снижаться вследствие общего «закисления» работающих мышц и организма в целом.
- Устойчивое состояние организма нарушается, и длительная работа с постоянной интенсивностью становится невозможной.

Исходя из данных, приводимых в работах В. Н. Селюянова, можно прийти к заключению, что увеличение концентрации лактата (и, соответственно, ионов  $\text{H}^+$ ) в мышечных волокнах является мощным стимулом к развитию адаптационных процессов как по ходу выполнения работы, так и в процессе восстановления. Это, наряду с воздействием других стрессовых факторов, в том числе и гормональных, вызывает синтез новых митохондрий, что является главной целью тренировки выносливости. Но слишком высокая степень закисления, напротив, приводит к разрушению митохондрий. Так что в практике спортивной тренировки приходится соблюдать особую осторожность, чтобы, образно говоря, пройти между Сциллой и Харибдой.

### 1.2.9. Буферные системы.

Выброс лактата во внутриклеточное пространство и в венозную кровь не сразу приводит к существенным сдвигам кислотно-щелочного равновесия (КЩР) в организме. На первых минутах выполнения нагрузки, превышающей уровень АиП, повышение концентрации лактата не приводит к существенному сдвигу КЩР в сторону закисления. Это объясняется действием так называемых буферных систем. К буферным системам относят смеси растворов слабых кислот с растворами их солей от сильных оснований (кислотные буферные системы) или смеси растворов слабых оснований с растворами их солей от сильных кислот (основные буферные системы). Рассмотрим действие таких систем на примере бикарбонатной буферной системы, которая в наибольшей степени отвечает за поддержание КЩР в нашем организме. Ее основным компонентом является бикарбонат натрия  $\text{NaHCO}_3$ , а также растворенный в крови углекислый газ, образующий при взаимодействии с водой угольную кислоту  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .



Молекулы молочной кислоты в водных растворах диссоциируют на ионы водорода  $H^+$  и кислотный остаток – лактат ( $La^-$ ). Катионы натрия связывают отрицательно заряженный ион лактата с образованием соли – лактата натрия. Протон ( $H^+$ ) взаимодействует с кислотным остатком бикарбоната с образованием воды и углекислого газа. Эта реакция обратима, однако в условиях, когда образующийся углекислый газ растворяется в крови и уносится с ее потоком, реакция идет только в одну сторону. В результате показатель концентрации ионов водорода, так называемый pH, остается неизменным, и составляет около 7,35 – 7,4. Это показатель характеризует слабощелочную среду, которая является нормой для крови и мышц в состоянии покоя или при выполнении малоинтенсивных физических нагрузок.

Лактат натрия – соль сильного основания и относительно слабой молочной кислоты – диссоциирует в растворах с образованием щелочной среды, в данном случае слабощелочной из-за относительно невысоких концентраций реагентов. Однако по мере того, как резервы бикарбоната натрия исчерпываются, буферное действие системы прекращается, и наступает выраженный сдвиг КЩР раствора (в данном случае крови) в сторону увеличения кислотности. На самом деле даже нейтральная среда ( $pH = 7,0$ , это показатель чистой дистиллированной воды) уже означает закисление, причем довольно существенное, поскольку в норме pH крови составляет примерно 7,35 – 7,4, как уже было сказано ранее. Предельно низкое значение pH крови, которое способен переносить организм, составляет 6,95 – 7,0, в мышцах pH может снижаться до 6,8, однако такой уровень закисления могут переносить только хорошо тренированные спортсмены.

Как видно из приведенного выше уравнения химической реакции, увеличение концентрации лактата приводит к увеличению содержания  $CO_2$  в крови, а, следовательно, и в выдыхаемом воздухе. Этот дополнительный объем  $CO_2$  в выдыхаемом воздухе не связан с метаболическими процессами, поэтому его называют «неметаболическим излишком углекислого газа» (Exc $CO_2$ ). Появление неметаболического излишка  $CO_2$  регистрируется в ходе тестов с применением газоаналитических приборов и служит косвенным индикатором достижения уровня как АэП, так и АнП. Так как углекислый газ оказывает стимулирующее воздействие на работу дыхательных мышц, под его воздействием происходит нелинейное увеличение минутного объема легочной вентиляции (VE). При достижении аэробного порога (АэП) этот скачок выражен гораздо слабее, чем при достижении уровня АнП. Поэтому начало ярко выраженного нарушения линейной зависимости между VE и скоростью бега соотносят с так называемым «вентиляционным порогом», который с высокой степенью достоверности совпадает с «лактатным порогом», определяемым как начало нелинейного прироста концентрации лактата в крови. Это позволяет проводить тестирование для определения параметров АнП неинвазивным способом, то есть, без забора проб крови после каждой ступени тестирования.

Возникает вопрос, а нельзя ли увеличить буферную емкость бикарбонатной системы за счет приема растворов бикарбоната натрия (обычной питьевой соды) внутрь перед выполнением нагрузки и в ходе ее? В принципе, это возможно. Разработаны специальные спортивные напитки, содержащие бикарбонат натрия. Можно не тратить лишние деньги на их приобретение, поскольку ничего особо хитрого в их составе нет, а питьевая сода продается в продовольственных магазинах и стоит буквально копейки. Однако надо разобраться в том, какой эффект они окажут, тем более, что прием крепких растворов соды небезопасен для желудка, а слабые растворы могут оказывать влияние только в случае приема их большого количества – не менее одного литра, и не ранее, чем за час до старта. В противном случае организм «окажет сопротивление» и в течение достаточно короткого времени восстановит КЩР до нормального уровня.

Поскольку бикарбонатный буфер (как и другие буферные системы – фосфатная, белковая, ацетатная) срабатывает только на начальном этапе до исчерпания своей буферной емкости, прием питьевой соды может позволить поддерживать более высокую скорость в течение первых 2-3 минут после старта. Это имеет значение для дистанций 1500 м, 3000 м, в какой-то мере 5 000 м. На дистанциях с продолжительностью бега от 20 минут и выше прием бикарбоната натрия не оказывает существенного влияния на результат. Так что в ориентировании этот метод может дать некоторый эффект только в спринте и спринтерских эстафетах. И то только в том случае, если техническое мастерство спортсмена позволяет бежать и ориентироваться со скоростью, превышающей уровень АнП, а это доступно только ориентировщикам высокой квалификации.

## **1.3. Адаптация организма к физическим нагрузкам.**

### **1.3.1. Принцип Ле Шателье - Брауна.**

Правило, сформулированное в 1833 году Э.Х. Ленцем, определяет направление индукционного тока и гласит: «*Индукционный ток всегда имеет такое направление, что он ослабляет действие причины, возбуждающей этот ток*». Позднее оно было обобщено на все физические явления в работах Ле Шателье (1884 год) и Брауна (1887 год), это обобщение известно как принцип Ле Шателье – Брауна. Он формулируется следующим образом: «*Внешнее воздействие, выводящее систему из равновесия, стимулирует в ней процессы, стремящиеся ослабить результаты этого воздействия*». В разных дисциплинах физики и химии существуют различные трактовки этого принципа. С более общей, философской точки зрения, принцип Ле Шателье – Брауна является проявлением философского закона сохранения и изменения организации системы, который формулируется следующим образом: «*В процессе развития система стремится сохранить свою равновесную организацию и перестраивает её до нового оптимального значения, противодействуя всем влияниям или силам, изменяющим организацию*».

Что это означает на практике? Всякая система противодействует внешнему воздействию, всеми доступными средствами стараясь вернуться в равновесное состояние. Уменьшение концентрации исходных продуктов химической реакции и повышение концентрации конечных продуктов замедляет скорость реакции, а если эта реакция обратима, она начинает идти в обратную сторону. Сильно сжатый газ нагревается, тем самым стремясь расширяться и вернуть себе первоначальный объем. Если устранить способность к сопротивлению искусственным путем, то процесс будет стремительно нарастать в своем одностороннем развитии. Так, например, надувая воздушный шарик, мы испытываем сопротивление в связи с повышением внутреннего давления воздуха в нем. Но если оболочка лопнет, то сопротивление исчезнет, правда, и надувать уже будет нечего.

Биологические системы также подчиняются этому закону. В засушливые годы самки животных рожают меньше детенышей, чтобы уменьшить последствия надвигающегося голода. Время от времени возникают эпидемии (как среди животных, так и среди людей), регулирующие плотность населения и нагрузку на биосферу нашей планеты.

Этот принцип применим и к организму человека, выводимому из равновесия вследствие применения физических нагрузок различного характера. Вернемся к примеру, с воздушным шариком. Если «перекачать» шарик, то он лопнет. Но если не приложить заметных усилий для его надувания, то шарик получится маленьким и дряблым. Неадекватное применение чрезесчур интенсивных нагрузок может нанести организму непоправимый ущерб. Но и постоянное повторение малоинтенсивных нагрузок, ставших уже привычными для организма, не даст нужного тренирующего эффекта.

Все это следует учитывать при планировании тренировочного процесса. Конечно, это лишь общие рассуждения, не имеющие под собой естественнонаучной основы. Но если понимание механизмов тех сложных процессов, которые происходят в нашем организме, вызывает у читателя определенные трудности, то применение принципа Ле Шателье – Брауна позволяет схватить саму суть процесса адаптации. В результате приспособления (то есть, адаптации) к физическим нагрузкам в организме происходят такие изменения, которые уменьшают степень воздействия этих нагрузок на организм. В этом и состоит суть спортивной тренировки.

### **1.3.2. Классификация физических нагрузок.**

Для того, чтобы систематизировать рассмотрение характера воздействия физических нагрузок на организм и, как следствие, адаптационных процессов, возникающих в результате применения этих нагрузок, воспользуемся методикой, предложенной В. Н. Селюяновым. По такой методике внимание акцентируется не на развиваемых «физических качествах», а на тех долговременных адаптационных перестройках, которые происходят в организме. При этом на первый взгляд однотипные физические нагрузки могут способствовать развитию как силы, так и выносливости в различных их проявлениях и сочетаниях.

Каждый метод тренировки характеризуется некоторыми переменными, отражающими внешнее проявление активности спортсмена: интенсивность сокращения мышц, интенсивность упражнения в целом, продолжительность выполнения (количество повторений — серия, или длительность выполнения упражнений), интервал отдыха, количество серий (подходов). Существует еще внутренняя сторона, которая характеризует срочные биохимические и физиологические процессы в организме спортсмена. Кроме того, наиболее важным аспектом воздействия физических нагрузок являются долговременные адаптационные перестройки. Именно они являются сутью и целью применения тренировочного метода и средства. Резюмируя, повторим, что для каждого типа упражнений будут описаны их внешняя и внутренняя стороны, а также долговременные адаптационные перестройки в организме, отражающие направленность воздействия данного упражнения.

Классификация физических нагрузок (Аулик И.В., 1990; Коц Я.М., 1990) приводится ниже в порядке, обратном общепринятыму, то есть, мы начнем не с низкоинтенсивных нагрузок аэробного характера, а самых экстремальных — анаэробных нагрузок субмаксимальной и максимальной мощности.

### **1.3.3. Упражнения субмаксимальной и максимальной анаэробной мощности.**

Эти упражнения ранее редко применялись (и применяются) в тренировке в циклических видах спорта на выносливость, в частности, стайеров и марафонцев. Особо не жалуют их и ориентировщики. Теорию применения этих нагрузок В. Н. Селюянов разработал и опробовал в основном для представителей силовых видов спорта (штангистов, бодибилдеров, пауэрлифтеров) и единоборств (в частности, для борцов), с которыми он много и плодотворно работал в последние годы. Поэтому его рекомендации, которые приведены ниже (разбавленные нашими комментариями), следует воспринимать с некоторой долей осторожности. Тем не менее, они настолько интересны и по-своему нетрадиционны, что их, возможно, следует опробовать в тренировочном процессе. Итак, вот их основные характеристики.

#### **Внешняя сторона упражнения.**

- Интенсивность мышечного сокращения – в пределах 70-100% от максимальной.
- Интенсивность упражнения в целом от 10 до 100%. То есть, нагрузка может быть предельной и одноразовой, либо непредельной и выполняемой сериями с интервалами отдыха.
- Продолжительность – от одной до нескольких секунд, в сумме за тренировку – не более 3-5 минут.
- Серии и количество повторений – в зависимости от задачи тренировки и величины преодолеваемого сопротивления.
- Общая продолжительность тренировки с учетом разминки и интервалов отдыха может составлять 30-60 минут.

Под это описание в большей степени подходят упражнения, выполняемые на спортивных тренажерах. В какой-то мере под эти характеристики подходят такие более привычные для ориентировщиков упражнения как спринт в гору, многоскоки максимальной мощности (не более 20 прыжков подряд) и тоже желательно в гору, преодоление препятствий (барьеры, стипль-чез) в режиме кратковременного упражнения с максимальной высотой препятствия. Такие упражнения могут носить силовой (на тренажерах), скоростно-силовой (прыжки, препятствия) и скоростной (спринт) характер.

Силовые упражнения выполняются в течение нескольких секунд с предельной нагрузкой и с большим интервалом отдыха между сериями.

Скоростно-силовые упражнения выполняются с максимальной для данного упражнения амплитудой и интенсивностью сериями по 15-20 повторений при относительно небольшом интервале отдыха между ними.

Скоростные упражнения выполняются с максимальной интенсивностью на отрезках по 10-15 с (60-100 м) сериями по 5-6 выполнений с интервалом 1-2 минуты между отрезками и несколько минут между сериями.

### **Внутренняя сторона упражнения.**

Упражнения субмаксимальной и максимальной анаэробной мощности требуют рекрутования практически всех двигательных единиц.

Это упражнения с ярко выраженным анаэробным способом энергообеспечения работающих мышц: анаэробный компонент в общей энергопродукции составляет от 80% до 100%. Он обеспечивается в основном за счет фосфагенной энергетической системы (АТФ+КФ) при некотором участии лактацидной (гликолитической) системы в ГМВ и ПМВ. В окислительных мышечных волокнах по мере исчерпания запасов АТФ и КФ разворачивается окислительное фосфорилирование, кислород в этом случае поступает из миоглобина ОМВ и крови.

Возможная предельная продолжительность таких упражнений колеблется от 1-2 секунд (изометрическое упражнение) до 20-30 секунд (скоростное темповое упражнение).

Усиление деятельности вегетативных систем происходит в процессе работы постепенно. Из-за кратковременности анаэробных упражнений во время их выполнения функции кровообращения и дыхания не успевают достигнуть возможного максимума. На протяжении максимального анаэробного упражнения спортсмен либо вообще не дышит, либо успевает выполнить лишь несколько дыхательных циклов. Соответственно, легочная вентиляция не превышает 20–30 % от максимальной.

ЧСС повышается еще до старта и продолжает расти в ходе выполнения и даже сразу после остановки, достигая наибольшего значения — 80–90 % от максимальной (160–180 уд/мин). Поскольку энергетическую основу этих упражнений составляют анаэробные процессы, усиление деятельности кардиореспираторной системы практически не имеет значения для энергетического обеспечения самого упражнения. Концентрация лактата в крови за время работы изменяется крайне незначительно, хотя в рабочих мышцах она может достигать в конце работы 10 ммоль/кг и даже больше. Концентрация лактата в крови продолжает нарастать на протяжении нескольких минут после прекращения работы за счет выхода лактата из мышц.

Внутренние, физиологические процессы разворачиваются более интенсивно в случае выполнения повторной тренировки. В этом случае в крови увеличивается концентрация гормонов, а в мышечных волокнах и крови — концентрация лактата и ионов водорода, если отдых будет пассивный и коротким. При выполнении упражнений субмаксимальной мощности (прыжки, ускорения) в режиме повторной тренировки с активным отдыхом развертываются процессы аэробного энергообеспечения, связанные с утилизацией лактата и снижением его концентрации в крови. При правильно подобранном сочетании интервалов работы и отдыха такая тренировка может способствовать росту митохондриальной сети в ПМВ и ГМВ.

Количество тренировок в неделю определяется целью тренировочного задания, а именно, что преимущественно надо нарастить в мышечном волокне — миофибриллы или митохондрии. Рост поперечного сечения миофибрилл — цель силовой тренировки с кратковременным максимальным усилием и малым числом повторений. При скоростно-силовой или скоростной тренировке (умеренное по величине усилие с относительно большим числом повторений) может происходить увеличение количества митохондрий в гликолитических мышечных волокнах (ГМВ), в результате чего последние приобретают характеристики промежуточных волокон (ПМВ). В любом случае полноценное восстановление после таких нагрузок происходит только на 4-5 день, поэтому проводить более 1-2 тренировок силовой направленности в неделю не целесообразно (оптимальный вариант в недельном цикле — одна силовая тренировка максимальной мощности общей продолжительностью 30-40 минут и одна скоростно-силовая тренировка общей продолжительностью 45-60 минут).

### **Долговременные адаптационные перестройки.**

#### **Силовой аспект.**

Выполнение развивающих тренировок силовой, скоростно-силовой и скоростной направленности с частотой 1 или 2 раза в неделю позволяет увеличить массу миофибрилл в промежуточных и гликолитических мышечных волокнах. В окислительных мышечных волокнах существенных изменений не происходит, поскольку, как считается, в них не накапливаются ионы водорода, поэтому не происходит стимуляции генома, затруднено проникновение анаболических гормонов в клетку и ядро. Масса митохондрий при выполнении упражнений предельной

продолжительности увеличиваться не может, поскольку в ПМВ и ГМВ накапливается значительное количество ионов водорода.

### **Биоэнергетический аспект.**

Сокращение общей интенсивности выполнения упражнения максимальной или субмаксимальной мощности (за счет уменьшения мощности сокращений и увеличения интервалов активного отдыха) снижает эффективность тренировки с точки зрения роста массы миофибрилл, поскольку снижается концентрация ионов водорода и гормонов в крови. В то же время снижение концентрации ионов водорода в гликолитических МВ приводит к стимуляции активности митохондрий и, следовательно, к постепенному разрастанию митохондриальной системы.

Следует заметить, что на практике использовать эти упражнения следует очень осторожно, поскольку максимальные и субмаксимальные нагрузки вызывают значительные механические напряжения в мышцах, связках и сухожилиях, а это может привести к накоплению микротравм опорно-двигательного аппарата.

### **Общие выводы.**

Таким образом, упражнения максимальной анаэробной мощности, выполняемые до отказа, способствуют наращиванию массы миофибрилл в промежуточных и гликолитических мышечных волокнах. При выполнении упражнений субмаксимальной анаэробной мощности до легкого утомления мышц, в интервалах отдыха активизируется окислительное фосфорилирование в промежуточных и гликолитических мышечных волокнах, что в итоге приводит к росту массы митохондрий в них.

#### **1.3.4. Упражнения максимальной аэробной мощности.**

##### **Внешняя сторона упражнения.**

Это упражнения, в которых преобладает аэробный компонент энергообеспечения, он составляет до 70–90%. Однако энергетический вклад анаэробных (преимущественно гликолитических) процессов весьма значителен. Основным энергетическим субстратом при выполнении этих упражнений служит мышечный гликоген, который расщепляется как аэробным, так и анаэробным путем (в последнем случае с образованием большого количества молочной кислоты). Предельная продолжительность таких упражнений составляет от 3 до 10 минут. К таким можно отнести:

- Темповый бег на дистанциях от 1,5 до 3 км на максимальный или околомаксимальный результат.
- Повторная тренировка с отрезками от 3 до 6 минут бега с интервалами активного отдыха (бег трусцой, стретчинг, расслабление мышц).
- Кроссовый бег по пересеченной местности с ускорениями в подъемы.
- Бег или прыжки в гору, выполняемые на подъемах крутизной от 10 до 15% и протяженностью 150-250 м в повторном режиме.

Через 2-3 мин. после начала упражнений достигаются максимальные значения ЧСС, системического объема крови, рабочей легочной вентиляции (ЛВ), скорости потребления  $O_2$  (МПК). По мере продолжения упражнения концентрация в крови лактата и катехоламинов продолжает нарастать. Показатели работы сердца и потребление  $O_2$ держиваются на максимальном уровне, а затем начинают постепенно снижаться. После окончания упражнения концентрация лактата в крови достигает 15–25 мМоль/л в обратной зависимости от предельной продолжительности упражнения.

Упражнения предельной продолжительности максимальной аэробной мощности могут применять в тренировки только хорошо подготовленные спортсмены с мощностью АиП на уровне более 70% от МПК. У этих спортсменов не наблюдается сильного закисления МВ и крови, поэтому в промежуточных и части гликолитических МВ создаются условия для активизации синтеза митохондрий.

Если у спортсмена мощность АиП менее 70% от МПК, то использовать упражнения максимальной аэробной мощности можно только в виде повторного метода тренировки, который при правильной организации не приводит к чрезмерному закислению в мышцах и крови спортсмена.

### Долговременный адаптационный эффект.

Упражнения максимальной аэробной мощности требуют рекрутования всех окислительных, промежуточных и некоторой части гликолитических МВ. Если выполнять упражнения непредельной продолжительности, применяя повторный метод тренировки, то тренировочный эффект будет отмечаться только в промежуточных и некоторой части гликолитических МВ (в виде очень малой гиперплазии миофибрилл и существенном увеличении массы митохондрий в активных промежуточных и гликолитических МВ). Это, в конечном итоге, при соблюдении всех предосторожностей (оптимальном сочетании интенсивности, продолжительности рабочих отрезков и интервалов отдыха) приводит к росту максимальной аэробной мощности, выраженной через МПК (максимальное потребление кислорода).

Ориентировщикам эти нагрузки рекомендуется выполнять на местности, в том числе и на сильнопересеченной. Специалисты «городского» спрингта могут выполнять такую работу на дорогах с асфальтовым или грунтовым покрытием, на стадионе, в лесопарках.

Сочетать такие нагрузки с выполнением технических заданий можно только в том случае, если решение технических задач не ведет к снижению скорости бега, что доступно только для высококвалифицированных спортсменов.

### Общие выводы.

Упражнения максимальной аэробной мощности, выполняемые в повторном режиме, способствуют наращиванию массы митохондрий в промежуточных и частично в гликолитических мышечных волокнах. Конечным результатом такой тренировки является увеличение максимальной аэробной мощности, выражаемой в количестве потребляемого кислорода в единицу времени (то есть, МПК).

## **1.3.5. Упражнения субмаксимальной аэробной мощности.**

### Внешняя сторона упражнения.

Упражнения субмаксимальной аэробной мощности выполняются на уровне анаэробного порога (АнП) и на 90–100 % обеспечиваются окислительными (аэробными) реакциями в рабочих мышцах. В качестве субстратов окисления используются в большей мере углеводы, чем жиры (дыхательный коэффициент приближается к 1,0). Главную роль играют гликоген рабочих мышц и в меньшей степени — глюкоза крови (на второй половине дистанции). Рабочая продолжительность упражнений в тренировочном режиме составляет 20-40 мин. В режиме соревнований максимальное время работы на уровне АнП для легкоатлетов высокой квалификации может доходить до 60-70 минут, а у ориентировщиков – до 90 минут по причинам, о которых говорилось ранее. В процессе выполнения упражнения ЧСС находится в среднем на уровне 90%, при этом может колебаться в пределах +/– 5 уд/мин в зависимости от условий бега. Концентрация лактата в крови в ходе выполнения упражнения поддерживается на уровне около 4 мМоль/л, но на финише может достигать более высоких значений.

К упражнениям субмаксимальной аэробной мощности можно отнести:

- Темповый бег продолжительностью от 30 до 60 минут.
- Интервальная или повторная тренировка с отрезками по 5 и более минут, пробегаемых со скоростью на уровне АнП (контроль по ЧСС).
- Соревнования по ориентированию (на результат).
- Технические тренировки с соревновательной интенсивностью (как правило, в режиме интервальной тренировки).
- Кросс по пересеченной местности с ускорениями на отрезках от 3 до 6 минут.

Упражнение выполняется на уровне анаэробного порога с превышением его уровня на коротких отрезках (например, на подъемах) и с последующим возвратом в устойчивое состояние (после восстановления на спусках или в интервалах отдыха). Работают, в основном, окислительные мышечные волокна с рекрутированием ПМВ и некоторого количества ГМВ. Основная задача во время выполнения — контроль над КЩР в крови и мышцах. Концентрация лактата в крови может быть в среднем выше нормы (4 мМоль/л), но важно удержать ее на стабильном уровне, не допуская прогрессирующего закисления в мышцах. Для этого достаточно контролировать уровень ЧСС во время выполнения упражнения. Среднее значение ЧСС по итогам

тренировки должно соответствовать уровню ЧССАнП, но может и немнога превышать его при наличии крутых или затяжных подъемов. Тем не менее, для предотвращения закисления более безопасно будет поддерживать ЧСС (и скорость бега, если речь идет о стандартных условиях) на 5 ударов ниже, чем индивидуальный уровень ЧССАнП. Это может несколько снизить общую эффективность тренировки, но зато гарантирует от возникновения «обратного эффекта», то есть, разрушения митохондрий под воздействием свободных протонов ( $H^+$ ).

### **Долговременный адаптационный эффект.**

Упражнение приводит к увеличению массы митохондрий и, соответственно, аэробных свойств, в основном, ГМВ, которые при этом приобретают свойства ПМВ. У спортсменов с небольшим тренировочным стажем (в том числе у юношей и девушек) митохондриальная масса может увеличиваться и в ОМВ. Все вместе это ведет к росту таких значимых параметров АнП, как мощность (скорость бега) и потребление кислорода.

### **Общие выводы.**

Упражнения субмаксимальной аэробной мощности, выполняемые на уровне АнП, способствуют повышению уровня АнП, что означает рост эффективности процессов аэробного энергообеспечения.

## **1.3.6. Упражнения умеренной аэробной мощности.**

### **Внешняя сторона упражнения.**

Упражнения умеренной аэробной мощности выполняются на уровне аэробного порога и выше (вплоть до уровня АнП). Поэтому работают только окислительные мышечные волокна и некоторая часть промежуточных. Окислительному расщеплению подвергаются жиры в ОМВ, углеводы в активных промежуточных МВ (дыхательный коэффициент примерно 0,85–0,90). Основными энергетическими субстратами служат гликоген мышц, жир рабочих мышц и крови, и (по мере продолжения работы) глюкоза крови. Рабочая продолжительность упражнений — 60–90 минут, максимальная — до 120–150 мин. На протяжении упражнения ЧСС находится на уровне 80–85 %, от максимальных значений для данного спортсмена. Концентрация лактата в крови находится пределах 2,5 – 3,5 мМоль/л. Она заметно увеличивается только в начале бега или в результате длительных подъемов. Ведущие физиологические системы и механизмы — общие для всех аэробных упражнений. Продолжительность зависит в наибольшей мере от запасов гликогена в рабочих мышцах и печени, от запаса жира в ОМВ активных мышц.

К упражнениям умеренной аэробной мощности можно отнести:

- Равномерный бег с интенсивностью от АЭП до АнП продолжительностью до 2 часов.
- Кросс по пересеченной местности в умеренном темпе.
- Специальные беговые или общеразвивающие упражнения, бег или ходьба в гору, выполняемые с умеренной интенсивностью, с большим количеством повторений и сравнительно небольшими интервалами активного отдыха.
- Соревнования по ориентированию (в тренировочном режиме).
- Технические тренировки без соревновательной мотивации.

### **Долговременный адаптационный эффект.**

Выполнение упражнения умеренной аэробной мощности продолжительностью 60 минут и более может использоваться для увеличения объема (дилатации) левого желудочка сердца, поскольку ЧСС составляет 140–150 уд/мин, что соответствует достижению максимального ударного объема сердца.

Существенных изменений в мышечных волокнах при беге в комфортных условиях не происходит, однако при беге по пересеченной местности, в том числе во время тренировок с ориентированием, мышцы время от времени испытывают довольно значительное напряжение (бег в гору или по болоту, бег по каменистому грунту, преодоление препятствий), что способствует развитию адаптационных процессов в мышечных волокнах всех типов.

**Общие выводы.** Несмотря на то, что упражнения умеренной аэробной мощности для спортсменов с большим опытом тренировок носят скорее оздоровительный, чем развивающий характер, в планах тренировок спортсменов-любителей и молодых спортсменов они могут занимать до половины всего времени тренировок, оказывая положительное влияние как на кардиореспираторную систему, так и на повышение эффективности аэробного энергообеспечения в основных работающих мышцах.

### **1.3.7. Упражнения средней и малой аэробной мощности.**

#### **Внешняя сторона упражнения.**

Упражнения средней и малой аэробной мощности обеспечиваются аэробными процессами. Основным энергетическим субстратом служат жиры рабочих мышц и крови, углеводы играют относительно малую роль (дыхательный коэффициент около 0,8). Предельная продолжительность упражнения — до нескольких часов. Мощность мышечных сокращений находится на уровне АЭП и ниже. ЧСС изменяется в диапазоне 60-70% от индивидуального максимального уровня. Показатели легочной вентиляции не превышают 50 % от максимальных для данного спортсмена. Это соответствует «бегу трусцой» или упражнениям в системе занятий массовой или лечебной физической культурой.

Однако если добавить сюда силовой компонент, то такие упражнения становятся способными оказывать заметное тренирующее воздействие на организм, укрепляя мышцы и связки, а также оказывать положительное влияние на состояние ЦНС. Особенно если выполнять эти упражнения на природе вблизи реки или озера, в красивом парковом лесу или в лесопарке среди деревьев, на чистом свежем воздухе. Не обойтись без таких упражнений и в период восстановления между напряженными тренировками, а также после вынужденных перерывов, связанных с травмами и болезнями. Кроме того, такие упражнения наилучшим способом способствуют нормализации КЦР в мышцах после высокоинтенсивных нагрузок, а также в интервалах отдыха между такими упражнениями.

К упражнениям средней и малой аэробной мощности можно отнести следующие:

- Восстановительный бег (по шоссе или на местности) с низкой интенсивностью.
- Кросс-поход по пересеченной местности общей продолжительностью от 2 часов и более.
- Медленный кросс с картой (например, просмотр точек КП или постановка тренировочной дистанции).
- Утренняя физическая зарядка или разминка перед соревнованиями – бег в свободном темпе 15-30 минут.

#### **Долговременный адаптационный эффект.**

Упражнения средней и малой аэробной мощности не имеют существенного значения для роста уровня физической подготовленности, однако они могут использоваться в паузах отдыха для увеличения потребления кислорода, для более быстрого устранения закисления крови и мышц. Это ни в коей мере не умаляет значения таких упражнений не только в оздоровительной физической культуре, но и в практике спортивных тренировок.

**NB!** Некоторые горячие головы, начитавшись лекций В. Н. Селуянова в Интернете, бросают бегать на свежем воздухе и спешат в тренажерный зал, чтобы «накачать свои ГМВ новыми митохондриями». И делают это совершенно напрасно. Никто еще не отменял того поистине волшебного оздоровительного воздействия на наш организм, которое оказывает старый добрый «длительный равномерный бег», упоминание о котором в некоторых кругах «пользователей» уже считается дурным тоном. На самом деле во время продолжительной беговой нагрузки относительно небольшой мощности происходят такие процессы как оптимизация техники бега на фоне утомления, развитие капиллярной сети в мышцах и многое другое. Не говоря уже об общем гормональном фоне, выработке особых веществ, которые принято называть «беговыми наркотиками», вызывающими «беговую зависимость» организма и приносящими удовлетворение от самого процесса бега, да и других видов тренировки.

Революции приносят в нашу жизнь новые веяния. Но, к сожалению, порой революционеры-радикалы призывают «выбросить на помойку времени все старое». К добру это, как правило, не приводит. Теория и методика, разработанные В. Н. Селуяновым, позволяют выйти на

новые горизонты в понимании сути тренировочного процесса. Но они нуждаются в практическом подтверждении, и для этого требуется определенное время. И мы уверены, что будущее за сочетанием новых и старых, проверенных временем подходов к проблемам спортивной тренировки.

### 1.3.8. Характеристика соревновательной нагрузки в ориентировании.

При планировании тренировочного процесса, особенно при оценке объема и интенсивности тренировочных нагрузок в ориентировании, как правило, возникают проблемы, связанные с нестандартными условиями и ярко выраженным переменным характером бега по местности. Затруднения касаются прежде всего классификации соревновательных нагрузок, связанных с применением различных тренировочных средств (бег по ровному твердому покрытию, бег по грунту различного характера, преодоление подъемов и спусков, а также использование неспецифических тренировочных средств: плавание и бег на лыжах, велосипед и т. д.). Универсальной мерой объема тренировок на выносливость может служить время выполнения упражнения (независимо от средств тренировки), в то время как оценка объема нагрузки по пройденному расстоянию несет мало информации. При учете объема тренировочных нагрузок в ориентировании следовало бы отказаться от традиционного «километража» и перейти к учету по времени выполняемой работы.

Несколько сложнее обстоит дело с интенсивностью нагрузки. Безусловно, наиболее адекватной ее мерой является ЧСС, сопоставляемая с индивидуальными границами зон интенсивности, т. е. с уровнем ЧССАЭП, ЧССАНП и максимальной ЧСС. Однако в ориентировании чаще всего применяются такие тренировочные и соревновательные нагрузки, в ходе которых ЧСС изменяется в довольно широких пределах. Нагрузки, связанные с участием в соревнованиях или с выполнением технических упражнений на местности в соревновательном режиме, как правило, распределены между зонами субмаксимальной (СмАЭМ) и максимальной (МкАЭМ) аэробной мощности. Характер этого распределения зависит от уровня технического мастерства спортсмена, технической сложности трассы, характера местности, а также от ряда психологических факторов, прежде всего уровня мотивации и значимости соревнований. Наиболее типичное распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности приведено в таблице 1.

**Таблица 1. Распределение соревновательной нагрузки по зонам интенсивности.**

Квалификация спортсменов	Доля нагрузки в % от общего объема			
	СрАЭМ	УмАЭМ	СмАЭМ	МкАЭМ
Мастера спорта	-	-	80	20
Кандидаты в мастера спорта	-	10	70	10
Перворазрядники	10	20	60	0
Спортсмены 2-го – 3-го разрядов	20	40	40	0

Такое распределение характерно для соревнований, проводимых на среднепересеченной легкопроходимой местности, в хороших погодных условиях на дистанциях, техническая сложность которых соответствует уровню мастерства и, следовательно, технические проблемы не влияют существенным образом на скорость бега. При этом следует отметить, что доля нагрузок в зоне максимальной аэробной мощности (МкАЭМ) для женщин, как правило, на 5-10% ниже, чем в среднем для мужчин.

Существенным образом влияет на интенсивность нагрузки характер местности. На сильнопересеченной местности с чередованием подъемов и спусков доли нагрузок в зонах СмАЭМ и МкАЭМ практически уравниваются и доходят до 45—50% у ведущих ориентировщиков и до 30—40% у менее опытных спортсменов. В жаркую погоду ЧСС увеличивается, т. е. нагрузки в жару воспринимаются организмом тяжелее и должны быть отнесены в соответствии с уровнем ЧСС к более высоким зонам интенсивности. При температуре воздуха свыше 30°C среднедистанционные значения ЧСС возрастают на 5-10 уд/мин, и около половины всей нагрузки приходится на зону МкАЭМ.

Для ориентировщиков среднего и низкого уровня квалификации характерно появление доли нагрузок умеренной аэробной мощности (УмАЭМ) в случае вынужденного снижения ско-

рости и даже средней, а то и малой аэробной мощности – при переходе на шаг или при полной остановке.

Снижению среднедистанционных значений ЧСС и уменьшению доли высокоинтенсивных нагрузок способствуют следующие факторы: плохая проходимость, холодная или дождливая погода, длинные и сверхдлинные дистанции, невысокая значимость соревнований и низкий уровень мотивации. Как правило, на многодневных соревнованиях интенсивность пробегания дистанции снижается на третий-четвертый день, особенно если спортсмен выступал первые два дня в полную силу. Большое значение также имеет и адаптация спортсмена к условиям местности. Попав на непривычную местность, ориентировщик не может полностью реализовать свои возможности до тех пор, пока не приспособится к новым для себя условиям.

На спринтерских дистанциях в парковой или городской местности характер распределения соревновательных нагрузок значительно отличается от того, что наблюдается в «классическом» ориентировании. У высококвалифицированных и хорошо подготовленных спортсменов доля нагрузок МкАэМ на пятнадцатиминутной дистанции может доходить практически до 100%. А у спортсменов-разрядников доля нагрузок СрАэМ практически исчезает, зато возрастает процент нагрузок более высокой интенсивности. В любом случае для адекватной оценки воздействия соревновательной нагрузки необходимо по окончании соревнований проанализировать запись динамики ЧСС с помощью кардиомонитора.

## 1.4. Методы тренировочного контроля.

### 1.4.1. Общая характеристика основных физиологических показателей.

Основными показателями, характеризующими уровень физической подготовленности ориентировщиков, являются параметры аэробного порога (АэП), анаэробного порога (АнП) и уровня МПК ( $\text{VO}_{2\text{max}}$ ). Для их оценки спортсменов и тренеров в первую очередь интересуют такие доступные для измерения показатели, как скорость бега и ЧСС. Другую информацию можно получить только с помощью лабораторных обследований, при этом важными для анализа текущего состояния спортсмена-ориентировщика являются показатели газообмена и биохимического анализа крови.

В таблице 2 проведены основные физиологические параметры ориентировщиков различной квалификации в возрасте от 17 до 34 лет, такие как скорость бега на уровне АнП ( $v_{\text{AnP}}$ ), потребление кислорода на уровне АнП ( $\text{VO}_{2\text{AnP}}$ ), максимальное потребление кислорода (МПК), а также процентное соотношение между  $\text{VO}_{2\text{AnP}}$  и МПК. Полученные результаты были сопоставлены с результатами спортсменов в ориентировании (ранг в течение летнего сезона) и в беге на стандартные тестовые дистанции по стадиону (5000 м для мужчин и 3000 м для женщин).

Таблица 2. Физиологические показатели ориентировщиков (1986 г.).

Квалификация	Возраст, лет	$v_{\text{AnP}}$ , м/с	$\text{VO}_{2\text{AnP}}$ , мл/кг мин	МПК, мл/кг мин	$\text{VO}_{2\text{AnP}}$ в % от МПК
<b>Мужчины</b>					
МС	25,5	4,78	61,5	70,7	87,0
КМС – 1 разряд	23,9	4,24	56,1	66,0	85,0
2 – 3 разряд	20,0	3,94	52,9	62,1	85,2
<b>Женщины</b>					
МС	24,0	3,93	53,8	62,0	86,8
КМС – 1 разряд	18,8	3,72	51,5	58,5	87,7
2 – 3 разряд	19,7	3,42	48,3	57,3	84,3

Результаты корреляционного анализа приведены в таблице 3. Рассмотрим полученные результаты для каждого из параметров в отдельности.

**Таблица 3. Ранговые коэффициенты корреляции между результатом спортсменов в ориентировании, в беге по стадиону и физиологическими показателями (в числителе — для мужчин, в знаменателе — для женщин).**

Показатель	Ранг ориентировщика	Результат в беге (5000/3000 м)
Результат в беге на 5000/3000 м	0,97* / 0,93*	(1,00)
Скорость бега на уровне АнП ( $V_{AnP}$ )	0,93* / 0,96*	0,92* / 0,97*
Потребление кислорода на уровне АнП ( $VO_2AnP$ )	0,80* / 0,77*	0,83* / 0,85*
Максимальное потребление кислорода (МПК)	0,76* / 0,61	0,77* / 0,46
$VO_2AnP$ в % от МПК	0,18 / 0,52	0,15 / 0,63

(\*) – статистически достоверные показатели ( $p < 0,05$ )

#### 1.4.2. Результаты в беге по стадиону.

Результаты в беге по стадиону обнаруживают сильную и статистически достоверную связь с результатами в спортивном ориентировании как мужчин, так и у женщин. Естественно, что мастер спорта по ориентированию бежит по дорожке стадиона быстрее, чем начинающий ориентировщик. Это, правда, не относится к случаям, когда в спортивное ориентирование переходят бывшие легкоатлеты, имевшие уже хорошие результаты в гладком беге на длинные дистанции. Однако из этого вовсе не следует, что лучший бегун победит и в соревнованиях по ориентированию. Если мы рассмотрим связь между результатами в беге и в ориентировании среди однородных по уровню мастерства групп, то получим следующие коэффициенты корреляции: 0,84; 0,84; 0,63 (соответственно) для мужчин и 0,75; 0,87; 0,18 для женщин. Следовательно, результат в беге по стадиону — не лучший индикатор уровня мастерства, особенно в начале спортивной карьеры, когда решающую роль играют технические навыки, совершенствованию которых и должно уделяться основное внимание в тренировках.

Корректнее было бы тестировать уровень беговой подготовленности ориентировщиков на кроссовых дистанциях, но для этого нужна стандартная трасса, а это возможно только в рамках одного региона, да и то не всегда. Отметим, кстати, что в конце прошлого века один из лидеров датской сборной Карстен Йоргенсен выиграл чемпионат Европы в легкоатлетическом кроссе.

Тем не менее, лидеры национальных сборных показывают на дорожке стадиона впечатляющие результаты. Сильнейший ориентировщик сборной СССР конца восьмидесятых – начала девяностых годов XX века Владимир Алексеев неоднократно без особого напряжения выбегал из 15 минут на дистанции 5 000 метров. Еще более высокие результаты на беговой дорожке показывал лидер российской национальной сборной шестикратный чемпион мира Андрей Храмов. Из современных ориентировщиков мировой элиты отметим бельгийца Янника Михелса, чей личный рекорд в беге на 5 000 м составляет 13 минут 50 секунд. Да и другие лидеры мирового ориентирования, особенно специалисты спринта, судя по их результатам в городских спринтах, с большим запасом разменивают 15-минутный рубеж. Результаты в беге на 3 000 метров на уровне 8:30 имеют в своем активе лидеры российского «спринта» Дмитрий Наконечный и Артем Попов.

Сходные данные на примере ориентировщиков сборной команды г. Москвы и СССР приводят в своих работах В. Чешихина. По ее данным ранговые коэффициенты корреляции между результатами в беге по стадиону среди кандидатов в мастера и мастеров спорта по спортивному ориентированию находятся в диапазоне 0,63 – 0,75 у мужчин и 0,66 – 0,68 у женщин. При замене бега по стадиону на легкоатлетический кросс коэффициент корреляции с рангом ориентировщика возрастает до 0,75 – 0,80.

#### 1.4.3. Скорость бега на уровне анаэробного порога.

$V_{AnP}$  — очень важный показатель, позволяющий осуществлять контроль текущего состояния спортсмена и отслеживать его изменения под действием тренировки, оценивать характер воздействия нагрузки, планировать тренировочные нагрузки и подбирать скорость бега с

учетом индивидуальных особенностей спортсмена, а также прогнозировать результат в беге на длинные дистанции и в соревнованиях по ориентированию. Обращает на себя внимание высокая степень взаимосвязи между VAnP и уровнем мастерства ориентировщика, что позволяет использовать этот показатель в качестве модельной характеристики, отражающей характер соответствия между физической и технической подготовленностью. О том, как это реализовать на практике, мы расскажем более подробно в следующих разделах.

Из достоверно известных нам данных отметим, что этот показатель на пике спортивной формы у Владимира Алексеева составлял 5,5 м/с. Для сравнения скажем, что у экс-рекордсмена СССР в беге на 5 000 м Михаила Дастько в одном из тестов скорость бега на уровне AnP составила 6,1 м/с (это соответствует темпу бега 2:45 на километр).

#### **1.4.4. Потребление кислорода на уровне анаэробного порога ( $\text{VO}_2 \text{AnP}$ ).**

$\text{VO}_2\text{AnP}$  используется в мировой практике в качестве одного из основных показателей уровня развития систем аэробного энергообеспечения в циклических спортивных дисциплинах. В книге «Suunistus Valmennus» (О.-П. Кяркайнен, О. Пяяконен 1986) приведены модельные характеристики финской национальной сборной по этому параметру, а также средние значения  $\text{VO}_2$  AnP, зафиксированные в течение года у спортсменов первого, второго и молодежного составов. Они равны соответственно 61, 59 и 56 мл/кг·мин у мужчин и 51, 50 и 49 мл/кг·мин у женщин (данные 1985 года). Сравнивая их с данными таблицы 2, мы видим, что они практически совпадают.

Показатель  $\text{VO}_2\text{AnP}$  менее удобен для использования, чем VAnP, поскольку может быть определен только в лабораторных условиях, в то время как скорость бега на уровне AnP можно с достаточно высокой точностью определить по результатам тестов на бегущей дорожке с использованием кардиомонитора. Кроме того,  $\text{VO}_2\text{AnP}$  по нашим данным в меньшей степени коррелирует с уровнем мастерства ориентировщика. Расхождения между различными группами по этому показателю выражены не так ярко и статистически менее достоверны. Коэффициент корреляции между  $\text{VO}_2\text{AnP}$  и рангом ориентировщика составил 0,80 для мужчин и 0,77 для женщин, а внутри групп эта связь еще слабее: 0,65; 0,54; 0,59 у мужчин (у женщин достоверной корреляции внутри групп не наблюдается).

Вместе с тем нельзя не обратить внимание на довольно высокий уровень  $\text{VO}_2\text{AnP}$  среди тех, кто занимается ориентированием всего 2-3 года и не достиг еще высоких результатов. Даже у малоопытных ориентировщиков  $\text{VO}_2\text{AnP}$  значительно выше, чем у нетренированных и не занимающихся спортом людей. С одной стороны, здесь играет роль процесс естественного отбора. По-видимому, интерес к ориентированию проявляется и развивается у тех, кто имеет определенные генетические предпосылки к тренировке на выносливость. С другой стороны, занятия ориентированием, особенно на начальной стадии, дают ярко выраженный оздоровительный эффект, поскольку основная доля нагрузок связана с процессами чисто аэробного энергообеспечения с вовлечением в работу большего числа мышечных групп, чем просто при беге по ровной поверхности.

#### **1.4.5. Максимальное потребление кислорода (МПК).**

МПК в свое время считался основным показателем, характеризующим уровень развития выносливости. Бег по лесу в течение часа и более — процесс весьма энергоемкий, поэтому ориентировщики мировой элиты всегда были на высоте по этому показателю. В скандинавских странах среди членов национальных команд ориентировщики входят в первую пятерку среди всех видов спорта, а в Швеции в 1985 г. мужчины-ориентировщики по среднему показателю МПК заняли второе место (77,5 мл/кг мин), уступив только лыжникам-гонщикам. Однако вследствие обнаружилось, что этот показатель, как правило, отражает способность развивать большую мощность в течение лишь относительно короткого отрезка времени (до нескольких минут). На дистанции ориентирования спортсмен не выходит на уровень МПК, а работает вблизи уровня AnP, изредка приближаясь к максимальному уровню потребления кислорода на тяжелых участках трассы, в основном при преодолении крутых или затяжных подъемов.

Считается, что уровень МПК в какой-то мере определен генетически, т. е. зависит от композиции мышечных волокон, и тем самым может служить показателем, определяющим перспективы того или иного спортсмена для достижения высоких результатов под влиянием тренировки на выносливость. С этой точки зрения можно отметить, что ориентировщики имеют хорошую предрасположенность к тренировкам на выносливость. Уровень МПК у ориентировщиков сборной Финляндии, по данным О.-П. Кяркайнена и О. Пяякконена (1986), составляет соответственно 77 (первый состав), 74 (второй состав) и 72 (молодежный состав) мл/кг·мин у мужчин и 62, 61, 60 мл/кг·мин у женщин. У обследованных нами спортсменов, значения МПК близки к приведенным.

Из достоверно известных нам данных отметим уровень МПК уже упомянутого выше Владимира Алексеева – 78,6 мл/кг·мин, а также чемпиона мира по ориентированию на лыжах Ивана Кузьмина – 81,5 мл/кг·мин.

#### **1.4.6. Относительное потребление кислорода на уровне анаэробного порога.**

Соотношение  $\text{VO}_2\text{AnP} / \text{МПК}$  — показатель, который не часто используется в тренировочном контроле. По нему можно косвенно оценить соотношение ОМВ и ГМВ в мышцах, а также определить перспективы в тренировке на выносливость. Как правило, у легкоатлетов-стайеров, лыжников-гонщиков этот показатель находится на уровне 80—85%, у марафонцев приближается к 90—95%. Если этот показатель ниже 85%, то в мышцах-разгибателях нижних конечностей содержится достаточно заметный процент ПМВ и ГМВ, следовательно, можно рассчитывать на то, что уровень АнП может быть поднят без повышения уровня МПК. Если он выше 90%, то содержание ГМВ очень низкое и, скорее всего, без тренировки, направленной на повышение уровня МПК, поднять уровень АнП не удастся. Наши наблюдения показывают, что этот среднее значение этого показателя довольно высокое (от 85 до 88%) среди всех квалификационных групп как у мужчин, так и у женщин. Это еще раз подтверждает высказанное ранее предположение о том, что лица, занимающиеся ориентированием, имеют хорошую генетическую предрасположенность к тренировке на выносливость. Однако здесь просматривается и тенденция к одностороннему построению тренировочного процесса, направленному главным образом на достижение высокого уровня АнП, при этом не уделяется достаточного внимания тренировкам, направленным на повышение аэробных свойств ПМВ и ГМВ. Обратим внимание на то, что соответствующее модельное значение этого показателя для финской сборной (О.-П. Кяркайнен, О. Пяякконен, 1986) составляет 82—83%, а реальные значения колеблются от 75 до 85% у мужчин и от 80 до 93% у женщин. Это в какой-то мере говорит о том, что женщины нередко избегают максимальных нагрузок в тренировках, подсознательно выбирая режим тренировочных нагрузок без превышения уровня АнП.

### **1.5. Методы тестирования.**

#### **1.5.1. Беговой тест со ступенчато возрастающей нагрузкой.**

Основной метод тестирования для определения уровня подготовленности в беге – это тест со ступенчато возрастающей нагрузкой. Суть его состоит в том, что тестируемый выполняет беговую нагрузку при беге с постоянной скоростью, при этом регистрируются основные физиологические параметры, характеризующие его состояние. К ним относятся:

- ЧСС (это обязательный для регистрации параметр);
- Показатели газообмена (объем легочной вентиляции, потребление кислорода, выделение углекислого газа) при наличии соответствующего оборудования;
- Биохимические показатели крови (прежде всего, концентрация лактата; возможно также измерение pH; с помощью пульсоксиметра можно измерить процент насыщения крови кислородом, но этот показатель в спортивной практике мало информативен).

Наиболее информативны для оценки состояния организма спортсмена ЧСС и вентиляционные показатели. Измерение концентрации лактата требует остановок и забора крови в ходе тестирования. Это заметно осложняет проведение теста и отнимает определенное время. При этом лактатные показатели далеко не всегда надежны и достоверны. Это связано как с задержкой выхода лактата из мышц в кровь, так и с большой чувствительностью лабораторных анали-

зов на лактат к различным посторонним факторам. В принципе, доказано, что лактатный и вентиляционный пороги практически совпадают. А лактатный порог, определенный по достижению среднестатистической концентрации 4 мМоль/л, вообще мало, о чем говорит.

После первой ступени, которая выполняется в течение 3-4 минут на малой скорости (тем самым служит своеобразной разминкой), скорость бега повышается на определенную заданную величину («шаг ступени»), и так далее, при этом параметры регистрируются в ходе каждой ступени или по ее окончании (в случае необходимости забора крови). Завершение теста зависит от того, есть ли необходимость регистрировать ЧСС<sub>max</sub> и МПК, либо достаточно получить данные на уровне АиП (иногда и АэП, но аэробный порог достоверно идентифицируется в ходе тестирования далеко не в каждом случае).

Продолжительность бега на каждой ступени может составлять от 2 до 3 минут. Если тестиирование идет без остановок, то двух минут, как правило, достаточно для стабилизации уровня ЧСС и вентиляционных параметров. Если же тестиирование идет с интервалами отдыха между ступенями, то необходимо увеличить продолжительность бега на ступени до 3 минут.

Поскольку измерение концентрации лактата в крови и регистрация параметров газообмена доступны только в лабораторных условиях, мы не будем подробно останавливаться на них. Однако будем ссылаться на результаты таких тестов в отдельных случаях в качестве иллюстративного материала.

Тест со ступенчато-возрастающей беговой нагрузкой может быть проведен без использования лабораторного оборудования для газоанализа или забора крови для определения концентрации лактата. Соответствующая тестовая процедура была разработана авторами этой книги путем статистической обработки результатов тестиирования с регистрацией показателей газообмена. По нашим данным, стандартная ошибка результатов такого тестиирования по сравнению с данными, полученными с помощью газоанализа, для параметров АиП составляет около 2 уд/мин для ЧСС, 0,2 м/с для скорости бега, 2 мл/кг·мин для ПК (потребления кислорода) на уровне АиП, а также не более 3 мл/кг·мин для МПК. Отметим также, что тест достаточно универсален и может использоваться для тренировочного контроля в различных дисциплинах, так или иначе связанных с бегом на выносливость — в беге на длинные дистанции, мультиспорте, триатлоне и т. п.

Для успешного проведения теста необходимо наличие следующего оборудования:

- Бегущая дорожка (тредбан) с регулированием скорости до 20 км/час и угла наклона до 15% (последнее важно для тестиирования бега в гору, а также для задания нагрузки, превышающей скорость 20 км/час по ровной поверхности). Этим требованиям полностью отвечает бегущая дорожка DHZ-X8600 или ее аналоги, которыми оборудовано большинство современных тренажерных залов в фитнес-центрах или учебных заведениях.
- Устройство для регистрации ЧСС в автоматическом режиме — кардиомонитор POLAR. Возможно применение других устройств регистрации ЧСС, но POLAR удобнее, поскольку на большинстве современных тредбанов есть табло-индикатор ЧСС, воспроизводящее данные, поступающие от нагрудного датчика POLAR. Более современные модели POLAR с регистрацией ЧСС от запястья таким эффектом не обладают, поэтому их можно использовать только в сочетании с нагрудным датчиком ЧСС, например, POLAR X-10.

Если по каким-то причинам тредбан недоступен, то тест можно провести на дорожке стадиона. Для этого необходимы:

- Круговая горизонтальная беговая дорожка с твердым синтетическим покрытием, длиной 200 или 400 м, с разметкой через каждые 100 м.
- Устройство для регистрации ЧСС в автоматическом режиме (желательно с записью данных для их последующего воспроизведения).
- Ручной хронометр с режимом циклического таймера (для контроля скорости пробегания отрезков)

В холодную или ветреную погоду тестиирование лучше проводить на 200-метровой дорожке в закрытом помещении.

В ходе проведения теста ключевыми моментами являются:

- Подбор адекватной тестовой процедуры.

- Поддержание заданной скорости бега в пределах каждой ступени (для тестирования на стадионе).
  - Регистрация ЧСС (усреднение данных по последней минуте бега на ступени).
  - Обработка и интерпретация полученных результатов с помощью специально разработанной номограммы.
- Рассмотрим в отдельности каждый из этих аспектов.

### **Тестовая процедура.**

Тест состоит из 6—8 ступеней, пробегаемых с различной скоростью. Диапазон скоростей бега по ступеням должен охватывать скорости в пределах от аэробного до анаэробного порога. Заключительная ступень пробегается с максимально возможной скоростью, для того чтобы зафиксировать максимальное значение ЧСС. Поскольку уровни АП и АнП можно прогнозировать исходя из результатов в беге на длинные дистанции, за основу взят результат в беге на 3000 м. Кроме того, можно исходить и из уровня квалификации ориентировщика, если его беговая подготовка соответствует техническому мастерству.

В таблице 4 приведены рекомендуемые тестовые протоколы для ориентировщиков различной квалификации. Скорости бега по ступеням приведены в секундах на 100 м (такой показатель – с/100 м или мин/км правильнее называть темпом бега, это величина, обратная скорости). Это удобно для тестирования на стадионе. Возможны видоизменения протоколов как в сторону сокращения до 3-4 ступеней, так и более подробного тестирования с «шагом» ступени до 1 секунды на 100 м.

На треблане удобнее устанавливать скорость бега, выраженную в м/с или км/час, а в качестве шага ступени использовать величины 0,2-0,25 м/с или 1 км/час ( $1\text{м/с} = 3,6 \text{ км/час}$ ). На заключительных этапах тестирования желательно увеличивать нагрузку за счет увеличения угла наклона (с шагом +2% на каждой ступени).

**Таблица 4. Протокол тестирования.**

Результат в беге на 3000 (мин: с.)	Ожидаемый уровень АнП (м/с)	Квалификация (ориентирование/ л-атл.)	Ступени тестирования; стадион, с/100 м (макс. ступень – бег 1000 м на результат)	Ступени тестирования; треблан, км/час (макс. ступень) * – с увеличением угла наклона
<b>Женщины</b>				
15:00-13:30	3.0-3.4	3 р./-	36.33.30.28.26.	9.10.11.12.13. (14)
13:30-12:30	3.3-3.7	2 р./-	36.33.30.28.26.25.	9.10.11.12.13.14. (15)
12:30-11:30	3.6-3.9	1 р./3 р.	33.30.28.26.25.24.	10.11.12.13.14.15. (16)
11:30-10:45	3.8-4.1	кмс/ 2 р.	30.28.26.25.24.22.	11.12.13.14.15.16. (16*)
10:45-10:00	4.0-4.5	мс/ 1 р.	30.28.26.24.22.21.	12.13.14.15.16.17. (17*)
10:00 и выше	4.5 +	мсмк/ кмс	28.26.24.22.21.20.	13.14.15.16.17.18. (18*)
<b>Мужчины</b>				
12:00-11:15	3.7-4.2	3 р./-	36.33.30.28.26.24.	10.11.12.13.14. (16)
11:15-10:30	4.0-4.4	2 р./-	33.30.28.26.24.22.	10.12.13.14.15.16. (17)
10:30-9:45	4.2-4.6	1 р./ 3 р.	30.28.26.24.22.21.	10.12.14.15.16.17. (18)
9:45-9:00	4.5-5.0	кмс/ 2 р.	28.26.24.22.21.20.	12.14.15.16.17.18. (18*)
9:00-8:30	4.9-5.4	мс/ 1 р.	28.26.24.22.20.19.	12.14.16.17.18.18*. (18*)
8:30 и выше	5.4 и выше	мсмк/ кмс	27.24.22.20.19.18.	12.14.16.18.18*.18*. (18*)

Для получения достоверных результатов необходимо в ходе тестирования установить характер зависимости между ЧСС и скоростью бега в диапазоне от АП до АнП, а также определить максимальное значение ЧСС для испытуемого.

### **Скорость бега и продолжительность ступени.**

При проведении тестирования на дорожке стадиона от испытуемого требуется определенный навык бега с постоянной заданной скоростью. Скорость бега можно контролировать по

100-метровым отметкам с помощью циклического таймера. При отсутствии такового необходимо составить таблицу бега по отметкам и пользоваться ей на бегу. Поскольку при тестировании на стадионе нет возможности задавать фиксированное время бега по ступени, необходимо задать нужную длину ступени. Также нет возможности проводить тестирование в непрерывном режиме, поскольку необходимо зафиксировать ЧСС в конце ступени (здесь, увы, приходится оперировать текущим значением ЧСС на мониторе, либо обрабатывать результаты записи ЧСС в ходе тестирования, что является более корректным способом), а также дать возможность испытуемому переключить циклический таймер на новое значение. Такая пауза может быть непродолжительной, поэтому длину ступени надо выбирать таким образом, чтобы время бега на ней находилось в диапазоне 2,5 – 3 минут. На большой дорожке (400 м) этим требованиям отвечает бег на 2 круга. На медленных ступенях при этом время бега может доходить до 4 минут, но это не имеет особого значения (может даже оно и к лучшему, поскольку ЧСС будет стабилизироваться с большей степенью достоверности). На 200-метровой дорожке длину ступени можно варьировать от 600 до 800 м.

При тестировании на тредбане продолжительность бега на ступени зависит от скорости бега, точнее, от того, как быстро наступает момент стабилизации ЧСС. Установлено, что аэробные процессы полностью развертываются не ранее, чем через три минуты после начала нагрузки. При малой мощности этот процесс может наступить и позже. Поэтому первая ступень, которая одновременно служит в качестве разминки, может длиться 4-5 минут. Далее все зависит от выбранной процедуры. Если тестирование проводится с относительно небольшим «шагом ступени», например, 1 км/час, 0,2 м/с или 0:10 на километр, при этом тест проводится в непрерывном режиме, без интервалов отдыха, стабилизация ЧСС наступает к концу второй минуты. При тестировании с интервалами отдыха продолжительность ступени должна быть увеличена до трех минут. Если уровень ЧСС контролируется теми, кто проводит тестовую процедуру, то, в первую очередь, необходимо убедиться, что ЧСС стабилизировалась. В таком случае совсем не обязательно поддерживать постоянную протяженность ступени. Однако на завершающих ступенях увеличение протяженности ступени нежелательно, поскольку прогрессирующее закисление мышц может оказаться на результатах, полученных на ступенях выше уровня АиП.

### **Измерение ЧСС.**

Регистрация ЧСС в автоматическом режиме осуществляется с помощью кардиомонитора или другого аналогичного устройства. Данные записи ЧСС выводятся на компьютер или считываются в ручном режиме. После чего показания на последних тридцати секундах ступени усредняются. Но более информативным является другой способ, а именно, наблюдение за поведением ЧСС в ходе выполнения нагрузки с заданной скоростью.

На первых ступенях при невысокой скорости бега ЧСС на протяжении последней минуты работы варьирует в пределах 2-3 уд/мин, а иногда и более. Как правило, ЧСС растет до некоторого уровня, затем снижается, затем снова нарастает и в конечном итоге стабилизируется. В этом случае в расчет берется то самое стабильное значение. Полной стабилизации может и не наступить. Тогда за нужное нам значение принимаем среднее значение в процессе колебаний либо наиболее часто наблюдаемое значение ЧСС. Если размах колебаний остается значительным, то продолжительность бега на ступени можно увеличить для получения более ясной картины.

На более высоких ступенях, особенно ближе к концу, ЧСС также стабилизируется на некоторое время, но все же может продолжать медленно нарастать. В этом случае надо зарегистрировать текущее значение ЧСС в конце ступени в строгом соответствии с заданной ее продолжительностью. Попытка увеличить время бега на ступени для достижения стабильного уровня ЧСС может оказаться на результатах последующих ступеней. Строго говоря, погрешность в 1-2 уд/мин при регистрации ЧСС не имеет особого значения для интерпретации результатов тестирования.

### **Завершающая ступень теста.**

Это довольно тонкий момент, поскольку нам необходимо с большой степенью достоверности зарегистрировать индивидуальный максимум ЧСС для испытуемого. На стадионе эта задача решается достаточно просто. Перед последней ступенью испытуемому нужно дать не-

большое время для частичного восстановления, после чего зафиксировать его результат в беге на 1000 метров на время и ЧСС на финише. Не обязательно бежать на максимально возможный результат, достаточно пробежать на 5-10 с хуже своего личного рекорда. В таком случае ЧСС все равно достигнет на финише максимального значения.

При тестировании на тредбане задача становится более сложной. Если тестируемый проходит эту процедуру не в первый раз, то предпоследней ступенью может быть та, на которой он превысил уровень ЧССАнП, показанный в предыдущем teste. После этого необходимо увеличить скорость на 1-1,5 км/час или 0,3-0,5 м/с. Если в конце первой минуты ЧСС перестает расти, надо прибавить еще 1 км/час или изменить угол наклона тредбана (достаточно наклонить дорожку на 2-3%), после чего отслеживать изменение ЧСС. Если ЧСС растет, а испытуемый уже испытывает затруднения, достаточно дождаться момента, когда она стабилизируется или начнет снижаться. После этого скорость дорожки нужно постепенно снизить, довести до разминочной (8-9 км/час) и дать испытуемому возможность «заминки» на протяжении 3-4 минут.

Индикатором того, что следует перейти к завершающей ступени, может служить изменение характера поведения ЧСС, рост которой в большинстве случаев замедляется после первой-второй ступени выше уровня АнП. В ходе teste достаточно получить данные 1-2 ступеней выше предполагаемого уровня АнП, далее нас будет интересовать только последняя ступень, где фиксируется максимальное значение ЧСС.

После завершения тестовой процедуры необходимо дать тестируемому восстановиться, пробежав 3-4 минуты с очень малой скоростью, добившись снижения ЧСС до уровня 70-75% от максимальной, после чего можно перейти к обработке результатов. Для этого сначала необходимо составить протокол тестирования примерно по следующей схеме.

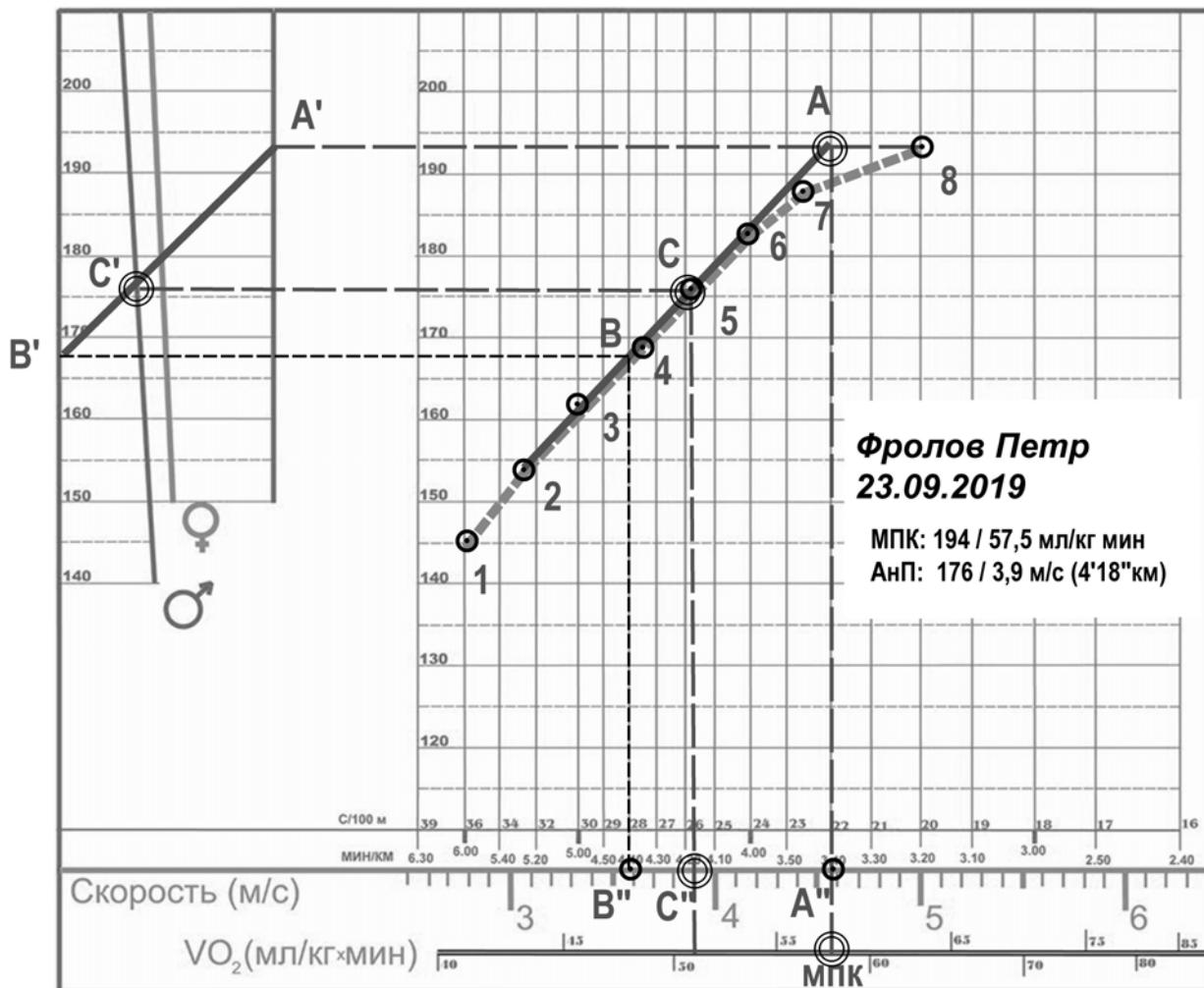
**Таблица 5. Пример протокола тестирования.**

Дата: 23.09.2019		Фролов Петр, 2003 г.р.		
№ ступени	Скорость км/час (м/с)	Время бега (мин:с)	Динамика ЧСС на по-следней минуте ступени	ЧСС на ступени
1	10 (2,78)	4:00	144, 145, 146, 145, 144	145
2	11 (3,06)	3:00	153, 154, 155, 154, 155	154
3	12 (3,33)	2:30	160, 161, 162, 163, 162	162
4	13 (3,61)	2:30	166, 165, 166, 167, 168	168
5	14 (3,89)	2:00	175, 176, 175, 176	176
6	15 (4,17)	2:00	182, 183, 184, 183, 184	183
7	16 (4,44)	2:00	188, 189, 188, 187	188
8	17-18 (4,72-5,00)	1:48	191, 192, 193, 194, 193	194

*Примечание: Так как скорость дорожки задавалась в км/час, а на номограмме нет такой шкалы, скорость необходимо пересчитать в м/с. (1 м/с = 3,6 км/час)*

#### Обработка и интерпретация результатов.

Обработка результатов teste производится с помощью номограммы (рис. 3).



**Рис.3. Определение индивидуальных параметров АиП с помощью номограммы.**

Точки 1 - 8 – ступени тестирования (ЧСС / скорость бега).

А – «критическая» точка (точка достижения максимума ЧСС);

А' – ЧСС<sub>max</sub>, А'' - «критическая» скорость, МПК – максимальное потребление кислорода.

В, В', В'' – вспомогательные точки (А'' – В'' = 1 м/с).

С – анаэробный порог; С' – ЧСС<sub>AnP</sub>, С'' – скорость бега на уровне АиП.

В системе координат ЧСС/скорость бега нанесем на график точки 1 – 8, соответствующие ступеням тестирования. Соединим эти точки линией (пунктир), отражающей зависимость ЧСС/скорость. Затем необходимо найти отрезок прямой, интерполирующий эту зависимость. В данном случае видно, что точки 2 – 6 лежат практически на одной прямой. Проведем эту прямую и продолжим до пересечения с линией, соответствующей уровню ЧСС<sub>max</sub> (194 уд/мин). Так мы получим точку А, очень важную для дальнейшей интерпретации результатов. Абсцисса этой точки на шкале «скорость» (А'') соответствует так называемой «критической скорости», то есть, скорости, на которой может быть достигнут уровень максимального потребления кислорода (МПК). В нашем случае критическая скорость равна приблизительно 4,6 м/с.

Далее необходимо выполнить дополнительные построения. На шкале скорости найдем точку В'', которая на 1 м/с ниже, чем критическая (в нашем случае 3,6 м/с). Далее найдем соответствующую ей точку В на прямой 2 – 6, отражающей прямолинейный участок зависимости ЧСС/скорость. На вспомогательную шкалу в левой части номограммы нанесем точку В' (это ордината точки В на вспомогательной шкале). Соединим точки А' (это ЧСС<sub>max</sub>, в данном случае 194 уд/мин) и В' (168 уд/мин). Полученная таким образом прямая А' – В' будет параллельна линии 2 – 6, собственно говоря, все эти построения нужны как раз для параллельного переноса линии 2 – 6 на вспомогательную шкалу).

На вспомогательной шкале есть две наклонных прямых: одна для тестируемых мужчин, другая – для женщин. На пересечении линии А'- В' с наклонной прямой для мужчин находим

точку С', которая соответствует ЧССАнП для тестируемого (в нашем случае это 176 уд/мин). Найдем соответствующую ей точку С на прямой 2 – 6. Абсцисса этой точки С" будет соответствовать скорости бега на уровне АнП (3,9 м/с или приблизительно 4 мин 20 с на километр).

Следует обратить внимание на момент начала отклонения графика от прямолинейной зависимости. В нашем примере он наступил на седьмой ступени. Такое отклонение может служить показателем того, что уровень АнП пройден, и можно приступить к завершающей ступени для определения индивидуального максимума ЧСС.

Подведем предварительные итоги. Параметры АнП для тестируемого следующие: ЧССАнП – 176 уд/мин, скорость бега на уровне АнП – 3,9 м/с. ЧСС<sub>max</sub> – 194 уд/мин, МПК – 57,5 мл/кг мин, «критическая скорость» - 4,6 м/с. УОС (оценочно, при массе тела 56 кг) – 110 мл.

Номограмма в данном случае не позволяет определить параметры аэробного порога (нет ярко выраженного излома графика вверх на начальных ступенях тестирования, об этом мы скажем чуть позже), однако их можно оценить исходя из того, что ЧСС АэП составляет примерно 75% от ЧСС макс., а скорость бега на уровне АП ниже «критической» примерно на 1,0 – 1,5 м/с и ниже скорости АнП на 0,6 - 1,0 м/с. То есть, в нашем случае можно предположить, что уровню АэП соответствуют ЧСС 145 уд/мин и скорость бега 2,8 м/с (темп 6 минут на километр).

Также обратим внимание на следующие обстоятельства.

1. ЧСС<sub>max</sub> зафиксирована на уровне 194 уд/мин. Для юноши 16-ти лет это находится в пределах нормы, но многие юноши со стажем занятий 3-4 года в этом возрасте имеют этот показатель на уровне 185-190 уд/мин. Можем сделать первый вывод – ударный объем сердца (УОС) нуждается в увеличении, следовательно, доля малоинтенсивных и длительных беговых нагрузок для этого спортсмена должна быть сравнительно высокой, а вот с нагрузками высокой интенсивности следует пока что повременить.
2. Косвенным подтверждением этого вывода является сравнительно высокий уровень ЧСС при малой скорости бега, а также отсутствие излома графика на начальных ступенях тестирования. Это подтверждает наше предположение о сравнительно небольшом УОС, который достиг своего максимума (110 мл) уже на первой ступени (6 минут на километр). Что также является косвенным свидетельством того, что уже на такой небольшой скорости к работе подключены практически все ОМВ и часть ПМВ. Следовательно, мощности ОМВ не хватает для поддержания даже такой относительно низкой скорости бега. Тот самый длительный и малоинтенсивный бег для нашего испытуемого будет весьма полезен для улучшения аэробных свойств ОМВ (роста митохондриальной сети, выражаясь «по науке»), а силовые упражнения – для их гипертрофии.
3. Забегая немного вперед, отметим, что скорость бега на уровне АнП, равная 3,9 м/с, это пограничный уровень между слабым перворазрядником и сильным второразрядником (см. табл. 4). А прогнозируемый результат в беге на 3 000 м составит для него на данный момент около 11 минут.
4. Исходя из данных по АнП, следует в дальнейшем осуществлять тренировочный контроль по ЧСС и скорости бега в стандартных условиях. Если испытуемый будет выполнять повторную работу на отрезках 600 – 1000 метров, то желательно задавать ему темп бега на уровне 4:20 – 4:30 мин/км, не выше. В качестве партнеров по таким тренировкам ему нужно подбирать спортсменов, у которых скорость бега на уровне АнП находится в диапазоне 3,8 – 4,0 м/с, что соответствует темпу бега от 4:10 до 4:30 мин/км.

Вот такие достаточно обширные выводы позволяют, с определенной долей вероятности, сделать результаты этого не слишком сложного и вполне доступного теста. Причем применять его можно, начиная с 13-14 летнего возраста. Это даст богатую пищу для размышлений и выводов любому тренеру, работающему с детско-юношеским контингентом. Впрочем, для контроля тренировочного процесса более опытных спортсменов, в том числе и тренирующихся самостоятельно, такая информация может иметь не меньшее значение.

Кроме того, результаты таких тестов информативны не сами по себе, а как раз в динамике тренировочного процесса. Тестирование с определенной периодичностью (от одного до двух месяцев, в зависимости от планов, задач и продолжительности среднесрочных периодов – мезоциклов) позволяет определить не только сдвиги параметров АнП и МПК, но и глубину адаптации к нагрузкам той или иной интенсивности. Об этом пойдет речь дальше при рассмотрении

результатов тестирования отдельных спортсменов на протяжении годичного и более тренировочного периода.

Несколько дополнительных комментариев к результатам обработки данных. Во-первых, точки ступеней на графике могут не попасть идеально на одну прямую. Может наблюдаться их значительный разброс. Это свидетельствует о том, что организм испытуемого не обладает способностью точно «чувствовать скорость» и точно «попадать» в нее, то есть, на каких-то скоростях организм работает с меньшей эффективностью, чем этого следовало бы ожидать. Причины этому могут быть разные. Спортсмены с малым стажем тренировок, особенно юные спортсмены, не обладают стабильной техникой бега, оптимальной для каждой заданной скорости. Просто у них нет еще достаточного стажа и опыта тренировок. А вот у спортсменов высокой квалификации такое явление может наблюдаться вследствие недостаточного восстановления после периода интенсивных соревновательных нагрузок. Это находит свое отражение в отсутствии выраженной реакции ЧСС на увеличение скорости бега в диапазоне, близком к АиП. В случае же длительного применения однотипных тренировочных нагрузок может наблюдаться «псевдоэффект Конкони», а именно «западение» точки, соответствующей той скорости бега, на которой был выполнен большой объем тренировочной работы (см. пример, приведенный ниже на рис. 4).

В таких случаях при обработке результатов рекомендуется попробовать следующие варианты решения проблемы:

- Исключить «сомнительные» точки, т. е. те ступени, где недостаточно четко соблюдался график бега, или возникли проблемы с определением ЧСС (это в большей степени относится к тестированию на стадионе).
- Исключить явно выпадающие из общей прямолинейной зависимости точки (если «выпадают» одна или две точки);
- Исключить точку первой ступени, так как здесь наиболее вероятны отклонения из-за недостаточной или чрезмерно интенсивной предварительной разминки.
- Исключить две-три первых ступени, если просматривается явный излом графика вверх. В таком случае можно провести две различных прямых, и точка их пересечения (точка излома) может быть с некоторой долей вероятности интерпретирована как аэробный порог.
- Исключить последние точки, если они находятся на уровне, превышающем 95% от ЧСС<sub>max</sub>. Точка максимальной ступени исключается почти во всех случаях.

Общий принцип таков. Чем ближе к прямой находятся точки, соответствующие ЧСС в диапазоне 75 – 95% от максимальной, тем более достоверными окажутся результаты теста. Разброс точек может свидетельствовать о том, что в организме идут активные адаптационные процессы, и до их завершения получить достоверные данные почти что невозможно. Поэтому в таких случаях рекомендуется проводить повторное тестирование спустя 10 -20 дней. В подтверждение этому мы приведем пример с так называемым «тестом Конкони», который одно время считался едва ли не единственным способом определения параметров АиП, основанным на поведении графика зависимости ЧСС/скорость в ходе тестирования со ступенчато возрастающей нагрузкой.

Приводим цитату из совместной статьи авторов, опубликованной в сборнике «Вопросы физического воспитания студентов», выпуск XXXI, издательство СПбГУ, 2007 г.

*«На практике встречаются более сложные случаи, когда отклонение положения точек от прямой линии вызывает определенные трудности при графическом нахождении положения базовой прямой. Характер поведения зависимости ЧСС/скорость бега может отличаться от приведенного выше, в частности, прирост ЧСС может увеличиваться, вместо того чтобы замедляться, и, напротив, на некоторых участках графика зависимости ЧСС может снижаться с увеличением скорости бега.*

*Мы соотнесли случаи аномального поведения зависимости ЧСС/скорость бега с тренировочными и соревновательными нагрузками, которые предшествовали тестированию, и пришли к выводу, что такое поведение ЧСС может быть связано с адаптационными процессами, происходящими в организме под воздействием нагрузки, концентрированной на определенном уровне. Значительная по объему беговая нагрузка на соревновательной или близкой к ней скорости приводит к тому, что организм приспосабливается к бегу с данной интенсивностью в*

большой степени, чем к бегу с другой скоростью. Следы такой адаптации сохраняются на протяжении довольно длительного времени, после чего под воздействием тренировки в других, менее интенсивных зонах, поведение ЧСС нормализуется.

Именно такое аномальное поведение ЧСС могло быть интерпретировано как достижение уровня АиП в тесте Конкони, однако, по нашему мнению, оно является лишь отражением реакции организма на концентрированную беговую нагрузку заданной интенсивности, которая далеко не всегда совпадает с уровнем анаэробного порога. Что касается интерпретации результатов предлагаемого нами теста, то в таких случаях мы рекомендуем провести повторное тестирование спустя 10-15 дней, когда вследствие восстановительных процессов поведение зависимости ЧСС/скорость бега станет более регулярным (рис. 4).

Ориентировщики тоже сталкиваются с подобными явлениями, но они выражаются несколько иным образом. При проведении тестирования сразу после серии соревнований, например, 2-3 многодневки подряд, либо в конце длительного и напряженного соревновательного периода, у многих ориентировщиков высокой квалификации наблюдалось аномальное или «нечувствительное» поведение ЧСС в диапазоне ЧССАиП  $\pm 5$  уд/мин (то есть, почти не изменяющееся значение ЧСС на 2-3 ступенях вблизи анаэробного порога). Это связано с тем, что именно в этом диапазоне варьирует ЧСС во время бега на дистанциях с высокой и предельной мотивацией. При этом в ходе соревновательной деятельности ЧСС не связана со скоростью бега напрямую, а в большей степени зависит от условий (подъемы, спуски, болотистый или каменистый грунт, труднопроходимые участки). Поэтому в ходе теста организм как бы отказывается дифференцированно распознавать скорость бега и почти одинаково реагирует на нагрузки, входящие в «рабочую зону». Через 2-3 недели, после восстановления, эта аномалия исчезает».

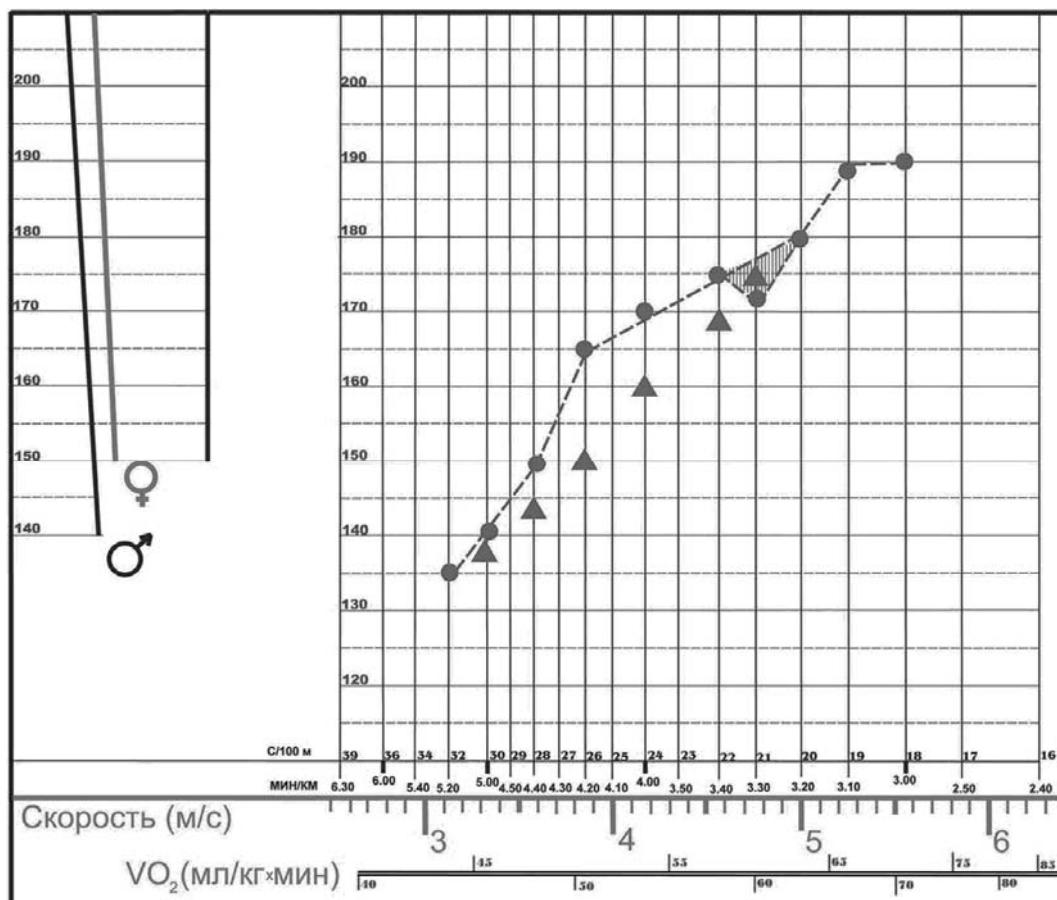


Рис 4. Аномальное поведение ЧСС под воздействием соревновательной нагрузки и нормализация состояния спортсмена в периоде восстановления.

Условные обозначения:

- – тестирование бегуна-марафонца, испытывающего воздействие предшествующей соревновательной нагрузки (через 5 дней после марафонского забега)
- ▲ – тестирование того же бегуна после завершения периода восстановления (спустя 2-3 недели после марафонского забега)

Отсюда можно сделать следующие выводы:

1. Скорость бега, определенная по методу Конкони, не всегда совпадает со скоростью бега на уровне АнП. В частности, во время марафонского бега, среднедистанционная скорость, как правило, на 4 – 6% ниже скорости бега на уровне АнП. Напротив, у бегунов-стайеров после соревнований в беге на 5 000 или 10 000 метров аномальное поведение ЧСС может наблюдаться на уровне выше анаэробного порога. В периоде регулярных тренировок с относительно невысокой интенсивностью (например, в периоде базовой подготовки) подобная аномалия чаще всего не наблюдается совсем, поэтому определение АнП по методу Конкони в таких случаях практически невозможно.
2. Тестирование бегунов, находящихся под воздействием концентрированной соревновательной или другой высокointенсивной нагрузки, по предложенной нами методике нецелесообразно, по крайней мере, по двум причинам. Во-первых, разброс точек в области интерполяции базовой прямой не позволяет получить достоверные результаты. В ходе эксперимента было замечено, что чем ближе к прямой лежат точки на графике, тем точнее результаты оценки параметров АнП с помощью номограммы. Наибольшие ошибки предсказания скорости бега и ЧСС на уровне АнП наблюдались в тех случаях, когда точки графика отклонялись от интерполированной базовой прямой более чем на 3 – 4 уд/мин. Во-вторых, в периоде восстановления после соревновательной нагрузки в организме происходят активные адаптационные процессы, при этом состояние спортсмена меняется с каждым последующим днем, будь то день отдыха или восстановительная тренировка. Поэтому результаты, полученные сегодня, завтра могут оказаться уже не актуальными.

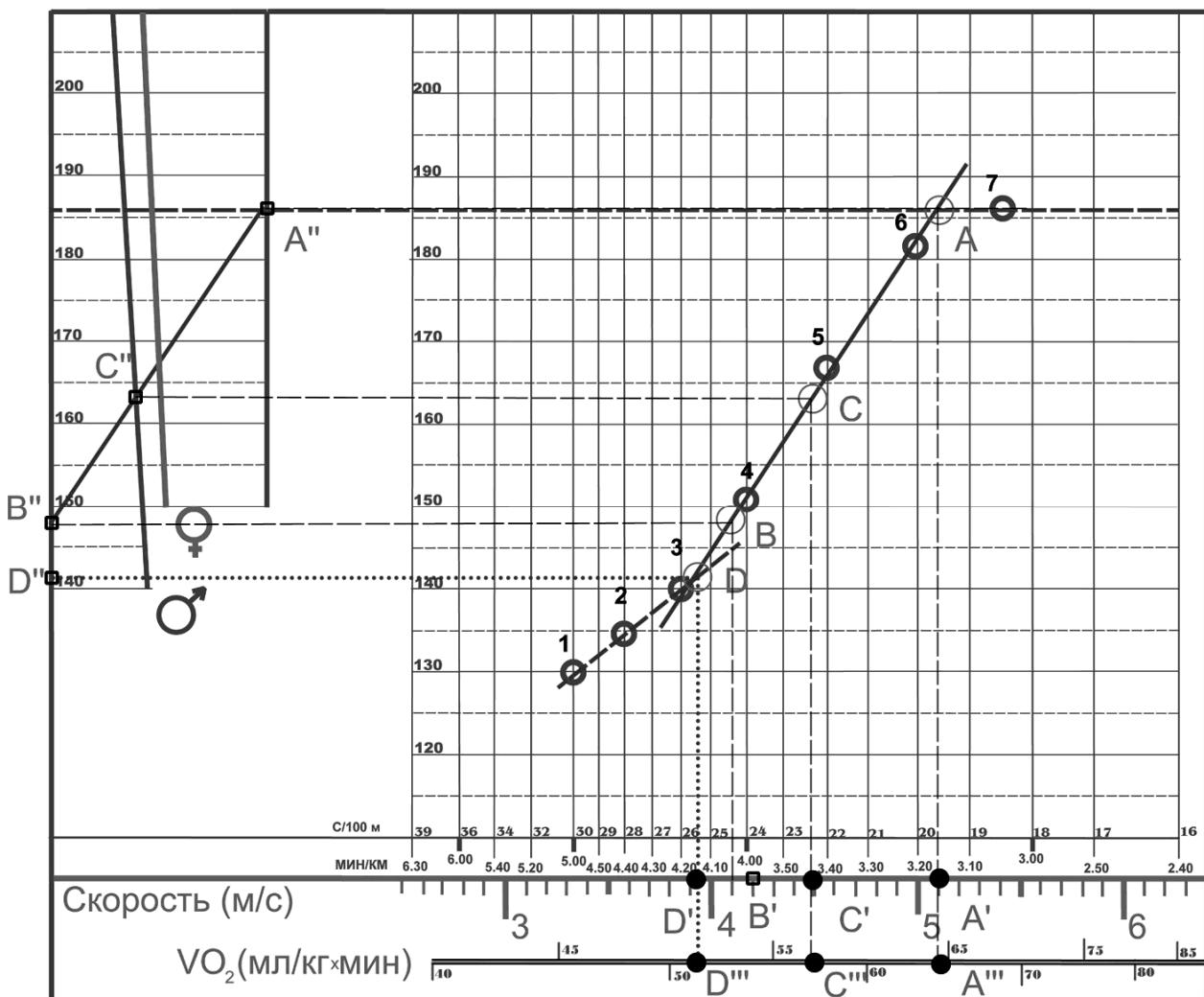
Приведем еще одно наблюдение. В ходе эксперимента было отмечено следующее: если тестирование начиналось на ступенях, лежащих заведомо ниже уровня АнП (приблизительно в диапазоне 1,0 – 1,5 м/с ниже этого уровня), в отдельных случаях можно было наблюдать, что точки первых ступеней на графике лежат близко к прямой, угол наклона которой меньше, чем угол наклона базовой прямой. Точка пересечения этой линии с базовой прямой находится достаточно близко к уровню аэробного порога (АэП), который, пусть и не во всех случаях, удавалось определить, основываясь на динамике поведения показателей газообмена в ходе лабораторного тестирования. Нами было высказано предположение, что увеличение угла наклона графика ЧСС/скорость при достижении уровня аэробного порога может быть вызвано следующими причинами:

1. Ударный объем сердца (УОС) и, соответственно, минутный объем кровотока, достигает максимума при ЧСС на уровне около 75% от максимальной, что примерно совпадает с ЧСС на уровне АэП. Это означает, что дальнейшее увеличение кровотока возможно только за счет прироста ЧСС, поэтому после достижения максимального ударного объема сердца ЧСС начинает возрастать с большей скоростью при увеличении интенсивности нагрузки.
2. Пульсовая стоимость метра пути (это один из показателей эффективности энергозатрат, который определяется как отношение скорости бега в метрах в минуту к ЧСС в уд/мин, показывая тем самым, сколько сердечных циклов приходится на 1 м пути, обычно это десятичная дробь со значением меньше единицы) принимает минимальные значения в промежутке между АэП и АнП. После того, как с дальнейшим ростом скорости бега она начинает увеличиваться, энергозатраты возрастают с большей скоростью, чем прежде. Это, в свою очередь, приводит к увеличению угла наклона графика ЧСС/скорость бега.
3. Увеличение концентрации лактата в крови, которое начинается после превышения уровня АэП, приводит к дополнительному росту энергозатрат, связанных с его устранением. Это еще один фактор, способствующий более быстрому приросту ЧСС.

Эти факторы не обязательно совпадают по моменту начала их срабатывания, однако их совместное действие может привести к тому, что увеличение скорости прироста ЧСС наступит приблизительно при достижении уровня аэробного порога. Следует отметить, что такая картина наблюдается далеко не в каждом случае. Это часто наблюдается у спортсменов с большим стажем тренировок, и крайне редко у юных, слабо подготовленных или нерегулярно тренирующихся спортсменов. Тем не менее, если такое явление существует, то точка увеличения наклона

графика ЧСС/скорость, наблюдаемая в диапазоне значений ЧСС 75-80% от максимальной, может быть предположительно интерпретирована как точка достижения уровня АэП (рис. 5).

Небольшое замечание. У ориентировщиков-силовиков, то есть, у тех, у кого в ногах есть достаточно большая мышечная масса со значительным процентом ГМВ, ЧСС с увеличением скорости бега нарастает быстро, даже при относительно малой мощности нагрузки. Это вполне объяснимо, но что интересно отметить, изменить это в ходе тренировок удается с большим трудом, и не в полной мере.



**Рис.5. Определение параметров аэробного порога по точке перегиба графика ЧСС/скорость.**

D – точка, соответствующая аэробному порогу,

D' – скорость бега на уровне АП,

D'' – ЧССАП, D''' –  $\text{VO}_2$ АП.

И в завершение отметим, что идеальных тестов не существует. В нашей практике тестирования в среднем каждый пятый тест по вентиляционным параметрам и каждый четвертый по лактату не указывал однозначно на ступень достижения уровня АиП. Поэтому ориентироваться нужно на здравый смысл, сопоставляя результаты тестов с результатами контрольных забегов на дистанции от 3 до 10 км. Если результат тестового забега отличается от прогнозируемого более чем на 10 с/км (а для спортсменов высокого уровня этот «критический» показатель составляет 5 с/км), то желательно провести повторное тестирование (см. таблицу 6, приведенную в следующем разделе).

### 1.5.2. Прогнозирование результатов в беге на длинные дистанции.

Как было сказано выше, результаты в беге на «гладкие» дистанции хорошо коррелируют с показателем скорости бега на уровне АиП. Для каждой дистанции методом регрессионного анализа были составлены уравнения, позволяющие с высокой степенью точности предсказы-

вать максимально возможные результаты (для мужчин и женщин отдельно). В частности, для результатов в беге на 3 000 м у мужчин уравнение регрессии имеет вид:  $T_{3000} = 2,37T_{AnP} + 70,5$  (с), где  $T_{3000}$  – результат в беге на 3000 метров (с),  $T_{AnP}$  – темп бега на уровне АнП (с/км). Среднеквадратичная ошибка прогноза составила 9,8 с или 1,14%. Результаты 95% испытуемых оказались в пределах 15 секунд от прогнозируемых. Если учесть, что погрешность определения  $T_{AnP}$  с помощью номограммы составляет около 5 с/км, то это как раз соответствует 15 секундам на дистанции 3 км.

**Таблица 6. Зависимость результатов в беге на длинные дистанции от скорости бега на уровне АнП.**

Темп бега на уровне АнП (мин/км)	3:00	3:10	3:20	3:30	3:40	3:50	4:00	4:10	4:20	
Скорость бега АнП (м/с)	<b>5,55</b>	<b>5,26</b>	<b>5,00</b>	<b>4,76</b>	<b>4,54</b>	<b>4,35</b>	<b>4,17</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	
<b>Мужчины</b>	3 000 м (мин. с)	8.15	8.30	8.50	9.15	9.40	10.05	10.30	11.00	11.30
	5 000 м (мин. с)	14.00	14.30	15.10	15.50	16.30	17.20	18.10	19.00	20.00
	10 000 м (мин. с)	29.00	30.00	31.40	33.20	35.00	36.40	38.20	40.00	42.00
	20 км (час. мин. с)	1.00.00	1.03.00	1.06.00	1.09.00	1.13.00	1.17.00	1.21.00	1.25.00	1.30.00
Темп бега на уровне АнП (мин/км)	<b>3:30</b>	<b>3:40</b>	<b>3:50</b>	<b>4:00</b>	<b>4:10</b>	<b>4:20</b>	<b>4:30</b>	<b>4:40</b>	<b>4:50</b>	
	<b>4,76</b>	<b>4,54</b>	<b>4,35</b>	<b>4,17</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>3,70</b>	<b>3,57</b>	<b>3,45</b>	
<b>Женщины</b>	3 000 м (мин. с)	9.40	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30
	5 000 м (мин. с)	16.30	17.00	17.40	18.30	19.30	20.30	21.30	22.30	23.30
	10 000 м (мин. с)	34.30	36.00	37.40	39.20	41.00	42.50	44.40	46.30	48.30
	15 км (час. мин. с)	55.00	57.30	1.00.00	1.02.45	1.05.00	1.09.00	1.13.00	1.17.00	1.22.00

Таким образом, при подготовке к соревнованиям по кроссу или стайерскому бегу с помощью данных тестирования, проведенного за 2-3 недели до старта, можно судить о готовности спортсмена к заданному результату, вместо того чтобы изнурять его контрольными забегами накануне соревнований.

Еще одно замечание. Если результаты тестовых забегов отличаются от приведенных в таблице разнонаправленно, то это позволяет с определенной долей вероятности делать выводы о соотношении ОМВ и ГМВ в мышцах ног. Если спортсмен показывает более высокие результаты на относительно коротких дистанциях (3 – 5 км), то вполне вероятно, что в его мышцах содержится больший процент ГМВ по сравнению с тем, кто показывает более высокие результаты на длинных дистанциях (от 10 км и выше).

### 1.5.3. Динамика развития адаптационных процессов.

Основное назначение теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой состоит в том, чтобы отслеживать динамику развития адаптационных процессов, определяя реакцию организма на применение тех или иных тренировочных нагрузок, и не только чисто беговых. Результаты уже первого теста дают тренеру достаточно информации об особенностях организма спортсмена и его текущем состоянии. Но гораздо более информативными становятся эти данные при сопоставлении с результатами последующих тестов. Как правило, если подобраны нагрузки, по объему и интенсивности адекватным решаемым задачам, на графике ЧСС/скорость бега появляются изменения в виде сдвига точек в сторону улучшения (рост скорости при заданной ЧСС или снижение ЧСС на заданной скорости). В левой части графика (область нагрузок малой или умеренной мощности) выраженные изменения появляются обычно через 6-8 недель тренировок. В правой части графика сдвиги могут появиться раньше, на 3-4 неделе. В дальнейшем по мере адаптации организма к нагрузкам данного типа сдвиги замедляются, а затем и исчезают совсем. Это является сигналом к тому, что данная нагрузка себя исчерпала, и следует изменить содержание тренировок.

Все это с трудом поддается планированию и прогнозированию. К тому же свои коррективы могут вносить заболевания, травмы, внешние обстоятельства, влияющие на возможность проведения регулярного тренировочного процесса, не только по факту проведения самих тре-

нировок, но и по их содержанию (плохая погода, невозможность выехать за город и т. п.). Вот почему жестко расписанные на месяцы вперед планы могут оказаться малоэффективными.

#### 1.5.4. Тестиирование спортсменов на этапе становления спортивного мастерства.

Для тех, кто недавно приступил к регулярным тренировкам, а также для юных спортсменов в силу особенностей их развития, можно ожидать заметных сдвигов «по всему фронту», в то время как спортсмены с большим тренировочным стажем должны концентрировать свои усилия для решения локальных задач, последовательно «прорабатывая» те или иные зоны на графике ЧСС/скорость. Поясним это на следующем примере.

Рассмотрим динамику развития адаптационных процессов под воздействием тренировочных нагрузок различного характера на примере спортсменки А. на протяжении двух лет с 2013 по 2015 год. Она начала заниматься ориентированием, обучаясь на втором курсе военно-спортивного учебного заведения в возрасте 20 лет. Особого спортивного бэкграунда у нее не было, но она обладала хорошим уровнем физического развития в целом.

На ее примере можно проследить, как под действием тренировочных нагрузок изменились ее физиологические показатели. Рассмотрим весь процесс в динамике развития. И помогут нам в этом результаты тестов на протяжении всего интересующего нас периода (рис. 6).

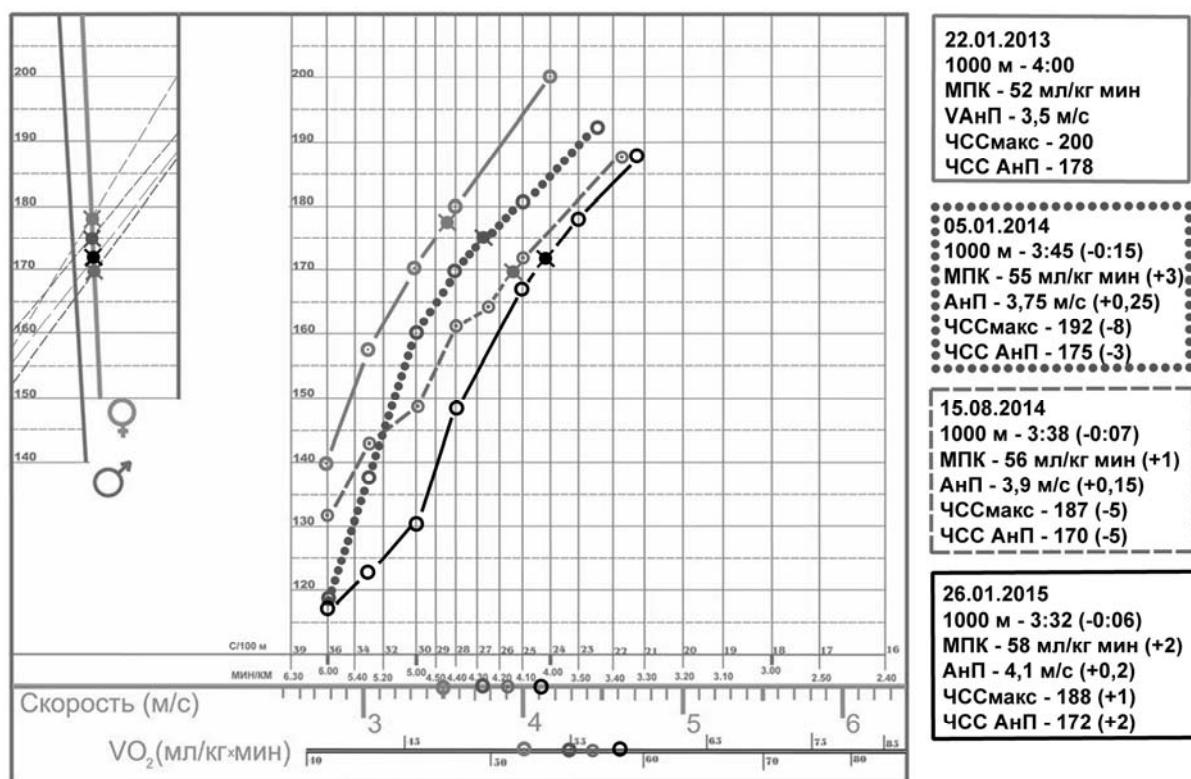


Рис. 6. Результаты тестирования спортсменки А. в 2013-2015 г.

Показатели первого теста (январь 2013 г.) не впечатляют. Прежде всего, отметим характерную особенность поведения графика ЧСС/скорость в его левой части. ЧСС стремительно нарастает уже на малых скоростях. Пять минут на километр, это не трусца, конечно, но бег в очень свободном темпе, при этом ЧСС регистрируется на уровне 170 уд/мин. Такое поведение графика обычно наблюдается у начинающих ориентировщиков, в том числе и у мальчиков 14-15 лет. У девушек такой характер зависимости также проявляется почти у всех, за исключением тех, кто к своим 16-18 годам уже имеет большой тренировочный стаж и сравнительно высокий уровень результатов.

Также отметим достаточно высокое значение ЧСС<sub>max</sub> 200 уд/мин – это в пределах нормы, но у большинства ориентировщиков этого возраста ЧСС<sub>max</sub> находится в пределах 190-195 уд/мин. Никаких специальных задач ей не ставилось, просто она продолжала регулярно тренироваться, в основном, бегать со средней и малой интенсивностью. В специальных тренировках силовой направленности не было необходимости, поскольку руководство института определило

ее в женский экипаж по гребле на шлюпках. Эти тренировки, конечно, не помогали ей овладевать основами ориентирования, зато проблема ОФП решалась сама собой. Кстати, норматив мастера спорта по гребле она выполнила на полгода раньше, чем в ориентировании.

Год упорных регулярных тренировок не прошел даром. На графике второго тестирования (январь 2014 года) хорошо заметны значительные сдвиги. Прежде всего, снизился общий уровень ЧСС (ЧСС<sub>max</sub> составила 192 уд/мин, на 8 уд/мин ниже, чем год назад). Наиболее заметные сдвиги произошли в левой части графика, что не удивительно, ведь для повышения уровня беговой подготовленности на соревновательном уровне явно не хватало специфических тренировок. Поэтому сдвиги на уровне АиП в беге были пока еще выражены не так явно. Тем не менее, скорость бега на уровне АиП возросла на 0,25 м/с., а результат в беге на 3000 м был улучшен почти на одну минуту – с 13 до 12 минут. Но, что не менее важно, активные занятия греблей на достаточно высоком уровне принесли свои плоды. Была создана хорошая база для дальнейшего роста, прежде всего, с точки зрения развития кардиореспираторной системы (увеличение УОС, о чем косвенно свидетельствует существенное снижение уровня ЧСС во всем диапазоне нагрузок), снижения энергозатрат (оптимизация техники бега), а также аэробных свойств отдельных групп мышц и всего организма в целом. Ведь гребля развивает не только мышцы плечевого пояса, но еще и все нужные для бега мышцы ног, кроме, разве что, тех, которые отвечают за работу голеностопного сустава. Забегая вперед, скажем, что это так и осталось ее слабым местом.

К середине лета 2014 года в связи с подготовкой к Всемирным кадетским играм удалось создать более благоприятные условия для тренировок. Основное внимание уделялось, конечно, техническим тренировкам с картой на местности. При этом их объем вкупе с соревнованиями был весьма значителен, что вызвало дальнейшие адаптационные сдвиги в организме. Обратимся к результатам летнего теста 2014 года.

Во-первых, отметим дальнейшее снижение общего уровня ЧСС во всем рабочем диапазоне. Во-вторых, улучшение показателей на уровне АиП, в частности, скорости бега, которая выросла до 3,9 м/с (это примерно 4:20 на километр). Такие показатели позволили выйти на уровень результатов второго разряда по легкой атлетике в беге на 3 000 м (11:30). Этих показателей оказалось вполне достаточно для выполнения норматива КМС по ориентированию.

Тем не менее, обратим внимание на нелинейный характер зависимости ЧСС/скорость в области значений ЧСС от 160 до 165 уд/мин. Этому есть свое объяснение. Летом 2014 года был выполнен большой объем технической работы с картой, в том числе и за счет участия в большом количестве соревнований. А так как уровень ее технического мастерства на тот момент все еще оставлял желать лучшего, основная доля нагрузок при беге с картой пришлась как раз на этот диапазон (на 5-10 уд/мин ниже уровня АиП). На момент тестирования (за две недели до основного старта на Всемирных кадетских играх) адаптационные процессы были далеки от завершения, однако после двух недель специальной подготовки все пришло в норму, и к главному старту сезона она подошла в оптимальной спортивной форме.

Наступила осень. До летних стартов было еще далеко, и перед ней была поставлена задача достижения хороших результатов в беге на 3 000 м. Тренировки стали носить более специализированный характер. Особое внимание уделялось скоростно-силовой подготовке и совершенствованию техники бега. Большой объем специальных беговых и прыжковых упражнений в сочетании с проработкой всего пульсового диапазона при беговых нагрузках дал свои положительные результаты. Тестирование в январе 2015 года показало, что перед нами регулярно тренирующаяся спортсменка с хорошими предпосылками для дальнейшего прогресса. ЧСС<sub>max</sub> снизился до 188 уд/мин, скорость бега на уровне АиП выросла до 4,1 м/с (около 4 мин/км), а это уже показатели уровня мастера спорта по ориентированию. Но, что особенно важно отметить, график приобрел тот вид, который характерен для спортсменов с большим тренировочным стажем, обладающих хорошим «запасом выносливости», создающим предпосылки для дальнейшего роста результатов. Значительно снизилась ЧСС на малых скоростях, и появился тот самый перегиб, который можно в первом приближении соотнести с достижением уровня АэП. Там, где два года тому назад ЧСС регистрировалась на уровне 170 уд/мин, теперь она составила всего 130 уд/мин. Если соотнести это значение с максимальным (188 уд/мин), это составит 73%, что очень близко к среднестатистическим 75%. Правда, разрыв между скоростью бега на уров-

не АЭП и АиП был все же великоват ( $0,8$  м/с вместо желательных  $0,6$ ), но находился в пределах статистической нормы.

На базе этих данных был рассчитан прогнозируемый результат в беге на  $3\ 000$  м. Он составил  $11$  минут ровно. Была надежда на выполнение норматива первого разряда (на тот момент это  $10$  минут и  $47$  секунд на  $200$ -метровой беговой дорожке), но в итоге был показан результат как раз  $11:00$ . И на это есть свои причины. Во-первых, для того, чтобы гарантированно достичь запланированного результата, необходимо было иметь скорость бега на уровне АиП на  $0,1$  м/с выше. Во-вторых, недостаточно хорошо проработанный голеностоп помешал ей использовать преимущество бега в шиповках. У нее не было достаточного времени, чтобы отработать технику бега в шиповках, поэтому ее результаты в беге в шиповках или кроссовках были практически одинаковы.

### **1.5.5. Тестирование спортсменов с большим тренировочным стажем.**

Теперь остановимся на особенностях адаптации спортсменов-ориентировщиков высокой квалификации, имеющих многолетний опыт регулярных тренировок. Не будем делать секретов из того, чей пример мы рассмотрим, поэтому один из авторов переходит на повествование от первого лица.

К началу 1985 года, когда группа ориентировщиков ЛГУ получила приглашение участвовать в большом эксперименте, направленном на изучение адаптации бегунов к нагрузкам на уровне АиП, автору этих строк исполнилось  $32$  года. Было необходимо сконцентрироваться на работе со студентами университета, проводя учебные занятия с основным контингентом студентов и параллельно тренировки секции ориентирования ЛГУ. Участие в эксперименте дало новый импульс к возобновлению регулярных беговых тренировок. В то время действовал так называемый «беговой норматив» для допуска на всесоюзные соревнования. Регулярное проведение забегов на  $5\ 000$  метров вызвало определенный интерес. Первая задача – выполнить норматив, который составлял тогда  $15$  минут и  $45$  секунд, была решена в 1986 году через полтора года после возобновления регулярных тренировок. Вторая задача – выполнить первый разряд по легкой атлетике (на тот момент  $15$  мин.  $10$  с) была близка к выполнению, но до достижения этой цели не хватило нескольких секунд. Давайте рассмотрим все по порядку.

В 1985-86 г. эксперимент был в разгаре. В лаборатории при кафедре физического воспитания ЛГУ имелось все необходимое оборудование – бегущая дорожка (самодельная, импортный тредбэн был в те времена большой редкостью), а также аппаратура для газоанализа и мониторинга ЧСС. Правда, все это выглядело соответствующим тому времени образом. Вся информация регистрировалась на чернильных самописцах, и ее еще предстояло обрабатывать вручном режиме. Но таких условий для исследования не было в городе больше нигде. После того, как эксперимент завершился, с января 1987 года мне пришлось тестироваться самостоятельно на беговой дорожке по разработанной нами методике, которая уже описана выше. Однако тот факт, что номограмму удалось составить и опробовать уже в середине 1986 года, позволил не только продолжить отслеживать изменения в организме в ходе трех лет тренировок, но и со-поставить результаты «истинные» (полученные с помощью аппаратуры) и «оценочные» (по собственной методике). И совпадения этих результатов были впечатляющими.

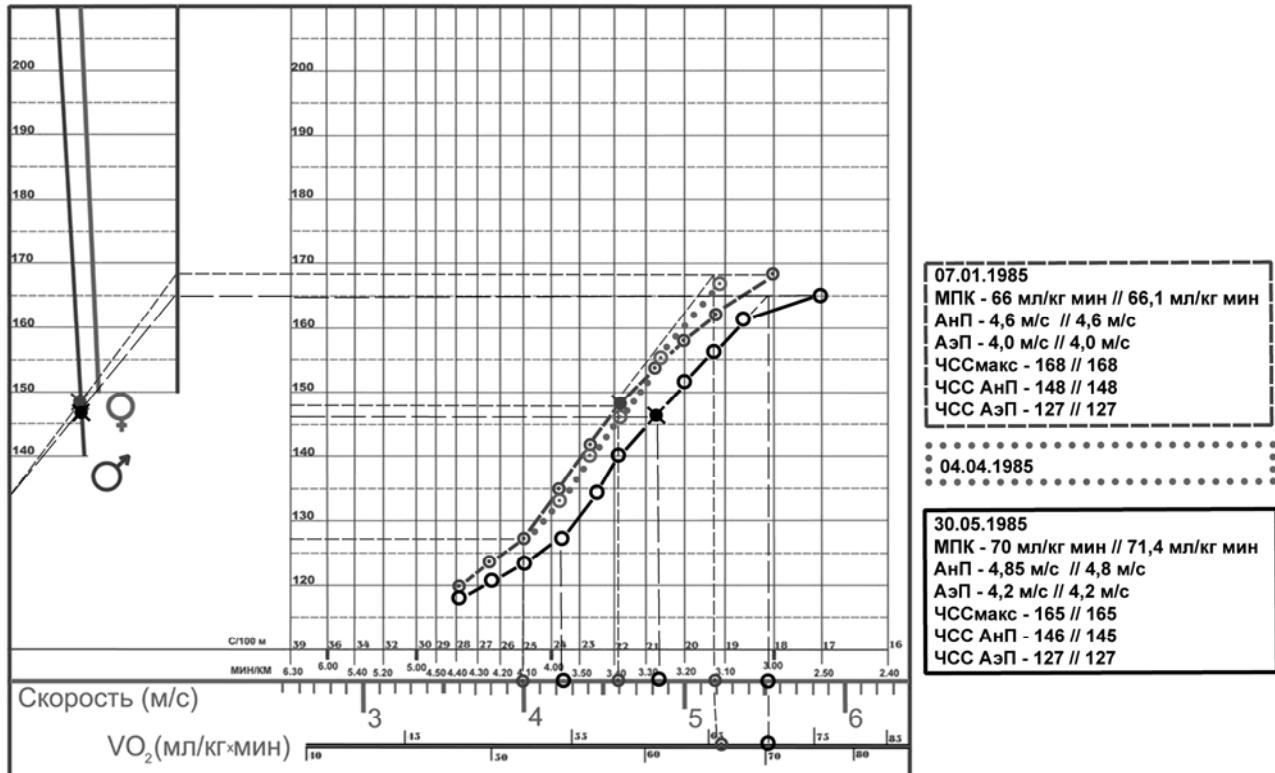


Рис. 7. Результаты тестирования А.Ш. в 1985 г. Справа приведены данные, полученные с помощью номограммы в сравнении с данными лабораторного эксперимента.

В ходе первого тестирования были получены следующие результаты (рис. 7). Во-первых, сразу обратим внимание на предсказуемый характер графика зависимости ЧСС/скорость. В левой части графика наблюдается тот самый перегиб, который мы с большой долей вероятности соотносим с моментом достижения уровня аэробного порога (АэП). При таком стаже регулярных тренировок (около 15 лет) это было, в общем, вполне ожидаемо. Во-вторых, очень низкий общий уровень ЧСС – максимальное значение составило 168 уд/мин. Сразу же стала понятна несостоятельность «среднепотолочных» тестов, рассчитанных на рабочий уровень 170 уд/мин. Впрочем, низкие значения ЧСС характерны для многих спортсменов «группы выносливости» с большим тренировочным стажем, особенно у тех, кому за 30-40-50 и т.д. На графике четко просматриваются три прямые: до уровня АэП, выше уровня АэП и в зоне максимальной интенсивности. Первый перегиб мы соотносим с уровнем АэП по причинам, о которых уже было сказано выше. Второй перегиб, в сторону уменьшения угла наклона, в то время было принято соотносить с достижением уровня АнП согласно популярному тесту Конкони. Однако, наши (и не только наши) исследования, на широком контингенте испытуемых показали, что это совсем не так, и в большинстве случаев этот перегиб наблюдается заметно выше уровня АнП. Из персональных данных отметим уровень АнП (скорость бега 4,6 м/с при ЧСС 148 уд/мин) и МПК – 66,1 мл/кг. Показатели не слишком впечатляющие, но зато вполне пригодные для улучшения. Здесь, кстати, можно отметить, что показатели, полученные в результате обработки по номограмме, практически идеально совпали с «инструментальными» результатами теста.

Опуская результаты промежуточного теста в конце марта, не показавшего практически никаких сдвигов из-за малого объема беговой работы в зимний период, перейдем к результатам летнего теста. Здесь сдвиги были уже ярко выражены. Весь график сдвинулся вправо примерно на 0,2 м/с. ЧСС<sub>макс</sub> слегка снизилась до 165 уд/мин, ЧСС<sub>АнП</sub> – до 145 уд/мин. Скорость бега на уровне АнП достигла 4,8 м/с, что позволяло рассчитывать на тот самый «нормативный» результат в беге на 5 000 м. Отметим лишь, что для выхода на новый уровень, особых сверхусилий не потребовалось (1200 км на лыжах за три зимних месяца и всего лишь около 100 км бегом). Отсюда и отсутствие сдвигов в беговых показателях. А в апреле-мае беговой километраж находился в среднем на уровне 300 км в месяц, добрую половину которого составили тренировки с картой на местности.

Год спустя в то же время (конец мая) было достигнуто некоторое улучшение базовых показателей (см. рис. 8). Форма графика не изменилась, а общий сдвиг вправо составил примерно 0,1 м/с на всем диапазоне скоростей. Скорость бега на уровне АиП составила 4,9 м/с при ЧСС 146 уд/мин, фактический показатель МПК, измеренный в ходе лабораторного тестирования, достиг 71,7 мл/кг мин (70 мл/кг мин по номограмме). Прибавка была достигнута, в основном, за счет увеличения объема прыжковой работы, а также специализированных тренировок со скоростью бега на уровне АиП. Следует отметить, что вся эта работа выполнялась преимущественно на стадионе, поэтому на результатах в ориентировании это никак не отразилось. Зато личный рекорд в беге на 5 000 м вырос до 15:41.

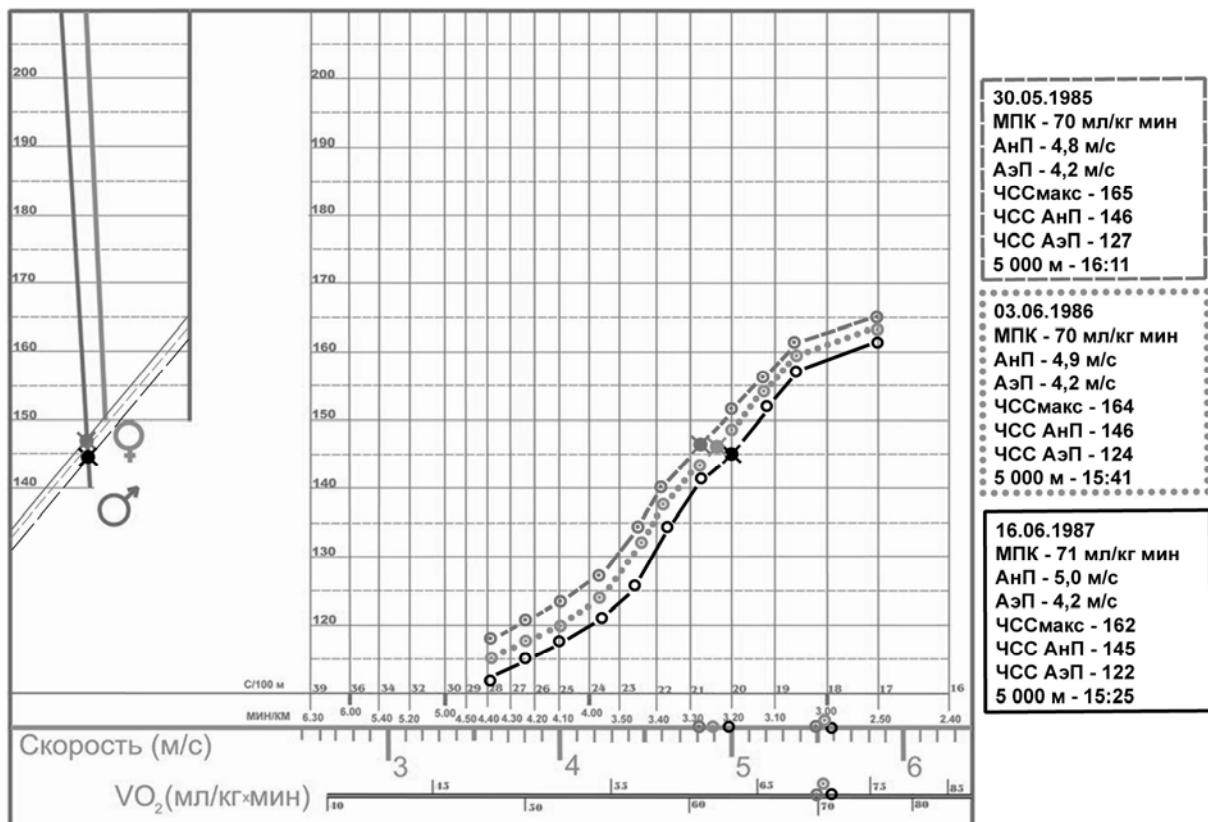


Рис. 8. Результаты тестирования А.Ш. в 1985-87 г.г.

При сохранении того же объема и характера беговых нагрузок к лету 1987 года удалось поднять уровень АиП еще на 0,1 м/с. В принципе, скорости бега на уровне АиП 5,0 м/с или 3:20 на километр должно было бы хватить для достижения запланированного результата. Однако в силу ряда причин, в основном, из-за большого объема соревновательной нагрузки в течение месяца накануне контрольного забега (10 стартов за 20 дней) запланированный результат достигнут не был (15:25 вместо 15:10). Впоследствии норматив был отменен, и мотивация для дальнейших тренировок в легкоатлетическом беге была утрачена.

Но речь, в общем, не об этом. Обращает на себя внимание тот вполне очевидный факт, что спортсменам с большим тренировочным стажем не так уж и сложно поддерживать достигнутый ранее уровень. А вот для того, чтобы двигаться дальше, нужно прикладывать дополнительные усилия, и просто повторения прошлогодней тренировочной программы уже недостаточно. Необходимо вносить коренные изменения в содержание тренировочного процесса, поскольку адаптационный ресурс организма к привычным нагрузкам выработан полностью.

### 1.5.6. Биоэнергетические основы бега в гору.

Тестирование на бегущей дорожке с изменяющимся углом позволяет оценить способности спортсмена к бегу в гору, то есть, к преодолению подъемов. Это очень важный компонент беговой подготовленности ориентировщика. В качестве опорных точек для оценки этих спо-

собностей мы использовали как теоретические данные из научных публикаций, так и собственную статистику.

Естественно, что скорость бега в гору уменьшается с ростом крутизны подъема. С точки зрения физики прирост энергозатрат, а, следовательно, и падение скорости должны находиться более-менее в линейной зависимости от величины угла наклона. На самом деле эта зависимость нелинейная, она лучше всего описывается параболическим уравнением. Но для начала надо определиться, как мы будем выражать эту зависимость.

Во-первых, ориентировщику удобнее оперировать не величиной скорости бега, а обратной величиной – темпом бега, то есть, временем, затрачиваемым на преодоление расстояния. Мы привыкли оперировать таким понятием, как темп бега в минутах на километр. Это очень практический показатель. Он возрастает с увеличением угла наклона (крутизны подъема). При оценке скорости прохождения дистанции по тому или иному варианту мы пользуемся так называемой эквивалентной длиной, то есть, тем расстоянием, которое будет пройдено при работе с постоянной мощностью. Иначе говоря, эквивалентная длина подъема – это такое расстояние, которое преодолел бы спортсмен при беге по ровной поверхности за то время, за которое он преодолевает подъем.

Сразу предвидим вопрос. Длина подъема увеличивается нелинейно с увеличением его крутизны? Да, это так. Но это нас не интересует по двум причинам. Во-первых, заметное увеличение длины подъема наступает только на очень крутых подъемах. Например, при крутизне подъема 50%, а это издали визуально воспринимается почти как отвесная стена, отношение длины подъема к его горизонтальной проекции составляет около 1,12. Но такие крутые подъемы рассматривать не будем. Во-вторых, при выборе варианта мы сравниваем эквивалентную длину варианта не с реальной его протяженностью с учетом отклонений от вертикали, а с его горизонтальной проекцией, ибо только ее мы можем измерить на карте. В-третьих, (то же самое, что и «во-первых»), реальная длина прямой, проведенной по поверхности, лишь незначительно отличается от длины самой этой прямой на карте. Мы не занимаемся ни скалолазанием, ни горным бегом, ни даже горным туризмом. По Правилам ориентирования максимальный набор высоты на дистанции не должен превышать 5% от ее длины. То есть, на километре мы имеем в среднем не более 50 м подъемов и 50 м спусков, не по длине, конечно, а по перепаду высот. Средняя крутизна подъемов и спусков будет в нашем случае равна 10%. Нарисуем треугольник с катетами 500 м и 50 м и вычислим длину гипотенузы. Для простоты вычислений будем пользоваться отношением сторон 10:1 и вспомним горячо любимую нами со школьных времен теорему Пифагора. Получим результат – 10,05 или что-то около этого. Следовательно, реальная длина линии по поверхности будет всего на 0,5% больше ее горизонтальной проекции. Такими малыми величинами вполне можно пренебречь. Конечно, дистанция не состоит только из подъемов и спусков, есть и более ровные участки. В таком случае средняя крутизна подъемов увеличится примерно на третью. Но и длина подъемов сократится на ту же самую треть. В итоге это еще немного удлинит наш путь, не только по расстоянию, но и по времени прохождения, ведь зависимость между эквивалентной длиной подъема и его крутизной нелинейная. Но все равно, в целом этим фактором можно пренебречь.

Разность между эквивалентной длиной подъема и его горизонтальной проекцией будем называть удлинением, а удлинение, выраженное в процентах по отношению к длине этой проекции – относительным удлинением. Этой величиной очень удобно пользоваться, она легко поддается интерпретации. Например, если относительное удлинение на подъеме составит 25%, то он будет преодолен за время на одну четверть большее, чем это было бы на ровной поверхности. Теперь приведем немного статистических выкладок и вычислений.

Относительное удлинение (ОУ) зависит от крутизны подъема, выраженной в процентах (примем эту величину за  $x$ ), следующим образом:

$$OY = 4x + 0,2x^2 \quad (1)$$

Такие результаты получены нами при обработке данных, полученных при тестировании различными способами – на тредбане, на местности при преодолении кроссовых дистанций, при обработке сплитов соревнований по ориентированию в горной местности (без учета затрат времени на ориентирование, считая их величиной постоянной). Для разного контингента результат получается, естественно, различный. Но в целом эта зависимость неплохо описывается данным уравнением, полученным методом параболической регрессии.

Почему же тогда эта зависимость нелинейная, если мы пренебрегаем небольшим удлинением пути по сравнению с его горизонтальной проекцией? Дело в том, что человек передвигается не так, как это делает условная материальная точка в механике, и даже не так, как металлический шар, катящийся по твердой поверхности. И даже не скользит как лыжник, и не катится вместе с велосипедом, как велогонщик. Он передвигается с помощью ног. Поэтому он расходует на подъеме значительно больше энергии, чем потребовалось бы просто для увеличения его потенциальной энергии. Опорно-двигательный аппарат человека, да и других млекопитающих, в принципе, устроен так, что по ровной поверхности ему передвигаться удобнее, чем по наклонной. Это особенно хорошо понятно, если мы вспомним, что даже на спусках мы не можем просто покатиться вниз, как это делают велосипедисты или лыжники. Мало того, чем круче спуск, тем труднее нам его преодолевать. Но это уже совсем другая история. Так что коэффициент 0,2 при квадратичном члене уравнения отражает тот факт, что чем круче гора, тем менее удобно нам на нее забираться. Кстати, если подниматься по ступенькам, то числовое значение этого коэффициента будет значительно меньше. Но мы бегаем, в основном, не по лестницам, хотя такое тоже иногда случается.

### **Оптимальная крутизна подъема.**

С точки зрения здравого смысла должна существовать такая крутизна подъема, при которой скорость набора высоты будет наибольшей. Мы попробуем найти это значение, используя метод математического анализа.

Из формулы (1) следует, что время бега в подъем крутизной  $x\%$  увеличивается на

$$4x + 0,2x^2 \text{ (в процентах).}$$

Переходя от процентов к тангенсам углов наклона, получаем увеличение времени преодоления подъема на  $0,04x + 0,002x^2$  (с учетом того, что  $\sin x \approx \operatorname{tg} x \approx x$  при малых значениях  $x$ ). Таким образом, время преодоления подъема ( $T_x$ ) по сравнению с временем бега на то же расстояние по равнине ( $T_0$ ) составит:

$$T_x = T_0 : (1 + 0,04x + 0,002x^2) \quad (2)$$

Отсюда следует, что

$$V_x = V_0 : (1 + 0,04x + 0,002x^2) \quad (3)$$

где  $V_x$  – скорость бега в подъем крутизной  $x\%$ ,  $V_0$  – скорость бега по равнине.

Скорость набора высоты при беге в подъем крутизной  $x\%$  равна вертикальной составляющей скорости бега, то есть

$$V_x \cdot \operatorname{tg} x \text{ или } V_x \cdot 0,01x \text{ (где } x \text{ в процентах)}$$

Нам надо найти максимальное значение скорости набора высоты, то есть, вертикальной проекции скорости  $V_x$ , а именно, максимум функции  $Y$ , которая равна,

$$Y = 0,01x \cdot V_x.$$

Подставляя  $V_x$  из формулы (3), получаем:

$$Y = 0,01x \cdot V_0 : (1 + 0,04x + 0,002x^2) \quad (4)$$

После несложного преобразования:

$$Y = 0,01 \cdot V_0 : (1/x + 0,04 + 0,002x) \quad (4a)$$

Строго говоря, нас интересует то значение аргумента  $x$ , при котором этот максимум наступает. Для этого надо найти производную  $Y'$  и приравнять ее к нулю. Задачу можно слегка упростить. Переменная  $x$  содержится только в знаменателе, поэтому можно найти экстремум (теперь уже минимум) функции, содержащейся в знаменателе. Константа  $0,01 \cdot V_0$  не влияет на нахождение точки достижения экстремума. Освежив свои школьные знания, приступим к делу.

$$(1/x + 0,04 + 0,002x)' = -1/x^2 + 0,002, \\ \text{отсюда } 1/x^2 + 0,002 = 0, x^2 = 500 \text{ или } x \approx 22,5.$$

Что это значит? Это значит, что при крутизне склона больше 22,5% (или 14 градусов) выгоднее подниматься не «в лоб», а под некоторым углом к направлению склона – траверсом или «как молния, то есть зигзагом». Впрочем, на практике каждый из ориентировщиков, осознанно или вынужденно, довольно часто пользуется этим способом, не производя в уме сложных вычислений.

Теперь давайте вернемся к основной теме. Предлагаем вниманию читателя таблицу эквивалентных скоростей бега в подъем. В качестве единицы скорости мы приняли км/час, поскольку так удобнее регулировать скорость бега на трекбане. Что касается м/с, мы продолжаем упоминать эту единицу измерения по двум причинам. Во-первых, многие данные, полученные

нами (и не только нами), в том числе и различные модельные характеристики скорости бега даны именно в м/с. Ну а во-вторых, это единица скорости в международной стандартной системе измерений (СИ). Поэтому наряду со скоростью в км/час мы приводим и значения скорости в м/с (в скобках).

**Таблица 7. Среднестатистическое потребление кислорода при беге в гору.**

VO <sub>2</sub> ст. мл/кг·мин	Угол наклона в % / скорость км/час (м/с)						
	0 (1,00)	2% (0,92)	5% (0,80)	7% (0,73)	9% (0,67)	12% (0,57)	15% (0,48)
38	10 (2,77)	9,2 (2,56)	8,0 (2,22)	7,3 (2,04)	6,7 (1,86)	5,7 (1,58)	5,0 (1,39)
40	11 (3,06)	10,1 (2,81)	8,8 (2,45)	8,0 (2,24)	7,3 (2,03)	6,3 (1,74)	5,5 (1,53)
42	12 (3,33)	11,0 (3,06)	9,6 (2,67)	8,8 (2,44)	8,0 (2,21)	6,8 (1,89)	6,0 (1,67)
44	13 (3,61)	11,9 (3,31)	10,4 (2,89)	9,5 (2,64)	8,7 (2,40)	7,4 (2,06)	6,5 (1,81)
47	14 (3,89)	12,8 (3,57)	11,2 (3,11)	10,2 (2,84)	9,3 (2,58)	8,0 (2,22)	7,0 (1,95)
50	15 (4,17)	13,8 (3,82)	12,0 (3,33)	11,0 (3,04)	10,0 (2,77)	8,6 (2,37)	7,5 (2,08)
54	16 (4,44)	14,7 (4,08)	12,8 (3,55)	11,7 (3,24)	10,7 (2,96)	9,1 (2,53)	8,0 (2,22)
58	17 (4,72)	15,6 (4,33)	13,6 (3,78)	12,4 (3,44)	11,3 (3,14)	9,7 (2,58)	8,5 (2,36)
62	18 (5,00)	16,5 (4,58)	14,4 (4,00)	13,1 (3,64)	12,0 (3,33)	10,2 (2,84)	9,0 (2,50)
66	19 (5,28)	17,4 (4,83)	15,2 (4,22)	13,9 (3,84)	12,7 (3,51)	10,8 (3,00)	9,5 (2,64)
70	20 (5,56)	18,3 (5,08)	16,0 (4,44)	14,6 (4,04)	13,3 (3,70)	11,4 (3,16)	10,0 (2,77)
74	21 (5,83)	19,3 (5,36)	16,8 (4,67)	15,3 (4,24)	14,0 (3,89)	12,0 (3,32)	10,5 (2,91)
78	22 (6,11)	20,2 (5,61)	17,6 (4,89)	16,0 (4,44)	14,7 (4,08)	12,5 (3,47)	11,0 (3,05)

В таблице содержатся следующие данные:

- Среднестатистическое значение потребления кислорода (VO<sub>2</sub> ст.) для данной мощности.
- Скорость бега по ровной поверхности, соответствующая данной мощности.
- Скорости бега в подъем, соответствующие данной мощности.

Последние приведены для некоторых интересующих нас углов наклона, а именно:

- Угол 5% соответствует «удлинению» 25%, то есть, скорость составляет 0,8 от базовой (равнинной).
- Угол 9% соответствует «удлинению» 50%, то есть, скорость составляет 0,67 от базовой (равнинной).
- Угол 15% соответствует «удлинению» около 100% (строго говоря, 105%), то есть, скорость падает приблизительно в два раза.

Кроме того, для наглядности приведены значения эквивалентных скоростей для углов наклона 2, 7 и 12 процентов. Для удобства в верхней строке в скобках приведены среднестатистические коэффициенты снижения скорости для каждого угла наклона.

Теперь, когда мы обладаем достаточным объемом информации по интересующему нас вопросу, можно перейти и к самой тестовой процедуре.

### 1.5.7. Тестирование на наклонном тредбане.

Тестирование для определения зависимости скорости бега от угла наклона состоит из 3-4 микротестов. Такое тестирование можно проводить только с теми, кто уже прошел базовый тест, то есть, нам известны его параметры АиП (ЧСС и скорость бега).

Задача каждого микротеста – составить график зависимости ЧСС/скорость для данного угла наклона. Наиболее корректным способом было бы провести тестирование как минимум на трех ступенях для каждого угла наклона, подбирая скорость бега так, чтобы на первой ступени ЧСС была ниже ЧССАиП, на второй – около ЧССАиП, на третьей – выше ЧССАиП. Но в таком случае уже во втором-третьем микротесте на результат может оказать влияние утомление, связанное с накоплением лактата в мышцах. Поэтому с некоторой потерей точности мы можем ограничиться двумя ступенями для каждого угла наклона, либо отказываемся от последнего микротеста при угле наклона 14%. Скорость бега на первой ступени подбирается таким образом, чтобы ЧСС была на 10-15 уд/мин ниже ЧССАиП, на второй – примерно на уровне АиП, желательно без превышения. Поскольку мы будем проводить график зависимости по двум точкам, необходимо, чтобы разность скоростей и ЧСС была достаточно существенной (около 12-15

уд/мин по ЧСС). Если микротест состоит из трех ступеней, то их подбирают таким образом, чтобы разность значений ЧСС между ними составляла 8-10 уд/мин.

Первый микротест носит контрольный характер и состоит из трех ступеней бега с нулевым наклоном. Несмотря на то, что у нас должны быть перед глазами результаты базового теста по дорожке без наклона, необходимо убедиться, что спортсмен находится примерно в том же состоянии, что и при предыдущем тестировании. Первая ступень подбирается как разминочная (70% от ЧСС<sub>max</sub>), вторая – примерно на уровне 80% ЧСС<sub>max</sub>, третья – примерно на уровне АиП или с небольшим превышением этого уровня. Тест выполняется в непрерывном режиме, продолжительность бега на ступени определяется достижением стабильных значений ЧСС и составляет, в среднем, от 3-4 минут на первой ступени до 2-2,5 минут на последующих.

Далее переходим к тестированию при угле наклона 5%. В принципе, можно так же использовать 3 ступени с такими же ожидаемыми значениями ЧСС. Но если испытуемый не слишком хорошо подготовлен физически, лучше использовать две ступени. Время бега по ступени определяется примерно так же, как и в базовом teste, то есть, от 2 до 3 минут до достижения стабильного уровня ЧСС. Тестирование по двум ступеням дает меньшую точность интерполяции точек на графике, наличие третьей ступени устраняет эту проблему, хотя в некоторых случаях (если точки плохо ложатся на прямую) может, наоборот, усугубить ее.

Следующий микротест проводится при угле наклона 9%. Если на предыдущих ступенях ЧСС<sub>АиП</sub> была заметно превышена, испытуемому между микротестами можно дать небольшой отдых (пассивный или в виде бега трусцой по дорожке без наклона) для восстановления ЧСС до уровня 70-75% от индивидуального максимума. При этом угол наклона так же проводим тест на двух или трех ступенях. Затем, с отдыхом или без него, проводим последний микротест при угле наклона 14%.

В последнем микротесте испытуемого можно уже «не жалеть», поскольку утомление уже не окажет влияние на последующие ступени. Поэтому, после стабилизации ЧСС на последней запланированной ступени, можно постепенно прибавлять скорость для достижения максимального значения ЧСС. ЧСС<sub>max</sub> на ровной и наклонной поверхности могут заметно различаться, причем, как ни странно, в ту или иную сторону. Такая информация тоже может дать определенную пищу для размышлений и выводов.

В таблице 8 приведены тестовые протоколы для испытуемых различного уровня подготовленности. Скорости приведены в км/час, поскольку регулирование скорости в м/с может потребовать задействования второго знака после запятой, а это доступно не на всех устройствах. Но, опять же, при желании пересчитать скорости из одной системы единиц в другую не составляет особого труда.

**Таблица 8. Протокол тестирования на наклонном тредбане.**

Скорость бега на уровне АиП		Угол наклона бегущей дорожки в %			
м/с	км/час	0	5%	9%	14%
3,4	12,3	9 – 10 – 12	8 – 9,5	7 – 8	-
3,6	13,0	9 – 11 – 13	8 – 9 – 10	7 – 8,5	-
3,8	13,7	10 – 12 – 13	8 – 9 – 10,5	7,5 – 9	-
4,0	14,4	10 – 12 – 14	8 – 10 – 11,5	8 – 9,5	6 – 7
4,2	15,1	10 – 12 – 15	9 – 10,5 – 12	8 – 9 – 10	6,5 – 7,5
4,4	15,8	10 – 13 – 15	9 – 11 – 12,5	8 – 9,5 – 10,5	6 – 7 – 8
4,6	16,6	11 – 13 – 16	10 – 11,5 – 13	8,5 – 10 – 11	6,5 – 7,5 – 8,5
4,8	17,3	11 – 14 – 17	10 – 12 – 13,5	9 – 10,5 – 11,5	7 – 8 – 9
5,0	18,0	12 – 15 – 18	11 – 12,5 – 14	9,5 – 10,5 – 12	7,5 – 8,5 – 9,5
5,2	18,7	13 – 16 – 18	11 – 13 – 14,5	10 – 11,5 – 12,5	8 – 9 – 10
5,4	19,5	13 – 16 – 19	11 – 13 – 15	10 – 12 – 13	8,5 – 9,5 – 10,5

При двухступенчатом микротесте рекомендуемая скорость бега на первой ступени может выбираться как среднее арифметическое между скоростями первой и второй ступени, при-

веденными в таблице. Однако существует одно обстоятельство, которое может в некоторой степени повлиять на результаты тестирования, и с этим уже ничего поделать нельзя. Дело в том, что бежать со скоростью пешехода, даже в гору, довольно неудобно. Поэтому при большом угле наклона некоторым испытуемым приходится переходить на ходьбу. В принципе, это не страшно, к большим искажениям это не приводит, хотя биоэнергетические параметры бега и ходьбы могут различаться в значительной степени. Пограничную скорость перехода с ходьбы на бег и наоборот можно оценить следующим образом. Численное значение такой скорости в км/час равно примерно половине роста человека, выраженного в сантиметрах. В диапазоне плюс-минус 0,5 км/час от пограничной величины скорости энергозатраты при ходьбе и беге примерно равны. Проблемными могут оказаться данные, полученные только на малых скоростях при больших углах наклона. Поэтому для испытуемых с низкими показателями АиП тестирование с углом наклона 14% лучше не проводить.

Для обработки данных надо составить график тестирования в координатах ЧСС/скорость.

На графике определяем скорости бега на уровне ЧСАиП для каждого угла наклона.

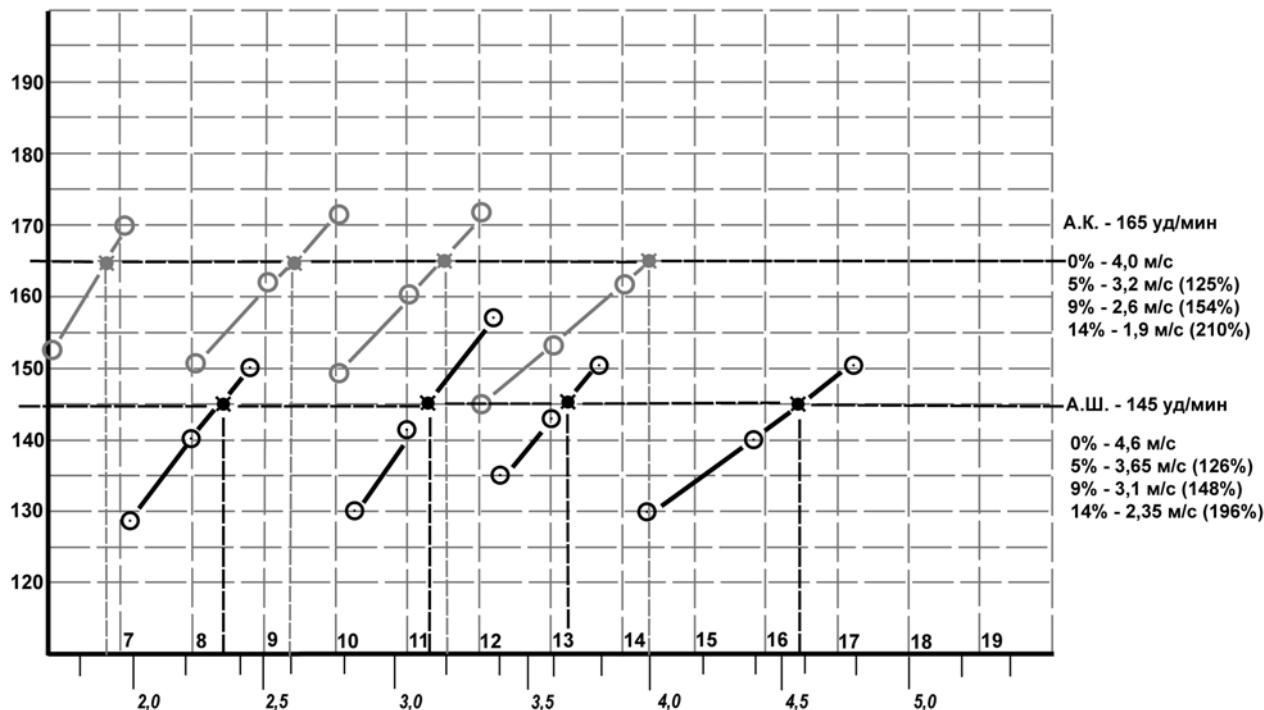
После чего находим процент снижения скорости, разделив скорость на ровной дорожке на каждый из показателей скорости при различных углах наклона. Полученные значения сравниваем со среднестатистическими характеристиками (125%, 150% и 200% соответственно).

Рассмотрим результаты тестирования двух спортсменов. Одни из них вам уже известен по примеру из предыдущего раздела. Его базовые характеристики на момент тестирования составляли:

Возраст – 36 лет, ЧСС<sub>max</sub> – 165 уд/мин, ЧСАиП – 145 уд/мин, скорость бега на уровне АиП – 4,6 м/с, стаж регулярных тренировок – 18 лет. Дата тестирования – сентябрь 1988 г.

Второй тестируемый – перспективный юноша А.К., лидер ориентировщиков в Санкт-Петербурге по своей возрастной группе (М14), возраст – 14 лет, ЧСС<sub>max</sub> – 185 уд/мин, ЧССАиП – 165 уд/мин, скорость бега на уровне АиП – 4,0 м/с, стаж занятий ориентированием – 5 лет. Дата тестирования – декабрь 2019 г.

Результаты теста приведены на рис. 9.



**Рис. 9. Тестирование на тредбане с изменяющимся углом наклона. По оси абсцисс – скорость в км/час или м/с, по оси ординат – ЧСС.**

Как видно из данных теста, оба спортсмена имеют результаты, близкие к среднестатистическим. Отклонения в 2-3% в ту или иную сторону можно считать погрешностью измерений и не делать из этого далеко идущих выводов. Падение скорости, превышающее расчетное на

10% на последней ступени у юного спортсмена, также не является чем-то из ряда вон выходящим. Вполне естественно, что младшие юноши еще не обладают хорошо развитыми мышцами ног, несущими основную нагрузку при преодолении крутых подъемов. Поэтому показатели четырнадцатилетнего А.К., вполне сопоставимые с данными взрослого спортсмена с большим тренировочным стажем, можно назвать отличными для своего возраста.

Для сравнения приведем также данные тестирования спортсменки А., чьи показатели мы отслеживали на протяжении двух лет, о чём было сказано ранее:

ЧССанП – 167 уд/мин при скорости бега 4,0 м/с.

Наклон 5% - 3,2 м/с (125%), 9% - 2,7 м/с (148%), 14% - 2,05 м/с (195%).

То есть, её показатели полностью соответствуют модельным значениям. Отметим, что даже у ориентировщиков высокой квалификации такое наблюдается не всегда.

## 1.6. Планирование тренировочного процесса.

### 1.6.1. Оптимальное соотношение нагрузок в различных периодах подготовки.

Несмотря на то, что концепция воздействия тренировочных нагрузок на организм в последнее время претерпела заметные изменения, никто еще не отменял необходимости периодизации тренировочного процесса, хотя и здесь есть некоторые аспекты, которые требуют если не пересмотра, то хотя бы уточнения. Мы еще раз остановимся на классификации аэробных нагрузок различной мощности, описанной В.Н. Селуяновым. Случайно или нет, но эта концепция в какой-то мере совпадает с той, что была предложена финскими тренерами-исследователями О.П. Кяркайненом и О. Пяякконеном («*Suunnistus Vamennus*», 1986). Давайте сведем обе эти классификации в единую таблицу (табл. 9).

**Таблица 9. Характеристики аэробных нагрузок различной мощности.**

Мощность аэробных нагрузок	Зоны интенсивности аэробных нагрузок (по « <i>Suunnistus Vamennus</i> »)	ЧСС (в % от ЧСС <sub>макс</sub> )	Границы зоны	Долговременный адаптационный эффект (как это отражается на результатах теста со ступенчато возрастающей нагрузкой)
МкАЭМ (максимальная аэробная мощность)	МВ («максимальная выносливость»)	90 – 100	АнП – МПК	Увеличение максимальной аэробной мощности (рост «критической скорости» и уровня МПК)
СмАЭМ (субмаксимальная аэробная мощность)	СВ 2 («специальная выносливость», второй уровень)	85 – 90	Около АнП	Увеличение максимальной аэробной мощности в устойчивом состоянии (рост скорости бега и потребления кислорода на уровне АнП)
УмАЭМ (умеренная аэробная мощность)	СВ 1 («специальная выносливость», первый уровень)	80 – 85	АэП - АнП	Увеличение аэробной мощности в устойчивом состоянии (снижение уровня ЧСС при заданной скорости бега в диапазоне АэП - АнП)
СрАЭМ (средняя аэробная мощность)	ОВ 2 («общая выносливость», второй уровень)	70 – 80	Около АэП	Совершенствование или поддержание процессов аэробного энергообеспечения; увеличение УОС (снижение уровня ЧСС при малоинтенсивных нагрузках)
МАЭМ (малая аэробная мощность)	ОВ 1 («общая выносливость», первый уровень)	60 - 70	Ниже уровня АэП	Поддержание процессов аэробного энергообеспечения; увеличение УОС (снижение общего уровня ЧСС)

**В.Н. Селуянов** в книге «Подготовка бегуна на средние дистанции» предлагает следующую схему периодизации тренировки в годичном цикле:

1. Втягивающий - 3 недели октября;
2. Первый базовый - ноябрь - декабрь (8-9 недель);
3. Зимний предсоревновательный - январь (4 недели);
4. Зимний соревновательный - февраль (4-5 недель);
5. Второй базовый - март и апрель (7-8 недель);
6. Летний предсоревновательный - май и начало июня (4-5 недель);
7. Первый соревновательный - последние 3 недели июня и июль (5-6 недель);
8. Разгрузочный - восстановительный (1-2 недели);
9. Второй соревновательный - август и сентябрь (5-6 недель);
10. Переходный период - сентябрь и октябрь (4-6 недель).

Применительно к реалиям спортивного ориентирования в средней полосе России (календарь соревнований и климатические условия) эту схему можно представить следующим образом:

1. Переходный (активный отдых) – ноябрь (2-3 недели);
2. Втягивающий – декабрь (3-4 недели);
3. Основной базовый – январь-март (10-12 недель);
4. Весенний предсоревновательный – март-апрель (5-6 недель);
5. Весенний соревновательный – май (4-5 недель);
6. Летний базовый – июнь (4-5 недель);
7. Летний предсоревновательный – июль (2-3 недели);
8. Летний соревновательный – июль-август (5-6 недель);
9. Разгрузочно-восстановительный – август-сентябрь (1-2 недели);
10. Осенний предсоревновательный – сентябрь (2-3 недели);
11. Осенний соревновательный – октябрь-ноябрь (4-6 недель).

Теперь приведем данные **О-П. Кяркянена и О. Пяякконена** по соотношению нагрузок в различных периодах подготовки.

**Таблица 10. Годовые объемы тренировки (в часах).**

Характер тренировочных нагрузок	Возрастные группы			Элита, 21 год и старше
	15-16 лет	17-18 лет	19-20 лет	
МАэМ + СрАэМ (АэП и ниже)	250	300	350	450
УМАэМ (АэП – АнП)	40	70	95	200
СмАэМ (АнП)	5	10	20	50
МкАэМ (АнП-МПК)	4	8	12	20
Анаэробная работа	1	2	3	5
Сила, гибкость, ловкость	50	60	70	75
<b>ИТОГО (часов):</b>	<b>350</b>	<b>450</b>	<b>550</b>	<b>800</b>

В таблице 10 приведены рекомендованные годовые объемы тренировочных нагрузок. Тренировка более юных спортсменов (14 лет и младше) не рассматривается как плановая специализированная подготовка к соревновательному сезону. В этом возрасте юные спортсмены должны тренироваться под руководством педагога, осваивать основы технического мастерства, учиться правильно выполнять различные движения, осваивать технику бега и преодоления препятствий. Тренировочные планы для них составлять совсем не обязательно. Тренер или педагог должен ориентироваться на то, как успешно осваивают те или иные движения его воспитанники, следить за их прогрессом, устранять недостатки, следить за посещаемостью тренировок, не допускать перегрузок, и в то же время обеспечивать регулярность занятий.

Специализированная подготовка начинается с младшего юношеского возраста (с 15 лет). Но для спортсменов такого возраста не требуется такой детальной периодизации, связанной со сменой характера нагрузок. Установлено, что спортивная форма у юношей и девушек такого

возраста (вплоть до 18 лет, а при позднем начале регулярных занятий эта возрастная граница отодвигается еще дальше) возрастает просто с увеличением объема тренировок, особенно тех, которые направлены на развитие аэробных свойств мышечных волокон. Надо помнить, что формирование организма девушек длится до 17-18 лет, а юношей – вплоть до 20 лет, а иногда и старше. Поэтому результаты могут расти и без применения специализированных высокointенсивных нагрузок. Содержание тренировочных занятий юных спортсменов в большей степени определяется условиями для тренировок (климат, наличие хороших карт и местности), а также особенностями календаря. Конечно, для тех, кто имеет сравнительно большой стаж регулярных тренировок, а также стремится к достижению высоких результатов в юношеском возрасте, подход к планированию тренировок должен быть несколько иным, более приближенным к тому, что необходимо элитным спортсменам.

Рассмотрим подробнее приведенные данные. Для младших юношей рекомендованы тренировочные объемы в количестве 350 часов в год, что в среднем составляет около полутора часов в день при 4-5-дневной тренировочной неделе. Это вполне реальные цифры, даже с учетом того, что дети в этом возрасте около месяца в году проводят летом с родителями (тем более, что тренер тоже имеет право на заслуженный отпуск). В принципе, даже 200-250 часов тренировочных нагрузок в год может оказаться достаточно для роста уровня физической подготовленности, тем более что в этом возрасте основное внимание по-прежнему следует уделять совершенствованию техники ориентирования. Поэтому строгое выдерживание соотношения нагрузок и их периодизация в этом возрасте не имеют решающего значения.

Для старших юношей и девушек рекомендованный объем тренировочных нагрузок составляет 450 часов. Это можно рассматривать как 1,5 часа в день при пяти-шести тренировочных занятиях в неделю. По факту многие юноши и девушки состоят в списках групп спортивного совершенствования, а это предусматривает от 412 до 520 часов учебно-тренировочных занятий в год. С учетом того, что около 25% времени в соответствии с Федеральным стандартом по виду спорта «спортивное ориентирование» составляют занятия и мероприятия, не связанные с физической нагрузкой, это дает в среднем 300-350 часов занятий с физической нагрузкой в год.

Для юниоров (19-20 лет), согласно таблице 10, предусмотрено 550 часов физической нагрузки в год. Это уже показатель, предполагающий наличие условий для серьезной специализированной подготовки. Такие тренировочные нагрузки в повседневной жизни достаточно проблематично совмещать с учебой в ВУЗе и, тем более, с трудовой деятельностью. Ведь сам по себе тренировочный процесс не сводится только к выполнению нагрузок, но также включает в себя создание условий для полноценного отдыха и восстановления. К тому же такой объем практически невозможно выполнить без нескольких учебно-тренировочных сборов в течение года. Учитывая современные реалии, можно отметить, что необходимый для выхода на элитный уровень объем учебно-тренировочной работы могут выполнять только те студенты, для которых созданы специальные условия (свободное посещение занятий, гибкий график сессий, а при необходимости и предоставление академического отпуска).

Что касается 800 часов в год для взрослых спортсменов, то такую тренировочную нагрузку могут выполнять только те, кому созданы условия для профессиональных занятий спортом. В крайнем случае, как это практикуется в скандинавских странах, ориентировщики-полупрофессионалы, работающие неполный рабочий день, а в период подготовки к основным стартам полностью освобожденные от работы. Плюс необходимая финансовая поддержка (на государственном уровне или от спонсоров) и качественное медико-биологическое обеспечение. Те, кто занимается ориентированием на любительском уровне, вполне могут удовлетвориться 300-400 часами в год, что составляет 6-8 часов в неделю. Это 2-3 тренировки по 60-90 минут в рабочие дни и два серьезных нагрузочных дня по выходным.

Далее мы приводим рекомендации финских специалистов по процентному распределению нагрузок в различных периодах подготовки при схеме, рассчитанной на один летний соревновательный период.

**Таблица 11. Процентное соотношение аэробных нагрузок в базовом подготовительном периоде (ноябрь – март).**

Характер тренировочных нагрузок	Возрастные группы			Элита, 21 год и старше
	15-16 лет	17-18 лет	19-20 лет	
МАЭМ + СрАЭМ (АэП и ниже)	85-90	80-85	75-80	60-65
УмАЭМ (АэП – АнП)	8-10	10-15	15-20	20-25
СмАЭМ (АнП)	2-3	3-5	5-10	10-15
МкАЭМ (АнП-МПК)	0-1	1-2	2-3	3-4
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Цель базового подготовительного периода для всех практически одна – совершенствование аэробных свойств мышечных волокон. Но средства будут различаться в зависимости от возраста, тренировочного стажа, мышечной композиции и других факторов. В частности, для юных спортсменов бег с невысокой интенсивностью может считаться одним из основных тренировочных средств в подготовительном периоде. В то же время для спортсменов профессионального уровня такое тренировочное средство принесет пользу только в том случае, если будет выполняться в условиях, требующих проявления силовых качеств – бег по сильнопересеченной местности, по болоту, мягкому или, наоборот, скально-каменистому грунту. Зимой следует включать в кроссовые тренировки бег по снежному покрову. При небольшой высоте снежного покрова – длительные отрезки, при глубоком снеге – включение относительно небольших по протяженности участков. Тренировка выносливости в этот период должна сочетаться с силовой тренировкой, о чем было сказано в предыдущих разделах.

Не стоит забывать и о том, что для юных спортсменов, так же, как и для взрослых спортсменов с небольшим тренировочным стажем (и, как следствие, с малым общим «набегом») необходимо одновременно решать задачи укрепления сердечной мышцы и увеличения ударного объема сердца. Причем, желательно в обратной последовательности. Задача увеличения УОС решается путем применения длительных малоинтенсивных нагрузок. Продолжительность таких тренировок должна быть значительной как в сумме, так и в отдельные дни. Ударный объем сердца может быть увеличен в достаточно короткие сроки, но при этом длительность одной тренировочной сессии должна составлять не менее 60 минут. Для более взрослых спортсменов, перед которыми такая задача все еще стоит, наиболее эффективными являются тренировки с низкой интенсивностью (ЧСС на уровне 70-75% от максимальной) и большой длительностью – от 2-3 часов и более. Такие нагрузки сравнительно легко выдерживают лыжники и велосипедисты, но бегать больше 2 часов подряд, сможет не каждый. А тому, кто может, такие тренировки уже, как правило, не нужны. Но ведь сердцу все равно, каким образом его заставляют работать. Поэтому длительные тренировки на велосипеде весной-осенью или лыжные тренировки зимой вполне подходят для решения этой задачи для ориентировщиков беговой специализации. Комуто надо увеличивать УОС, для кого-то это уже пройденный этап. Как это определить, мы обсудим несколько позже, в следующих разделах.

Контроль эффективности применения таких нагрузок в подготовительном периоде можно проводить с помощью теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой. У юных спортсменов должно наблюдаться повышение скорости бега при заданных значениях ЧСС в области 70-80% от индивидуального максимума, а также, возможно, и снижение максимальной ЧСС. У более опытных и возрастных спортсменов такого явления может и не наблюдаться, но результат применения беговых нагрузок в условиях большего внешнего сопротивления может проявиться при тестировании на наклонном тредбане. В любом случае, в подготовительном периоде желательно проводить тестирование один раз в 4-8 недель.

Для юных спортсменов достаточным показателем эффективности тренировочного процесса в периоде базовой подготовки можно считать снижение общего уровня ЧСС на 2-3 уд/мин за весь период, а также на 3-5 уд/мин по сравнению с аналогичным периодом в прошлом году. Для спортсменов с большим тренировочным стажем такой тест в подготовительном периоде является менее информативным. Хорошим показателем для таких спортсменов можно считать наличие регулярной зависимости в виде прямой линии на графике ЧСС/скорость в диа-

пазоне 80-90% от ЧСС<sub>max</sub>, а также наличие ярко выраженного перегиба на уровне, близком к АЭП (75-80% от индивидуального максимума ЧСС).

**Таблица 12. Процентное соотношение аэробных нагрузок в периоде специальной подготовки (апрель – июнь).**

Характер тренировочных нагрузок	Возрастные группы			Элита, 21 год и старше
	15-16 лет	17-18 лет	19-20 лет	
МАЭМ + СрАЭМ (АЭП и ниже)	60-70	55-65	50-60	40-45
УмАЭМ (АЭП – АнП)	20-25	20-25	25-30	35-40
СмАЭМ (АнП)	10-15	15-20	20-25	30-35
МкАЭМ (АнП-МПК)	2-3	3-4	4-5	5-7
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

В периоде специальной подготовки основной задачей является повышение мощности (скорости бега) на уровне АнП. Основным тренировочным средством для этого следует считать выполнение беговых нагрузок различной продолжительности на уровне 85-90% от индивидуального максимума ЧСС. При этом доля таких нагрузок в общем объеме тренировочной работы не должна превышать уровень, соответствующий уровню подготовленности спортсмена. Дополнительным, но очень важным тренировочным средством в этот период являются скоростно-силовые упражнения субмаксимальной аэробной мощности (бег и прыжки в гору).

По завершении каждого из мезоциклов (3-4 недели) необходимо проводить тестирование. Основным показателем эффективности применения нагрузок в этом периоде подготовки должно стать увеличение скорости бега на уровне, соответствующем анаэробному порогу (АнП). Хорошим показателем можно считать прирост скорости бега на уровне АнП на 0,2-0,4 м/с за весь период, либо 0,3-0,5 м/с по сравнению с прошлогодними данными. У опытных спортсменов прирост по этому показателю может быть менее выраженным и составлять 0,1-0,2 м/с. Одновременно желательно проводить тесты на стандартной кроссовой трассе (длительность бега около 25-30 минут, набор высоты не менее 5%), в беге в гору (длительность – 80-90 секунд, уклон 12-15%), пятискоке с места (хороший показатель составляет от 13 до 14 метров у мужчин, и от 11 до 12 метров у женщин).

**Таблица 13. Процентное соотношение аэробных нагрузок в соревновательном периоде (июль – август).**

Характер тренировочных нагрузок	Возрастные группы			
	15-16 лет	17-18 лет	19-20 лет	Элита, 21 год и старше
МАЭМ + СрАЭМ (АЭП и ниже)	55-60	55-60	50-55	40-50
УмАЭМ (АЭП – АнП)	15-20	20-25	20-25	15-20
СмАЭМ (АнП)	10-15	15-20	20-25	30-35
МкАЭМ (АнП-МПК)	3-5	4-6	6-8	8-10
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

В периоде основных соревнований построение тренировочного процесса с трудом поддается формализации, так как предсоревновательная подготовка требует сугубо индивидуального подхода. Наблюдения и анализ тренировочных дневников спортсменов показывают, что в период предсоревновательной тренировки оптимальным вариантом является планирование подводящих мезоциклов по 2-3 недели в каждом (2 нагрузочных +1 восстановительная или 1 нагрузочная + 1 восстановительная). Основное содержание этих блоков — специализированная подготовка с интенсивностью, близкой к соревновательной или даже превосходящей ее. Доля нагрузок максимальной аэробной мощности не должна превышать 10% от общего объема. При планировании и учете нагрузок в зоне МВ следует помнить, что часть соревновательной нагрузки (от 10 до 30%) выполняется в зоне МВ, поэтому соревнования по ориентированию и тренировки с повышенной мотивацией тоже должны быть приняты во внимание при планировании.

Также следует следить за тем, чтобы доля нагрузок субмаксимальной аэробной мощности не выходила за пределы 30-35%. Соотношение нагрузок высокой интенсивности (МкАЭМ + СМАЭМ) и восстановительных нагрузок (МАЭМ + СрАЭМ) должно быть близким к 50 на 50. Это означает, что доля нагрузок умеренной максимальной мощности значительно снижается, особенно у элитных спортсменов.

Тренировки в предсоревновательном периоде должны носить ярко выраженный специализированный характер с использованием специфических для ориентирования ситуаций, таких, как бег в гору, бег по болоту, преодоление препятствий, длинные темповые ускорения по дорогам и тропам. Распределение таких нагрузок в недельном цикле должно быть по возможности равномерным, то есть, если соревнования проходили в воскресенье, то тренировки МВ планируются на вторник и четверг, а если спортсмен имел два полноценных соревновательных дня, то на тренировку МВ у него остается только один день — среда или четверг.

Скоростные тренировки, проводимые в ярко выраженном анаэробном, преимущественно алактатном режиме, не оказывают тормозящего влияния на развитие всех видов выносливости, если не злоупотреблять их объемом. Специальные программы, направленные на развитие спринтерских способностей, для ориентировщиков нецелесообразны, однако скоростная тренировка должна входить в состав отдельных тренировочных занятий практически круглый год, а в ходе непосредственной подготовки к соревнованиям она является хорошим средством «шлифовки» физического состояния и выхода на пик формы.

Конечная цель спортивной тренировки — достижение наивысшего результата в соревнованиях. Умение выйти на «пик» формы к самым ответственным соревнованиям является большим искусством, оно приходит с опытом. Нельзя найти рецепт, который был бы пригоден для всех, необходима выработка индивидуальной концепции подготовки, и здесь, по-видимому, не обойтись без метода «проб и ошибок». Но чтобы сократить число последних, можно рекомендовать придерживаться следующих основных принципов подготовки к главным стартам сезона:

- 1) снижение объема тренировок;
- 2) увеличение интенсивности тренировок;
- 3) достаточное восстановление;
- 4) «ударные» нагрузки;
- 5) комплексная специализированная тренировка.

Рассмотрим их подробнее.

1. Элитные спортсмены должны снизить общий тренировочный объем за 4-8 недель до основных соревнований. Величина снижения может доходить до 50% от объема максимального недельного цикла. Молодые спортсмены не должны значительно снижать объем тренировок по двум причинам: во-первых, как уже было отмечено ранее, динамика развития спортивной формы у них зачастую совпадает с ростом объема тренировок, а во-вторых, постоянная тренировка в этом возрасте создает хорошую основу для будущих успехов.

2. Тренировки в период непосредственной подготовки к соревнованиям должны носить ярко выраженный специализированный характер, поэтому их интенсивность должна быть близка к соревновательной. Практически происходит разрыв в зонах интенсивности, нагрузки умеренной аэробной мощности почти исчезают, уступая место интенсивным тренировкам в зонах МкАЭМ + СМАЭМ, чередующихся с восстановительными пробежками с интенсивностью на уровне АэП.

3. Принцип достаточного восстановления очень важен именно в предсоревновательный период, так как полноценное восстановление позволяет поддерживать высокую интенсивность тренировок, а также способствует накоплению нервной и физической энергии накануне главных стартов.

4. Накануне ответственных соревнований на длинных дистанциях полезно использовать «ударные» нагрузки, такие, которые по объему и интенсивности соответствуют соревновательным или даже превышают их. Однако при этом очень важно использовать их заблаговременно, чтобы организм успел восстановиться. Так, например, ударный недельный микроцикл, близкий к максимальному по объему, может быть проведен за 2-3 недели до главных соревнований; «моделирующий» микроцикл, включающий в себя те же по объему, характеру и чередованию нагрузки, что и предстоящие старты (с учетом их расписания по дням) — за 1-2 недели; «удар-

ная объемная» тренировка с объемом, превышающим предстоящий соревновательный — за 10-12 дней; «ударная интенсивная» (со сверхсоревновательной интенсивностью) — за 6-7 дней до первого дня главных соревнований сезона.

5. Тренировки в период непосредственной подготовки к соревнованиям должны носить ярко выраженный специализированный характер. По возможности тренировки следует проводить на местности, максимально похожей на ту, на которой пройдут главные старты сезона. Тренировки выносливости на заключительном периоде подготовки могут и должны сочетаться с техническими тренировками.

**Таблица 14. Процентное соотношение нагрузок в переходном периоде (сентябрь – октябрь).**

Характер тренировочных нагрузок	Возрастные группы			
	15-16 лет	17-18 лет	19-20 лет	Элита, 21 год и старше
МАЭМ + СрАЭМ (АэП и ниже)	90	85	80	70
УмАЭМ (АэП – АиП)	10	12	15	20
СмАЭМ (АиП)	0	2	4	8
МкАЭМ (АиП-МПК)	0	1	1	2
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Переходный период необходим для нормализации состояния организма после напряженного годичного тренировочного цикла, заканчивающегося максимальным энергетическим всплеском – главным соревнованием сезона. Если же календарь соревнований на этом не заканчивается, такой период относительного отдыха, пусть и менее продолжительный, все равно необходим для «перезарядки» организма.

Переходный период между двумя соревновательными периодами, как правило, длится одну-две недели, не более. Если первая неделя может быть не слишком активной, то в конце этого «краткосрочного отпуска» надо начинать готовить свой организм к возобновлению достаточно интенсивных тренировок. В качестве втягивающих упражнений применяются стретчинг, силовые тренировки небольшой продолжительности, кроссовый бег невысокой интенсивности, ходьба в гору в умеренном темпе.

Переходный период, за которым сразу не следуют ответственные соревнования, может продолжаться до 3-4 недель и включать в себя период пассивного отдыха (практически без нагрузок, с сохранением утренних пробежек и стретчинга на 20-30 минут в день), или же полную смену деятельности – туристский поход на байдарках или в горах, велосипедные прогулки, а если позволяют погодные и природные условия, то и лыжные.

### 1.6.2. Оптимальное распределение нагрузок в недельном микроцикле.

Недельный тренировочный цикл является основной краткосрочной структурной единицей для построения тренировочного процесса. Это вполне естественно, особенно если речь идет не о профессиональной спортивной подготовке, а о том, как вписать тренировки в естественный жизненный ритм. К тому же календарь соревнований имеет, как правило, такую же цикличность, то есть, соревнования приходятся, в основном, на выходные дни.

Для того, чтобы распределить тренировочные нагрузки в недельном цикле оптимальным образом, необходимо учитывать время, необходимое для восстановления работоспособности тех или иных систем организма, а также ключевых параметров, поддающихся измерению или, как минимум, оценке. Впрочем, термин «восстановление» здесь не совсем уместен. Строго говоря, после физической нагрузки происходит не восстановление организма в буквальном смысле слова, не возвращение его к дорабочему уровню, а переход к новому качественному состоянию. Ведь если предположить, что происходит только восстановление, то нельзя понять смысл тех изменений, которые происходят в организме под воздействием регулярной тренировки. В условиях повторной мышечной деятельности при определении влияния предшествующей работы на последующую целесообразно говорить не вообще о восстановлении, а о степени готовности к возобновлению той или иной деятельности. Поскольку восстановление функции происхо-

дит не одновременно, организм на определенных этапах после нагрузки может быть готов к выполнению одних упражнений и не полностью готов к работе большой мощности. Словом, необходимо учитывать избирательный характер готовности организма к повторной мышечной деятельности.

При существующей конкуренции в современном спорте и связанном с этим большом объемом тренировочных нагрузок дожидаться «сверхвосстановления», и даже просто восстановления после каждого тренировочного занятия неразумно, тем более что в ряде исследовательских работ подтверждается, что повторная работа может успешно выполняться и без полного восстановления ряда физиологических функций. Тем не менее, нагрузки, связанные с большим мышечным напряжением (например, силовые тренировки в тренажерном зале), либо нагрузки умеренной интенсивности, но большой продолжительности, не следует повторять буквально на следующий день. Специализированные силовые тренировки, направленные на развитие определенных групп мышц, желательно проводить не чаще одного раза в неделю. Скоростно-силовые тренировки высокой интенсивности (бег в гору, СБУ) можно проводить 2 раза в неделю с интервалом 3-4 дня. Те же нагрузки, но с меньшими объемами и интенсивностью, например, применение СБУ или ходьбы в гору как одного из тренировочных заданий в ходе тренировки (20-30 минут в день с умеренной интенсивностью) могут повторяться с интервалом 48 часов. Тренировки, направленные на повышение уровня АиП (субмаксимальная аэробная мощность) в периоде специальной подготовки, рекомендуется проводить с интервалом в 2-3 суток, то есть, 2-3 раза в неделю, а при наличии 1-2 соревнований с высокой степенью мотивации – не чаще одного раза в неделю. После особо длительных беговых тренировок также требуется как минимум один разгрузочный день (восстановительный бег либо силовые упражнения в щадящем режиме). В принципе, уровень лактата в крови и запасы гликогена в мышцах восстанавливаются быстрее всего, поэтому особых противопоказаний к выполнению тренировочной работы на следующий день после умеренной по объему или интенсивности нагрузки не существует. Необходимо лишь следить за состоянием мышц, связок и суставов, и корректировать тренировочные планы и отдельные задания при возникновении чувства дискомфорта или, тем более, реальных болевых ощущений.

Подводим итоги. В недельном микроцикле можно планировать 2-3 основные развивающие тренировки (бег большой продолжительности либо высокой интенсивности, скоростно-силовые или силовые нагрузки, соревнования с высоким уровнем мотивации), равномерно распределяя их по дням недели. Еще 2-3 дня могут быть разгрузочными, с относительно меньшим объемом и интенсивностью нагрузки, а один день следует посвятить отдыху и восстановительному процеедурам. В периоде основных соревнований количество разгрузочных тренировок следует сократить до одной-двух в зависимости от количества соревнований и их продолжительности (спринт, классика, лонг – это разные по характеру воздействия на организм нагрузки).

### **1.6.3. Планирование среднесрочных тренировочных циклов.**

Среднесрочные тренировочные циклы, так называемые мезоциклы, состоят, как правило, из 3-4 недельных микроциклов. В каждом из мезоциклов решается несколько задач – одна-две основные и несколько вспомогательных. При продолжительности краткосрочного тренировочного периода от 2 до 4 недель он полностью совпадает с мезоциклом. Более продолжительные тренировочные периоды могут состоять из двух-трех мезоциклов. Построение микроциклов в рамках одного мезоцикла, как правило, не меняется. Изменяется только объем и интенсивность нагрузок. Чаще всего применяют следующую схему построения мезоциклов:

- втягивающий микроцикл (70-80% от максимального объема нагрузок)
- рабочие микроциклы (один или два) – 90-100% от максимального объема нагрузок)
- восстановительный микроцикл (50-60% от максимального объема нагрузок)

Никакой особой естественнонаучной основы для такого распределения нагрузок не существует, это просто эмпирический подход, который в данном случае кажется вполне разумным, так как позволяет постепенно выйти на запланированный уровень объема и интенсивности нагрузок. Что касается периода основных соревнований, то здесь следует отказаться от планирования мезоциклов и перейти к более детальному планированию по неделям, а то и по от-

дельным дням, особенно при подготовке к соревнованиям, состоящим из нескольких видов программы.

#### **1.6.4. Возобновление тренировок после вынужденного перерыва.**

Вынужденный (незапланированный) перерыв может быть связан с бытовыми, семейными, служебными и прочими обстоятельствами, а также с необходимостью ограничить или полностью прекратить тренировки из-за заболеваний или травм. В первом случае для возобновления тренировок нет особых ограничений. Просто необходимо соблюдать осторожность и избегать слишком длительных или интенсивных нагрузок в начальный период, который может составлять примерно половину от продолжительности вынужденного перерыва. При благоприятном психологическом фоне (например, после защиты дипломной работы или успешного разрешения бытовых или семейных проблем) у спортсмена, возобновляющего тренировки, как правило, возникает желание тренироваться в полном объеме, и тренировки проходят с особым воодушевлением. Потери спортивной формы, связанные с перерывом, компенсируются в кратчайшие сроки, и уже через несколько дней спортсмен может приступать к выполнению заранее запланированных нагрузок. Нередки случаи, когда такой перерыв шел на пользу, и спортсмен добивался более высоких результатов, чем ожидалось или планировалось.

Если перерыв был вызван заболеванием или травмой, то дело обстоит несколько сложнее. В период протекания инфекционного заболевания спортсмен вынужден соблюдать полный покой, а то и постельный режим. Возобновлять тренировки следует только после полного излечения и прекращения приема медикаментов, особенно антибиотиков. Втягивающий период в зависимости от тяжести или продолжительности заболевания может составлять от одной до двух недель, а то и более. В целом спортсмен выбивается из запланированного графика тренировок на период протекания болезни плюс сроки восстановления, что может составлять от двух недель и более. В подготовительном периоде такие перерывы требуют некоторой корректировки тренировочных планов, например, увеличение продолжительности этого периода, либо же смену ритма чередования недельных циклов – вместо четырехнедельных мезоциклов можно перейти к трехнедельным. Однако в целом такие потери могут быть компенсированы.

Еще сложнее обстоит дело, если вынужденный перерыв, случился накануне ответственных соревнований. В таком случае многое зависит от характера травмы или заболевания. Если травмированы мышцы или суставы одной ноги, то можно загружать здоровую ногу (например, на тренажерах). Можно также сменить способ передвижения. Небольшие травмы отдельных мышц или суставов не препятствуют, например, езде на велосипеде, лыжероллерах, и уж тем более гребле на байдарках. В любом случае нужно готовить свой организм к возобновлению тренировок всеми доступными, безопасными и относительно безболезненными способами. Но вот планы подготовки и участия в соревнованиях, скорее всего, придется пересмотреть.

### **1.7. Заключение.**

Ограниченный объем данного издания не позволяет подробно рассмотреть проблемы развития силовых и координационных способностей. Тем более что эти вопросы были в достаточной мере освещены в предыдущем издании. Частично проблема развития силовых способностей была рассмотрена в разделе, посвященном анаэробным нагрузкам максимальной и субмаксимальной мощности. Поскольку первая редакция книги «Современная подготовка ориентировщика» размещена на различных сетевых ресурсах, к тому же готовится ее переиздание в неизменном виде, правда относительно малым тиражом, мы не станем тратить драгоценный ресурс бумаги, а перейдем ко второй части книги, посвященной вопросам технико-тактической подготовки ориентировщика.

## **2. Спортивная карта – верный друг и надежный помощник.**

### **2.1. Общие положения.**

#### **2.1.1. Что такое спортивная карта.**

Каждый, кто в свое время пришел в ориентирование, начинал свой путь с постижения азов спортивной картографии. Это могли быть и теоретические занятия по изучению условных знаков, и первый выход с картой на местность – самостоятельный или под руководством тренера. После некоторых колебаний мы решили отдельную главу этой книги посвятить созданию представления о том, что и как изображено на том листе бумаги, с которым вы выходите на местность. Без преувеличения можно сказать, что от того, насколько хорошо вы представляете себе, что и как на ней изображено, зависят ваши дальнейшие успехи в ориентировании. Поэтому постарайтесь внимательно изучить (или хотя бы прочесть) изложенный ниже материал, даже если вы не найдете для себя что-то новое и ранее вам неизвестное. И начнем с общего определения, что же такое *спортивная карта*.

**Спортивная карта** – это выполненная в особых условных знаках крупномасштабная топографическая карта, предназначенная для прохождения дистанции спортивного ориентирования; специальное содержание спортивной карты составляют: а) детальное изображение объектов, необходимых для, как можно более точного определения своего местоположения; б) объективное отображение условий проходимости местности.

Наличие спортивной карты – необходимое условие для занятий спортивным ориентированием и проведения соревнований по данному виду спорта. С помощью карты начальник дистанции планирует трассы и оборудует их на местности, а участник преодолевает дистанцию наиболее быстрым и рациональным способом. Точная, объективная, информативная карта, выполненная в соответствии со специально установленными стандартами и легко читаемая на бегу – основа технически совершенной дистанции, залог обеспечения спортивной справедливости. Один из основных принципов Международной федерации ориентирования (ИОФ) гласит: **«Ни один из участников не должен получить преимущества или пострадать из-за неточностей карты!».**

Спортивная карта должна составляться так, чтобы максимально облегчить процесс ее чтения. Для этого осуществляется направленный отбор объектов, их количественных и качественных характеристик, применяются определенные способы показа объектов и их характеристик на карте. В результате спортивная карта приобретает особое качество – информативность. Информативность изображения объектов позволяет спортсмену легко воспринимать индивидуальные особенности и характерные черты различных компонентов ландшафта, быстро и достоверно «привязываться» в любой точке района.

Понятие информативности не следует путать с другой ее характеристикой – насыщенностью. Чрезмерно насыщенная объектами карта далеко не всегда высокоинформационна в нашем понимании, скорее наоборот. Слишком большая загруженность карты, с одной стороны, снижает ее читаемость, а с другой – заставляет спортсмена отказываться от ее чтения и прибегать к другим способам ориентирования. Особенно сильно это проявляется, когда загруженность увеличивается искусственно, за счет показа мелких или плохо различимых на местности объектов.

Резюмируя сказанное, можно сделать вывод: все компоненты ландшафта, показанные на карте, интересуют спортсмена с двух точек зрения: как объекты чтения карты и как элементы, влияющие на скорость передвижения. Следовательно, основой содержания спортивной карты должны быть, показ проходимости и объективное изображение отдельных объектов местности и их совокупностей.

#### **2.1.2. Масштаб и высота сечения рельефа.**

Масштаб – отношение длины линии на карте (плане) или другом графическом документе к длине соответствующей линии на местности. Правилами соревнований приняты разные масштабы карт для различных видов программы соревнований по спортивному ориентированию. В ориентировании бегом в качестве основного масштаба принят масштаб 1:15000, то есть,

одному сантиметру на карте соответствует 150 м на местности. Такой масштаб в обязательном порядке применяется на соревнованиях высокого уровня на длинной дистанции. На средней дистанции и в эстафетах допустимо использование карт масштабов 1:15000 и 1:10000, однако на практике почти всегда используется более крупный масштаб 1:10000. Этот масштаб в последнее время стал доминирующим на всех массовых соревнованиях, поскольку выполненная в этом масштабе карта становится легко читаемой на бегу. А в качестве вспомогательного на соревнованиях небольшого формата все чаще используется масштаб 1:7500 (в 1 см 75 м).

Для соревнований по спринту используются карты масштабов 1:5000 и 1:4000. Такой масштаб позволяет передавать все значимые для ориентирования детали в городских кварталах и парковых территориях. После утверждения Международной федерацией ориентирования новой системы условных знаков для спринтерских карт (ISSprOM) с 1 января 2020 года основным масштабом спринтерских карт является масштаб 1:4000 с возможностью увеличения до 1:3000.

Во избежание недопонимания отметим, что численное значение масштаба есть натуральная дробь. Мы обычно обращаем внимание на ее знаменатель, который выражается числом с несколькими нулями, говоря в просторечии «масштаб десять тысяч» или «масштаб четыре тысячи». Вполне естественно, что карта с меньшим численным значением знаменателя в масштабе является более крупномасштабной, а с большим – более мелкомасштабной. И в этом нет никакого противоречия.

Другой важной числовой характеристикой спортивной карты является высота сечения рельефа – перепад высот между двумя смежными основными горизонталами.

В качестве основного сечения рельефа принят перепад высот между горизонталами 5 м. При таком сечении рельефа, как правило, все значимые для ориентирования формы рельефа могут быть переданы с помощью основных и дополнительных горизонталей (так называемых полугоризонталей, проводимых между двумя основными на высоте, равной половине сечения рельефа).

Также допускается использование сечения рельефа 2,5 м. Применение данного сечения рельефа оправдано на местности с небольшими перепадами высот и разнообразием мелких форм рельефа, например, на дюнном рельефе или в поймах рек. Однако если на местности встречаются и крутые склоны с большим перепадом высот, и участки мелкого рельефа, сечение рельефа 2,5 м не может применяться, поскольку карта будет перегружена горизонталами, а на крутых склонах они будут сливаться друг с другом. В этом случае, поскольку использование различного сечения рельефа в пределах одной карты категорически запрещено, приходится жертвовать изображением отдельных мелких деталей рельефа.

### 2.1.3. Условные знаки спортивных карт.

В настоящее время существует четыре стандарта условных знаков для спортивных карт. Наиболее распространенными являются карты для спортивного ориентирования бегом. Последняя редакция этих знаков относится к 2017 г. Этот документ носит название ISOM-2017 (International Specification for Orienteering Maps). Любой ориентировщик должен знать его содержание наизусть, особенно в той части, в которой приводится внешний вид, размеры и содержание каждого из условных знаков. В противном случае спортивная карта так и останется неразрешимой загадкой. В 2019 году этот стандарт был подвергнут частичному пересмотру. В окончательной редакции, в которой содержится ряд изменений и дополнений, он был утвержден под названием ISOM-2017-2. Этот документ переведен на русский язык и доступен в Интернете.

В 2005 г. в связи с развитием новой дисциплины ориентирования бегом – спринта – был принят стандарт ISSOM (International Specification for Sprint Orienteering Maps). Это особая система условных знаков, позволяющая объективно передать условия бега и детали ландшафта в городских кварталах и парковых зонах. Эти условные знаки, в основном, схожи с общепринятыми знаками спортивных карт для ориентирования бегом. Однако в этом стандарте имеется ряд особенностей, позволяющих, в первую очередь, показать участки, запрещенные для бега, что имеет особое значение внутри парков и населенных пунктов, а также такие, практически не встречающиеся в обычном лесу объекты, как клумбы и газоны, лестницы, пешеходные тоннели и мосты, арки и проходы в зданиях. В 2019 году эта система условных знаков под названием

ISSprOM была доработана и введена в действие с 1 января 2020 года. Кроме того, существуют стандарты условных знаков спортивных карт для ориентирования на лыжах и на велосипедах, на которых мы здесь останавливаться не будем.

Условные знаки (УЗ) спортивных карт для ориентирования бегом делятся на несколько классов:

1. Рельеф (цвет – коричневый);
2. Камни, скалы (цвета – черный, серый);
3. Гидрография (цвет – синий);
4. Растительность (цвета – желтый, зеленый);
5. Искусственные сооружения (цвета – черный, серый, коричневый);
6. Технические символы (цвета – черный, синий);
7. Знаки дистанции (цвет пурпурный или фиолетовый).

Нет особого смысла останавливаться на условных знаках, поскольку все документы, регламентирующие их применение, доступны в Интернете, в том числе и на русском языке.

Все объекты, изображаемые с помощью условных знаков можно разделить на точечные, линейные и площадные. Точечные объекты изображаются на карте таким образом, что размер условного знака, который он занимает на карте, как правило, больше, чем размер соответствующего ему объекта на местности. Поэтому совокупность точечных объектов (например, камней или воронок) чаще всего занимает на карте большую площадь, чем это есть в действительности. Линейные объекты (дороги, ручьи, канавы) хорошо отражены на карте по всей своей протяженности (за исключением слабо выраженных или слишком часто расположенных изгибов, не отраженных на карте вследствие так называемой генерализации), но их реальная ширина, как правило, не находит своего точного отражения на карте. Что касается площадных объектов, то для каждого из них в системе УЗ указаны минимально допустимые размеры изображения на карте. То есть, слишком маленькие площадные объекты занимают на карте больше места, чем на местности (с учетом масштаба, естественно), что, по сути, превращает их в точечные ориентиры.

Но есть один особый знак, условный в прямом смысле этого слова, так как его нельзя увидеть на местности, а можно только представить в воображении. Это горизонтали – тонкие коричневые линии, с помощью которых на карте изображается все многообразие форм рельефа. Им мы и посвящаем отдельный раздел этой главы.

## 2.2. Принципы изображения рельефа на спортивных картах.

### 2.2.1. Горизонтали и полугоризонтали.

Изображение рельефа на карте – один из важнейших, и в то же время наиболее сложный для понимания раздел спортивной картографии. Наличие третьей координаты – высоты, позволяет значительно обогатить процесс ориентирования и с большей степенью надежности определять свое местоположение на карте. Целью изображения рельефа на топографической карте является создание трехмерного представления о форме земной поверхности. При этом необходимо решить две задачи – создать так называемое «поле высот», а также, по возможности, наиболее точно передать форму и положение отдельных форм рельефа, которые могут служить в качестве ориентиров. Решение обеих этих задач одновременно может привести к некоторым противоречиям. Шесть основных правил передачи формы земной поверхности позволяют найти компромисс для успешного решения этой двуединой задачи. Эти правила в том или ином виде приведены в учебниках топографии, однако применительно к спортивным картам впервые были сформулированы и описаны в 1975 году одним из основоположников современной спортивной картографии в СССР, замечательным картографом, тренером и спортсменом **Валерием Киселевым**.

В настоящее время качество спортивных карт достигло такого уровня, что ни на одних крупных мировых, континентальных и даже национальных чемпионатах практически невозможно предъявить серьезные претензии к картам. Точность плановой увязки с внедрением спутниковых технологий достигла двух-трех, максимум пяти метров. Появились и новые технологии, позволяющие значительно облегчить труд картографов при изображении рельефа. Но даже материалы, полученные путем лазерного сканирования земной поверхности, не могут

быть использованы механически. Изображение рельефа, по-прежнему, требует от картографа его грамотного восприятия и передачи, что необходимо и ориентировщику для адекватного восприятия информации.

### Горизонталь.

Поскольку лист карты представляет собой плоскость, третья координата может быть отображена только с помощью специальных условных знаков – горизонталей. Горизонталь является условным знаком в прямом смысле этого слова. Ее нельзя увидеть на местности, ее положение можно только представить себе в воображении. С помощью горизонталей на карте передается все многообразие форм земной поверхности: отдельных объектов рельефа и их совокупностей (бугров и ям, лощин и выступов), а также протяженных форм – склонов, долин, хребтов.

#### **Правило 1.**

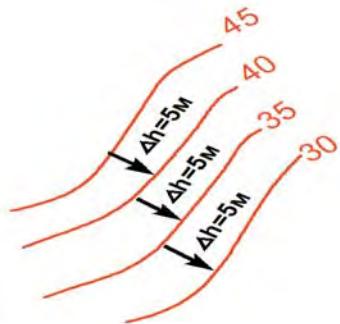
**Горизонталь (или основная горизонталь, contour line) – это линия, соединяющая точки, имеющие одинаковую высоту над уровнем моря (выражаясь математическим языком – это геометрическое место точек с равными высотами).**

Для создания трехмерной модели формы земной поверхности необходимо иметь представление о том, расположены ли точки по обе стороны горизонтали выше или ниже точек самой горизонтали, иными словами, указать направление склона. Для этого существует условный знак – бергштрих, указывающий направление вниз по склону. Бергштрихи показываются на карте только в тех случаях, когда направление склона не очевидно (как правило, на «отрицательных» формах рельефа – ямах, лощинах, либо в сложных ситуациях, где без них невозможно обойтись).

#### Высота сечения рельефа.

#### **Правило 2.**

**Высота сечения рельефа (часто употребляется упрощенный термин «сечение рельефа») – это разность высот между точками, лежащими на двух соседних горизонталях одного склона.**



**Рис.10. Сечение рельефа. Разность высот между точками, лежащими на соседних горизонталях одного склона, называется высотой сечения рельефа. В данном случае оно равно пяти метрам.**

Высота сечения рельефа является очень важным понятием в топографии. Строгое соблюдение одинакового сечения рельефа по всему листу карты позволяет количественно определять перепад высот между различными точками на карте. В топографии принято предположение, что распределение высот между горизонталями является равномерным. Для того чтобы определить высоту точки, расположенной между двумя горизонталями одного склона, необходимо определить расстояние от этой точки до двух ближайших горизонталей (сверху и снизу) и вычислить ее высоту, исходя из предположения, что склон между горизонталями не меняет крутизны, то есть, воспользоваться методом линейной интерполяции. На спортивных картах количественное значение высоты не играет такой большой роли, однако выдерживание заданного сечения рельефа по листу карты способствует наглядной передаче крутизны склонов, и, что еще важно, изменения крутизны в пределах одного склона.

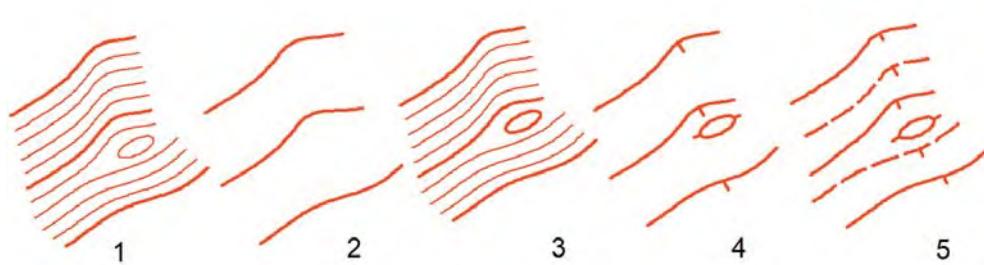
Использование горизонталей в соответствии с описанными выше принципами могло бы служить вполне достаточным способом передачи формы земной поверхности, если бы не одно существенное обстоятельство. Чем меньше высота сечения рельефа, тем точнее создаваемое с помощью горизонталей «поле высот», и тем подробнее передается форма земной поверхности со всеми ее как глобальными, так и мелкими неровностями. Однако с практической точки зрения, сечение рельефа не должно быть слишком маленьким, иначе вся карта была бы покрыта

горизонталями, что значительно затруднило бы ее читаемость и восприятие. Сечение рельефа, применяемое на топографических картах, зависит как от масштаба карты, так и от характера местности (равнинной, среднепересеченной или горной). Для спортивных карт приняты два стандарта сечения рельефа – 5 метров и 2,5 метра. Нетрудно представить, что при пятиметровом сечении рельефа многие заметные неровности склонов и даже отдельные формы рельефа не смогут быть отражены на карте. Для этих случаев существует специальный термин – говорят, что данная форма «не попала в сечение рельефа». Чтобы показать такие «исчезающие» на карте, но при этом весьма заметные на местности формы рельефа, в топографии допускается небольшое изменение положения горизонтали на карте. Это означает, что в некоторых местах точки, лежащие на одной горизонтали, могут иметь различную высоту.

### **Правило 3.**

**Для более наглядной передачи формы земной поверхности положение горизонтали может быть изменено частично или полностью, при этом высота точек, расположенных на сдвинутом участке горизонтали, не должна измениться более чем на 25% от высоты сечения рельефа.**

При изменении положения горизонтали или ее отдельного участка, следует изменить положение соседних горизонталей таким образом, чтобы не нарушить передачу крутизны склонов или взаимоотношение соседних форм рельефа (как по высоте, так и по расположению в пространстве). Наиболее характерным примером ситуации, когда возникает необходимость «сдвинуть» горизонталь (то есть, изменить ее высоту), является такая, когда горизонталь, соответствующая подошве бугра, не попадает в сечение рельефа (рис. 11). В таких случаях, как правило, возникает необходимость использования такого дополнительного инструмента как полугоризонталь.



**Рис.11. Изменение положения горизонтали для изображения отдельной формы рельефа, «не попадающей в сечение».**

1. Карта участка местности с горизонталями через 1 метр
2. Карта участка местности в пятиметровом сечении
3. Изменение положения средней горизонтали на 1 м вниз
4. Измененная карта, позволяющая отобразить бугорок на склоне
5. Улучшенный способ изображения с использованием полугоризонталей.

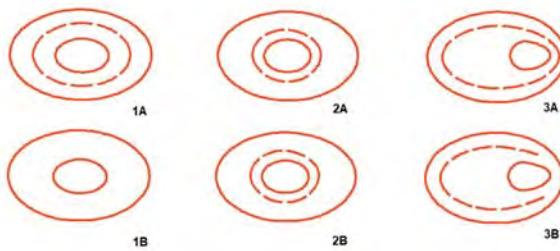
### **Полугоризонталь.**

#### **Правило 4.**

**Полугоризонталь (дополнительная горизонталь, *form line*) – это линия, соединяющая точки, имеющие высоту над уровнем моря, отличающуюся на половину высоты сечения рельефа от точек ближайшей к ней основной горизонтали.**

#### **Правило 5.**

**Междудвумя соседними горизонталями одного склона полугоризонталь изображается на карте только на тех участках, где она располагается не на равном расстоянии между ними. На тех участках, где полугоризонталь должна располагаться строго посередине между горизонталями одного склона, она, как правило, опускается. Полугоризонталь, представляющая собой замкнутую кривую (яма, бугор), показывается на карте всегда.**



**Рис.12. Использование полугоризонталей.**

- 1) Полугоризонталь (**1А**) находится посредине между горизонталями и не несет дополнительной информации, поэтому ее можно опустить (**1В**).
- 2) Полугоризонталь (**2А**) показывает, что бугорок в верхней части крутой. Дается на всем своем протяжении (**2В**).
- 3) Полугоризонталь проводится там, где она несет дополнительную информацию об изменении крутизны склона (**3В**).

Правило 5 не следует применять механически, удаляя полугоризонтали везде, где они находятся ровно посередине между двумя основными горизонталями. Во-первых, если участок, где полугоризонталь следовало бы удалить, сравнительно небольшой, то ее можно провести целиком, чтобы не нарушать целостности картины, например, на рис. 12 (**3В**) небольшой фрагмент полугоризонтали можно и не удалять). Во-вторых, на пологих участках полугоризонтали можно сохранить целиком, особенно в тех случаях, когда они помогают увидеть такие «скрытые» линии, как бровки лощины, подошвенные линии выступа, а также помогают уточнить положение и форму дна лощины. С другой стороны, на крутых склонах с большим перепадом высот ими можно пренебречь полностью, так как неровности крутых склонов (полки, террасы, ступени), как правило, хорошо передаются и с помощью основных горизонталей.

### 2.2.2. Выбор высоты сечения рельефа.

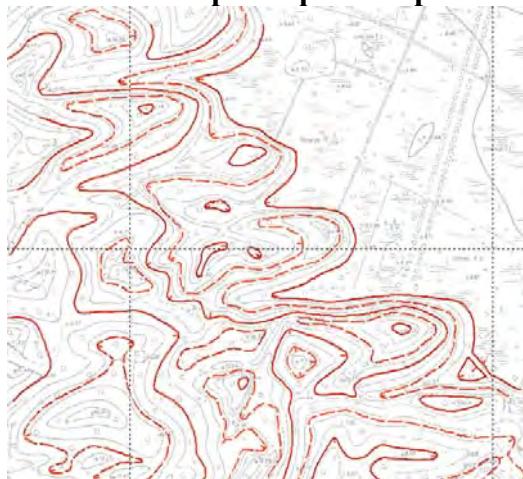
Теперь давайте рассмотрим, как всё разнообразие форм рельефа может быть передано с помощью горизонталей и полугоризонталей при различной высоте сечения рельефа. На рисунках **13А – 13F** показана последовательность действий при переходе от сечения рельефа 1 метр, где каждая мелкая форма рельефа находит свое отражение, к сечению рельефа 5, а затем и 2,5 метра. В верхнем ряду на рис. **13А** вы видите фрагмент топографической карты с высотой сечения рельефа 1 метр, выполненной с помощью так называемой мензульной съемки. На местности произведено большое количество измерений высот в различных точках (с точностью до 0,1 м). Эти точки частично нанесены на карту, и с их помощью проведены горизонтали с высотой сечения рельефа 1 метр, и даже некоторые полугоризонтали (через 0,5 м). Все это создает очень подробную и наглядную картину рельефа.

Если мы попытаемся составить карту данного участка с пятиметровым сечением рельефа и проведем основные горизонтали на уровнях 10, 15 и 20 метров (рис. **13В**), то мы увидим, что подавляющее большинство форм рельефа не находит отражения на карте. Если ввести полугоризонтали, то структура рельефа начинает просматриваться более четко (рис. **13С**). В принципе, большинство основных форм рельефа уже находит свое отражение, но заметно, что они выглядят как отдельные объекты, и связь между ними видна явно в недостаточной мере. Хотя, если речь пойдет о создании карты масштаба 1:15 000, то такое изображение рельефа может оказаться вполне приемлемым.

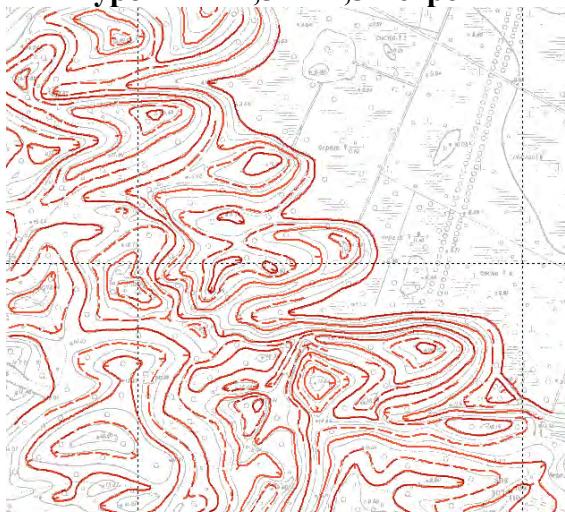
Тем не менее, попробуем улучшить ситуацию путем перехода к сечению рельефа 2,5 метра. Для этого необходимо заменить все полугоризонтали на основные (рис. **13Д**), а затем ввести полугоризонтали через 1,25 метра (рис. **13Е**), соблюдая Правила 4 и 5. Такая картина уже близка к реальной, и если сравнить ее со спортивной картой (рис. **13F**), то можно найти лишь небольшие различия, связанные с деятельностью человека, а также с восприятием пологих форм рельефа. Таким образом, мы убеждаемся в том, что в данном случае использование сечения рельефа 2,5 метра является полностью оправданным.



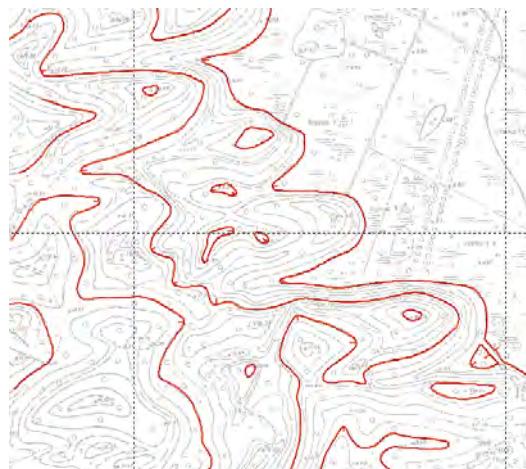
**А. Топографическая карта-основа – сечение рельефа 1 метр.**



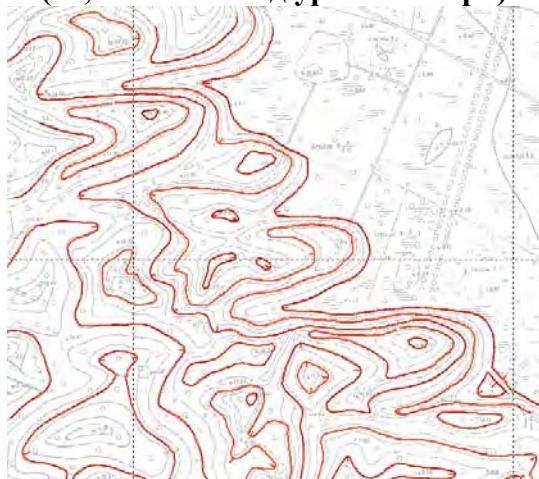
**С. Проведение полугоризонталей на уровнях 12,5 и 17,5 метров**



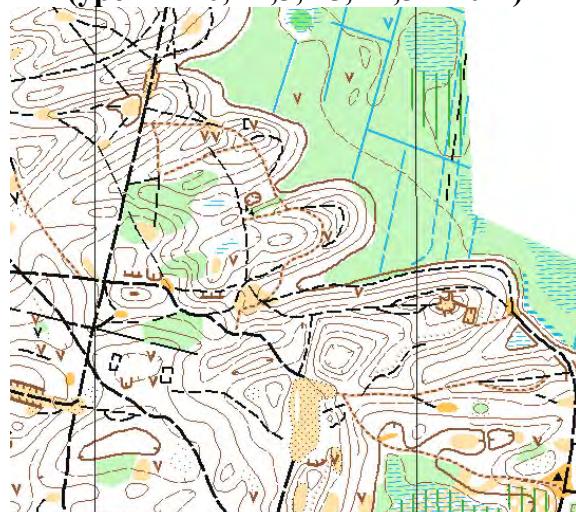
**Е. Проведение полугоризонталей**



**В. Проведение горизонталей через 5 м (10, 15 и 20 м над уровнем моря)**



**Д. Горизонтали через 2,5 метра (уровни 10, 12,5; 15, 17,5 и 20 м)**

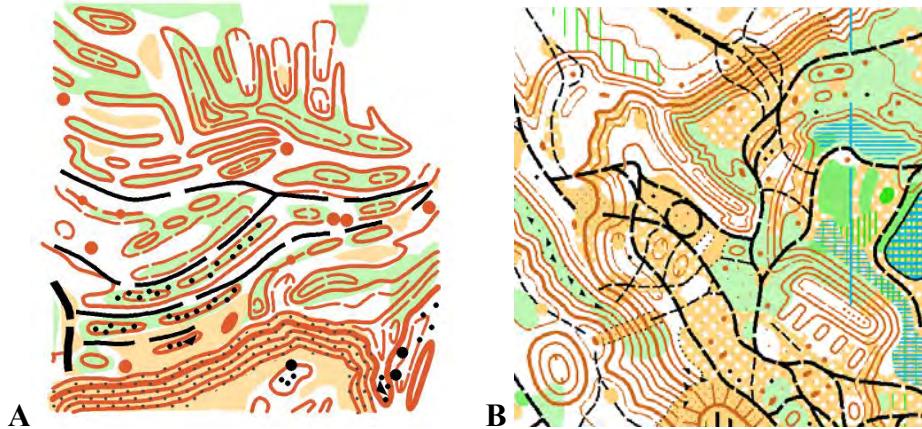


**Ф. Спортивная карта (фрагмент)**

**Рис. 13. Изображение рельефа при сечении 1, 2,5 и 5 метров.**

Определенные трудности при изображении рельефа в целом и его отдельных форм возникают в тех случаях, когда на местности имеются и крутые склоны, и участки мелкого рельефа. Требования к спортивным картам запрещают применять разное сечение рельефа в пределах одного листа карты, поскольку строгое соблюдение высоты сечения рельефа является обязательным условием корректного отображения крутизны склонов. При отображении отдельных изолированных форм рельефа, высота которых составляет от одного до полутора сечения рельефа, можно локально изменять сечение рельефа до 80% (это соответствует Правилу 3), и даже

до 50% от заявленного, то есть, до 4 или даже до 2,5 метров при пятиметровом сечении. Это никак не влияет на положение соседних горизонталей, поскольку мелкие формы рельефа будут изображаться одиночными горизонталями или полугоризонталями, либо сочетанием тех и других. В первом случае высота (или глубина) изолированной формы рельефа составит от одного метра до половины высоты сечения рельефа, во втором – от половины до целого значения сечения рельефа. Приведем в качестве примера фрагменты спортивных карт на территории рекультивированного карьера (рис. 14).



**Рис. 14. Рекультивированный карьер. Комментарии в тексте.**

Слева (14А) – фрагмент карты, содержащий крутой склон с перепадом высот свыше 20 м. При сечении рельефа 5 м возникают трудности с изображением невысоких бугров и гряд, высота которых не превышает 1-2 метра (отдельные бугры достигают высоты 3-4 метров). Поэтому данный участок отображен в сечении рельефа около 2,5–3 метров. Поскольку все формы замкнутые, это не влияет на положение других горизонталей, входящих в этот фрагмент и выходящих из него.

Справа (14В) – соседний участок этого же карьера (карта составлена другим автором). Здесь также невозможно применение сечения рельефа 2,5 метра из-за наличия крутого склона с большим перепадом высот. Подход автора карты состоит в как можно более широком применении немасштабных знаков для изображения отдельных бугров, высота которых при таком изображении не связана с выбором высоты сечения рельефа.

### 2.2.3. «Правило уровня» и «Принцип ответной полугоризонтали».

Важным следствием применения Правил 4 и 5 является так называемое «Правило уровня», а также «Принцип ответной полугоризонтали».

#### Правило 6.

##### «Правило уровня».

Подошвенные линии всех положительных форм рельефа (так же, как и бровки всех отрицательных форм рельефа), расположенных на одном уровне, передаются одним видом горизонтали (основной или полугоризонтали) в зависимости от высоты, на которой они расположены.

*Отсюда следует:*

##### Следствие 6.1.

*Если уровень нижнего края плоского участка местности передается основной горизонталию, то бровки ям, расположенных на этом участке, показываются основной горизонталию, а вершины бугров – полугоризонталию.*

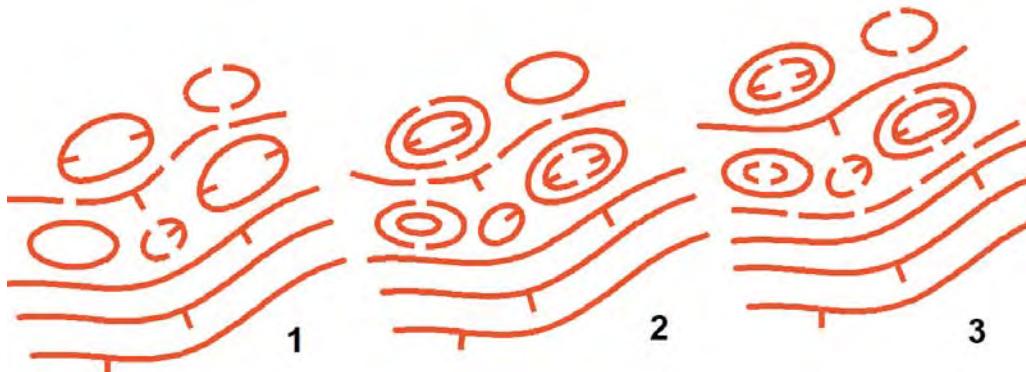
##### Следствие 6.2.

*Если уровень нижнего края плоского участка местности передается полугоризонталию, то бровки ям, расположенных на этом участке, показываются полугоризонталию, а вершины бугров – основной горизонталию.*

##### Следствие 6.3.

*Междудвумя буграми, подошвы которых показаны горизонтальми разного типа (основной и полугоризонталью), обязательно должна проходить горизонталь или полугоризонталь.*

Суть «Принципа ответной полугоризонтали» состоит в том, что на карте не могут соседствовать разнонаправленные (то есть, имеющие взаимно противоположное направление склона) горизонталь и полугоризонталь. Приведем пример (см. рис. 15). Допустим, что имеется склон, заканчивающийся наверху плоским местом (плато). На плато расположены ямы различной глубины. Изображение на рис. 15(1) является ошибочным, поскольку оно противоречит правилу уровня. Если уровень плато отражен целой горизонталью, то бровки ям, расположенных на нем, также должны быть показаны одноименной горизонталью, а подошвы бугров – полугоризонтали. Если плато наклонное, и далее продолжается пологий подъем, что отражается с помощью полугоризонтали, то бровки всех ям, расположенные выше этой полугоризонтали, показываются одноименной полугоризонталью, а подошвы бугров – следующей по высоте горизонталью (рис. 15(2)). Если же уровень плато соответствует полугоризонтали, проходящей по его краю, то все эти правила также должны выполняться, как это показано на рис. 15(3). Полугоризонталь, проведенная по краю плато, и есть так называемая «ответная» полугоризонталь. Она практически ничего не добавляет к информации о склоне, но создает правильное представление о том уровне, на котором эти объекты рельефа расположены. Принцип «ответной» полугоризонтали следует соблюдать строго, делая исключение только в тех случаях, когда его соблюдение ведет к перегрузке карты.



**Рис.15. Правило уровня и принцип «ответной» полугоризонтали:**

- 1) Изображение рельефа с нарушением Правила уровня. Ямы меньшего размера и глубины показаны полугоризонталью, более глубокие – основной горизонталью (то же самое относится и к бугоркам), что является методической ошибкой.
- 2) Правильное изображение ям. Глубина ям и высота бугров, передается с помощью дополнительной полугоризонтали или горизонтали.
- 3) Введение «ответной» полугоризонтали и замена горизонталей на полугоризонтали и наоборот в соответствии с Правилом уровня.

## **2.2.4. Особенности изображения отдельных форм рельефа.**

### **Бугор.**

Если бугор расположен на плоском месте, то положение его подошвы передается горизонталью (или полугоризонтали, в зависимости от того, на каком уровне расположена его подошва). Количество горизонталей, необходимых для его изображения, определяется высотой бугра и рассчитывается исходя из того, что перепад высот между двумя горизонтальми равен высоте сечения рельефа, а между горизонталью и полугоризонтали – половине сечения рельефа. К этому следует прибавить дополнительный перепад высот между уровнем его подошвы на местности и уровнем высоты подошвенной горизонтали/полугоризонтали (вопрос о том, почему эти уровни не должны совпадать полностью, будет рассмотрен ниже), а также разность между верхней линией уровня (горизонталью или полугоризонтали) и высотой вершины. Каждая из этих «добавок», может составлять от 0,5 до 1 метра при сечении рельефа 2,5 м и, соответственно, вдвое больше при пятиметровом сечении.

Высота бугра/глубина ямы								
Вариант 1		○	○	○	○	○	○	
Вариант 2		○	○	○	○	○	○	
Сечение рельефа	2,5 м 5 м	1-2 м 1-3 м	2-3 м 3-5 м	3-4 м 6-8 м	4-5 м 8- 10 м	6-7 м 11-13 м	7-8 м 14-16 м	8-9 м 17-19 м

Рис. 16. Изображение бугров и ям различной высоты (глубины):

Вариант 1 – подошва бугра или бровка ямы – горизонталь.

Вариант 2 – подошва бугра или бровка ямы – полугоризонталь.

Точка расположения вершины бугра находится внутри верхней линии уровня. При равномерной крутизне всех склонов вершина находится, вероятнее всего, в геометрическом центре фигуры (круга, эллипса), описываемой верхней линией уровня. Если же склоны имеют разную крутизну, то положение вершины смещено, как правило, в сторону более крутого склона. Крутизна склонов передается расстоянием между горизонталями. Наиболее типичен случай, когда крутизна при подъеме от подошвы сначала возрастает, а затем, по мере приближения к вершине, убывает, однако возможны и другие варианты.



Рис. 17. Положение вершины бугра.

### Яма.

Все, сказанное выше, в полной мере относится и к ямам, только вместо подошвы надо иметь в виду бровку, а вместо вершины – дно. Единственное, что следует отметить, это то, что бугры с плоской вершиной встречаются редко, а вот ямы – довольно часто. Для глубоких ям это удается передать на карте, особенно если склоны ямы крутые, но так бывает не всегда.

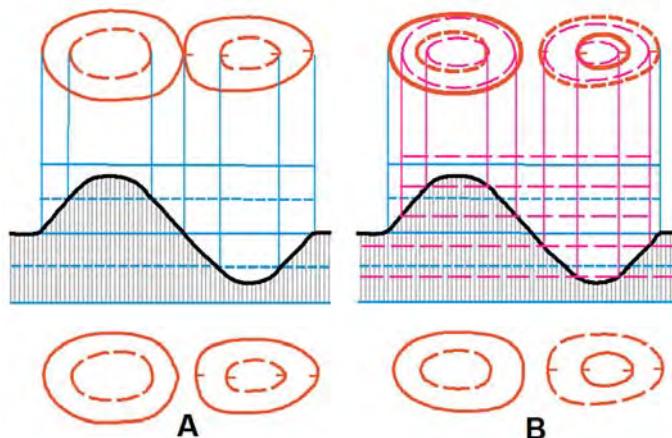


Рис. 18. Яма (слева- с плоским дном, справа – конусовидная).

Рассмотрим случай, когда бугор и яма, высота которых составляет меньше одного сечения рельефа, но больше его половины, расположены на плоском участке в непосредственной близости друг от друга. Эта ситуация приведена на рис. 19, где показаны обе формы рельефа в поперечном разрезе. Становится очевидным, что одновременное проведение основной горизонтали как по подошве бугра, так и по бровке ямы невозможно. С точки зрения высоты над уровнем земной поверхности это две одноименных горизонтали, и они соприкасаются друг с другом на карте (рис. 19А сверху), что противоречит всем правилам топографии. Если же изображение бугра и ямы на карте слегка отодвинуть друг от друга, (рис. 19А внизу), то эти две горизонтали автоматически превращаются в соседние горизонтали одного склона, то есть, становятся односторонними, следовательно, перепад высот между ними должен быть равен высоте сечения рельефа, а по факту он равняется нулю. Как найти выход из такого положения? Согласно Правилу 3 мы можем сдвинуть линии уровня вверх на 25% высоты сечения рельефа, тогда у нас получается следующее изображение (рис.19Б сверху). Теперь остается только слегка подкорректировать положение крайних точек подошвы бугра и бровки ямы, чтобы изображение на карте более точно соответствовало их положению на местности (рис. 19Б внизу). Если бы мы сдвинули уровни на четверть высоты сечения рельефа вниз, что тоже воз-

можно, то на итоговой картинке полугоризонтали и горизонтали просто поменялись бы местами друг с другом. Какой из двух вариантов изображения предпочтительнее, зависит от выбора базового уровня по всей площади карты.

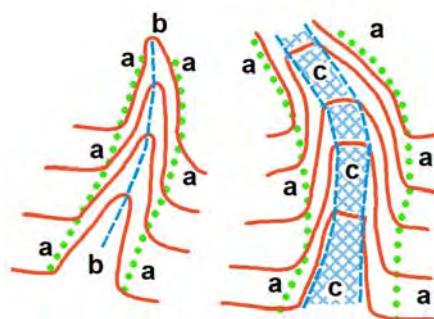
Если бы бугор и яма имели высоту/глубину, равную или меньшую, чем половина сечения рельефа, то один из этих объектов передавался бы горизонталью, а другой – полугоризонталью. Наличие на карте соседствующих бугров и ям, изображенных полугоризонтальями, является грубой методической ошибкой.



**Рис.19. Бугор и яма, расположенные рядом.**

### Лошина.

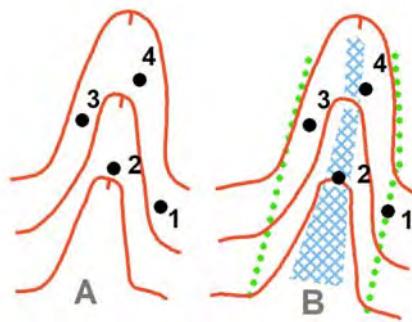
Лошина – это одна из наиболее часто встречающихся форм рельефа. Лошины отличаются большим разнообразием форм; они могут различаться по глубине в различных частях, могут менять направление, могут иметь разновысокие склоны (берега), различную форму дна и т.п. К основным структурным точкам и линиям лошин относятся: бровки (верхние кромки берегов), тальвег (или линия стока воды), нижние кромки дна (если лошина имеет плоское дно и не имеет тальвега), а также исток (верхняя точка начала лошины) и устье (нижняя часть лошины, где она выполняется). В большинстве случаев положение этих линий и точек, за исключением разве что точки истока, не обозначается непосредственно с помощью горизонталей, но может быть воспроизведено на карте мысленно или с помощью дополнительных построений. Горизонтали, описывающие лошину, имеют несколько точек перегибов, соответствующих положению линий берегов, тальвега или линий кромки дна. Чем острее перегибы горизонталей на карте, тем более характерную форму имеет сама лошина и ее структурные линии на местности. Лошины с плоским дном (рис.20 справа) можно отличить на карте по отсутствию характерного V-образного перегиба горизонталей. Лошины с крутыми берегами и узким (острым) дном по форме приближаются к оврагам (рис.20 слева). Так называемые «висячие» лошины не доходят до нижней части склона, а как бы «растворяются» в нем (см. раздел «Террасы», рис. 24б).



**Рис.20. Структурные линии лошин:**

**Слева - лошина с V-образным дном (а - бровка, б - тальвег), справа - лошина с плоским дном (а - бровка, с - дно лошины).**

Умение распознавать структурные линии лошин на карте имеет особое значение, если в лошинах расположены микрообъекты. Только с помощью дополнительных построений можно понять, находится ли, например, камень на дне лошины, на склоне или на ее бровке (рис. 21).

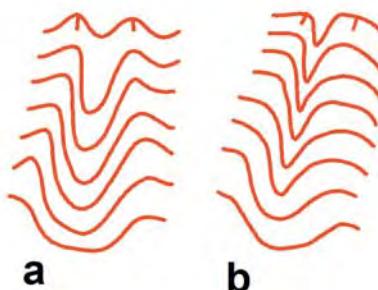


**Рис. 21. Камни в лощине:**

1 – на восточной бровке, 2 – на дне лощины, 3 – на западном склоне, 4 – у подножия восточного склона.

### **Выступ.**

Выступы изображаются на карте аналогично лощинам, но с другим направлением склона (бергштрихи). При этом бергштрихи на горизонталях выступа, как правило, не ставятся (по умолчанию). Выступы встречаются на местности реже, чем лощины. Чаще всего выступ образуется в том месте, где две лощины подходят близко друг к другу или сливаются, но возможны и другие случаи. В верхней части выступа иногда встречается плоская площадка, которая обычно используется в качестве точки КП (рис. 22а). Острый выступ в виде наклонной гряды иногда называют ребром (рис. 22б).



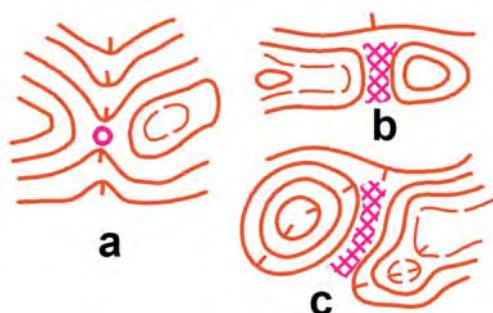
**Рис. 22. Выступ:**

**а – выступ между лощинами с площадкой в верхней части; б – ребро;**

### **Седловина.**

Седловина – это характерная форма рельефа, образуемая двумя лощинами (ямами) и двумя выступами (бурами), близко подходящими друг к другу (рис. 23а). Чем ближе подходят друг к другу противоположные склоны выступов и истоки лощин, тем с большей точностью может быть определена точка седловины, как на карте, так и на местности. Из точки седловины должны просматриваться спуски в двух взаимно противоположных направлениях, а также подъемы в двух оставшихся направлениях.

Наличие всех четырех элементов, образующих седловину, обязательно, иначе это будет либо «проход» между двумя буграми или выступами (рис. 23б), либо «перешеек» между двумя ямами или лощинами (рис. 23с).



**Рис. 23. Седловина, проход, перешеек:**

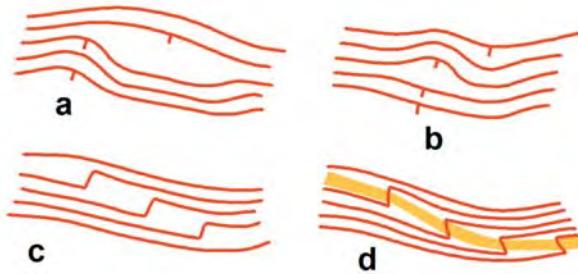
**а – седловина; б – проход; с – перешеек;**

### **Террасы.**

На склонах различной крутизны могут находиться плоские или сравнительно пологие участки с горизонтальной или наклонной поверхностью. Это террасы и их разновидности (го-

ризонтальная терраса, наклонная терраса, ступень и др.). Терраса представляет собой достаточно протяженный горизонтальный участок на склоне, не имеющий ни высшей, ни низшей точки (не бугор и не яма). По сути дела, это площадной объект, ограниченный двумя горизонталями – верхней и нижней. Расстояние между ними на карте должно быть заметно больше, чем расстояние между другими горизонталями склона. Терраса может быть и наклонной, тогда ее изображение на карте несколько сложнее и отличается характерным изломом одной или нескольких горизонталей (рис. 24с). Ступень – это небольшой плоский участок, как бы «спрятанный» в глубине склона. Ступень можно рассматривать как пологую нижнюю часть маленькой «висячей» лощины на достаточно крутом склоне (рис. 24б).

Террасы часто образуются искусственным путем при прокладке дорог или лыжных трасс вдоль склонов. Если такая дорога или трасса имеет так называемый контруклон (то есть, ее по-лотно слегка наклонено в сторону склона на спуске с поворотом), то это передается примерно так же, как в случае обычной наклонной террасы, но с изгибом горизонталей не под прямым, а под более острым углом (рис. 24д).



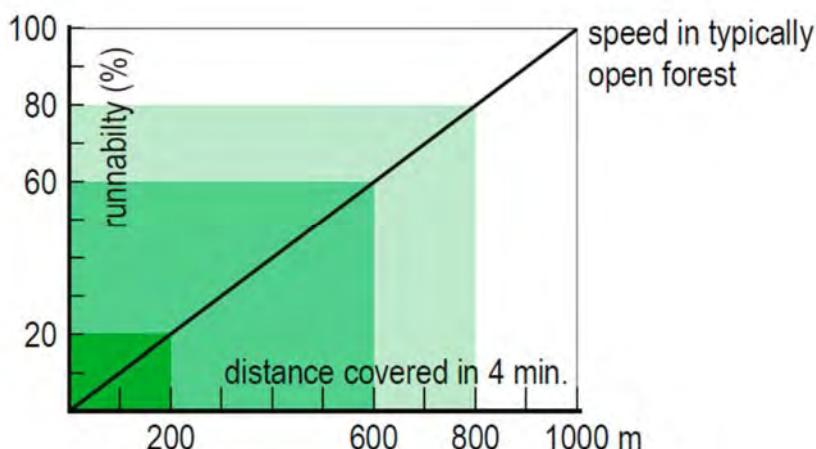
**Рис.24. Террасы.**

**а – терраса; б – ступень; с – наклонная терраса; д – наклонная терраса с контруклоном (лыжная трасса с поворотом на спуске);**

### 2.3. Отображение проходимости на спортивных картах.

Отношение среднего темпа бега в данных условиях к среднему темпу бега в «чистом» лесу называется коэффициентом беговой проходимости (КБП). Почему «среднего»? Почему темпа, а не скорости? Что такое «чистый» лес? Попробуем разобраться вместе.

Для отображения проходимости участков, покрытых лесом, применяются три (или четыре, если за нулевой уровень принять тот самый «чистый» лес) градации проходимости. За эталон для сравнения скорости бега берется вышеупомянутый «чистый лес». И здесь уже в фундамент системы УЗ заложена некоторая мина, если не сказать бомба. В спецификации ISOM-2017-2, действующей в настоящее время, это аспект изложен весьма противоречиво. Во-первых, скорость бега там приводится в виде обратной величины, а именно, темпа бега в минутах на километр. А вот скорость бега по участкам различной градации «зеленки» приводится в процентах от скорости бега, которая на самом деле в численном выражении в этом документе не присутствует никак. Процитируем выдержку из этого документа:



**Рис. 25. Градации проходимости на спортивных картах.**

*«Проходимость зависит от характеристик леса (плотность деревьев, упавшие стволы и ветки, подлесок и т. п.). Но при этом в расчет не берется состояние грунта: болота, камни и т. п., которое отражается с помощью других условных знаков.*

*Существуют четыре градации проходимости:*

- *«чистый» лес (скорость 80-100%) – белый цвет на карте*
- *медленно пробегаемый лес (скорость 60-80%) – светло-зеленый растер на карте*
- *трудно пробегаемый лес (скорость 20-60%) – плотный зеленый растер на карте*
- *очень трудно пробегаемый лес (скорость 0-20%) – сплошная зеленая заливка*

*Если скорость в «чистом» лесу составляет 5 минут на километр, то в медленно пробегаемом лесу она составит 6:15 на километр, в трудно пробегаемом лесу – 8:20 на километр, в очень трудно пробегаемом лесу – 20 минут на километр».*

Все это очень условно, изложено не слишком последовательно и не совсем логично.

Если мы оперируем темпом бега в минутах на километр, по ошибке (или недопониманию) составителей документа именуемом скоростью бега, то логично было бы использовать не проценты, выражающие падение скорости, а как раз обратную величину, а именно, хорошо известные и часто упоминаемые в специальной литературе коэффициенты беговой проходимости (КБП). Тогда таблица примет более понятный вид:

**Таблица 15. Градации проходимости.**

Тип леса		КБП диапазон	КБП среднее значение	Темп бега (мин/км)	Темп бега (среднее значение)
0	«чистый»	1,00 – 1,25	1,125	5:00 – 6:15	5:38
1	«медленно пробегаемый»	1,25 – 1,67	1,46	6:15 – 8:20	7:18
2	«трудно пробегаемый»	1,67 – 4,00	2,83	8:20 – 20:00	14:10
3	«очень трудно пробегаемый»	свыше 4,00	-	20:00 и выше	-

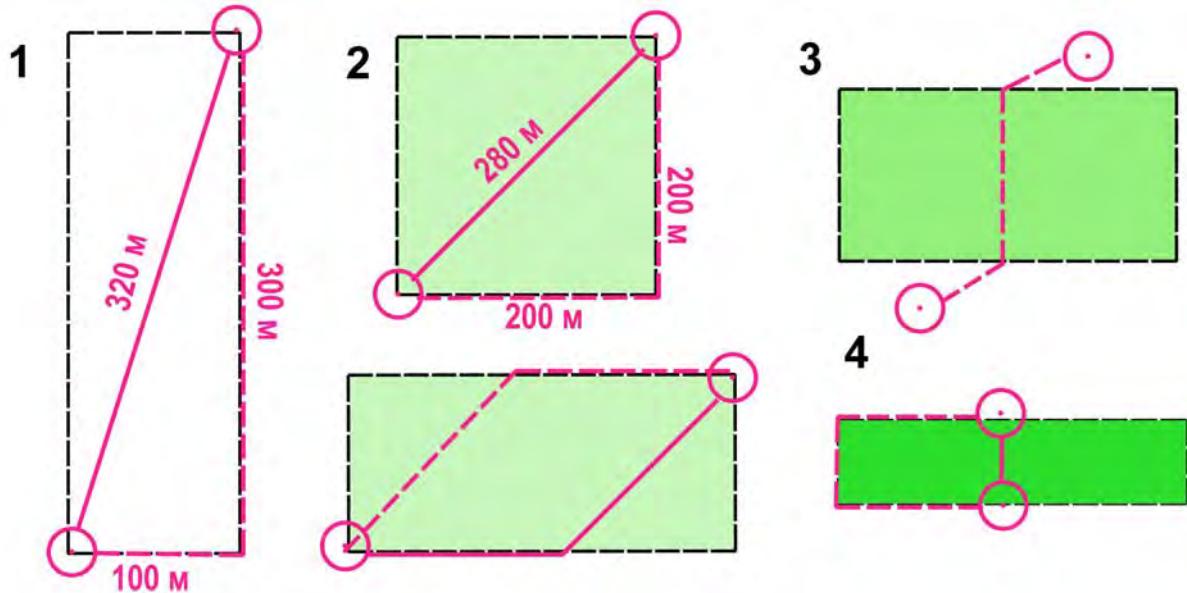
Но даже такой подход не может отразить условия проходимости с достаточной степенью объективности. Само по себе понятие «чистый лес» трактуется различным образом в разных странах и регионах, в зависимости от природных условий. Чистый и редкий сосновый лес без подлеска, с плотным грунтом позволяет ориентировщикам высокого уровня поддерживать темп бега до 4 минут на километр. Снижение скорости на те самые 20% (КБП – 125%), например, в редких посадках, дает в итоге 5 минут на километр. Какой знак применять в таком случае? В редком еловом лесу с моховым покровом такой темп бега поддерживать удастся едва ли. В условиях неровного кочковатого грунта, который, как правило, не находит своего отражения на карте, темп бега может упасть до тех самых 5 минут, а то и 5:30 на километр. И таких примеров можно привести немало.

Но и это еще не все. Например, допустим, что мужчины мировой элиты бегут в данном лесу по 4:30 на километр. Женщины того же уровня побегут, скорее всего, в темпе 5:30 на километр. А как побегут юноши и юниоры? А ветераны? Для них значения КБП могут различаться весьма значительно. В конце девяностых годов прошлого века датские «специалисты» разработали специальный беговой тест для картографов, позволяющий им с помощью бега по эталонным отрезкам в данных условиях определять градацию проходимости. Расчеты были с виду безупречны, но затем с треском провалились. Картографы почти с одинаковой, весьма умеренной скоростью пробегали участки и чистого леса, и медленно пробегаемого, а порой и трудно пробегаемого.

Гораздо правильнее было бы, сохраняя цифровые критерии, наполнить их новым, более понятным содержанием. Что важно знать ориентировщику, прежде чем решить, бежать напрямик или оббежать по дороге? Правильно, он должен знать, как получится быстрее. Конечно, если два спортсмена бегут один и тот же отрезок по «зеленке» напрямик (допустим, по компасу), то кому-то из них может повезти больше, а другому меньше. Это изначально заложено в разбросе значений КБП. Но в целом, даже существующая система УЗ может дать ответ на некоторые вопросы, если, конечно, проходимость на карте отражена в соответствии с декларированными в ISOM-2017-2 критериями.

Прежде всего, правильнее было бы сравнивать скорость, а точнее, темп бега по участку местности, взяв за базовый уровень темп бега по дороге. Тогда среднее значение КБП для «белого» леса, составляющее 1,125, дало бы представление о том, бежать напрямик или оббегать по дороге. То есть, в большинстве случаев участки «белого» леса пробегаются напрямик. Верхняя граница КБП для чистого леса составляет 1,25. Геометрически это означает, что бег по дороге вместо бега напрямик может быть оправдан для прямоугольника с отношением сторон от 4:1 и более. Для первой градации проходимости со средним значением КБП, равным 1,46, пограничной является ситуация с участком в форме квадрата, пересекаемого по диагонали. Проконтролировать оптимальный способ пересечения участка второй градации проходимости достаточно проблематично из-за большого разброса значений КБП. Во всяком случае, преодолевать такой участок следует как можно более коротким путем, а оббегать по дорогам выгодно даже при двукратном удлинении пройденного пути. Участки третьей градации проходимости следует обходить в любых случаях, за исключением таких, когда их преодоление на очень коротком участке практически неизбежно.

Рассмотрим, как выглядят пограничные ситуации на карте. Воспользуемся простейшей геометрической моделью – прямоугольной.



**Рис. 26. Пограничные ситуации для участков различной проходимости.**

Для чистого леса пограничной ситуацией является прямоугольник с соотношением сторон 1:3 (на примере 100 на 300 метров). В таком случае расстояние, пройденное по лесу напрямик, составит 320 метров, а в обход по дороге – 400 метров, что соответствует КБП, равному 1,25. То есть, даже в самом неблагоприятном случае (при КБП по верхнему пределу) путь напрямик будет, как минимум, не хуже. При среднем значении КБП для чистого леса (1,125) бежать напрямик надо даже при соотношении сторон прямоугольника, равном 1:8. То есть, подтверждается правило: «белые участки» пробегаются напрямик.

Для леса первой градации проходимости пограничной ситуацией можно считать участок в виде квадрата с равной длиной сторон. На приведенном примере (рис. 26.2) показано, что длина прямого пути составляет около 280 метров, а обходного – 400 метров. Соотношение этих расстояний (коэффициент удлинения пути) составит около 1,43. при среднем значении КБП, равном 1,46. То есть, как правило, такие участки надо преодолевать по диагонали под углом 45 градусов по отношению к сторонам квадрата. Однако довольно значительный (и, к сожалению, практически непредсказуемый) разброс значений КБП от 1,25 до 1,67 может в некоторой степени изменить оптимальный «угол атаки» таких участков. При преодолении прямоугольного участка, расположенного в поперечном направлении, оптимальным решением будет бег под углом 45 градусов, который можно начать в любой точке длинной стороны прямоугольника (рис. 26.2. внизу). Впрочем, в большинстве случаев такие участки также преодолеваются напрямик, за исключением случаев, когда расположенный впереди на некотором отдалении локальный участок можно обойти по чистому лесу с небольшим увеличением длины пройденного пути.

Для второй градации проходимости, в том случае, если обходной вариант длиннее прямого в два и более раза, труднопроходимый участок необходимо преодолевать кратчайшим путем (рис. 26.3). Бег по участкам третьей градации допустим только в тех случаях, когда кратчайший путь короче обходного в пять раз и более (рис. 26.4).

Краткие выводы: чистый лес пробегается напрямик, лес первой градации проходимости – под углом 45 градусов, второй градации – кратчайшим путем в узком месте, участки третьей градации проходимости можно преодолевать только в очень узких местах, та и то это связано с довольно большим риском. Влияние других фактов проходимости – болот, песчаного или каменистого грунта – точной оценке не подлежит из-за отсутствия количественных критериев.

### 3. Тактико-техническая подготовка ориентировщика.

#### 3.1. Классификация тактико-технических действий.

Любая классификация по своей сути условна и не может быть признана как бесспорная истина. И вообще, нужна ли она? Ведь в конечном итоге то, что мы подразумеваем под словом «ориентирование», а именно, навигация на высокой скорости передвижения, это комплексный процесс, представляющий собой единое целое. Для опытного спортсмена его действия на дистанции практически невозможно разбить на отдельные компоненты, настолько они взаимосвязаны. Но начинающим ориентировщикам приходится последовательно овладевать всем разнообразием средств технико-тактического арсенала ориентирования. Для того, чтобы систематизировать этот процесс, необходимо выделить основные компоненты. Не настаивая на своей абсолютной правоте, мы все же предлагаем следующую классификацию. Она, в основном, применима к ориентированию бегом, поскольку технико-тактические действия в остальных видах ориентирования необходимо рассматривать отдельно. Но все обычно начинается именно с бегового ориентирования. Нам практически не известны случаи, когда начинающий ориентировщик встает на лыжи или садится на велосипед, не овладев основами ориентирования бегом. И даже в том случае, когда в ориентирование приходит готовый лыжник или велосипедист, он, как правило, знакомится с новым для него видом спортивной деятельности, передвигаясь по местности бегом (или даже поначалу шагом) с картой в руках.

Итак, мы предлагаем следующую классификацию технико-тактических действий в ориентировании бегом:

*Первая ступень – вспомогательные технические действия.*

*Вторая ступень – технические элементы.*

*Третья ступень – технические приемы (или способы) ориентирования.*

*Четвертая ступень – тактические действия (выбор варианта).*

*Пятая ступень – объединение всех действий в единое целое.*

#### 3.2. Вспомогательные технические действия.

К вспомогательным техническим действиям мы будем относить такие, которые сами по себе не связаны напрямую с процессом навигации, однако являются базовыми для освоения основных технических приемов, либо являются неотъемлемой частью соревновательной деятельности. К таковым относятся: обращение с компасом, картой, чипом для электронной отметки и легендами КП, измерение расстояний на карте и на местности. Эти действия отрабатывают на первом, начальном этапе подготовки ориентировщика, как правило, в детско-юношеских школах и секциях. В дальнейшем они постепенно совершенствуются и доводятся до автоматизма.

##### 3.2.1. Обращение с компасом.

Компас служит для ориентирования карты, а также для выдерживания заданного направления при передвижении по местности. Кроме того, при наличии метрических или масштабных шкал на боковых гранях платы компас используется для измерения расстояний на карте. В настоящее время существует несколько различных модификаций спортивных компасов, которые можно разделить на два основных класса: компас на плате и компас на пальце.

Каждая из этих разновидностей имеет свои преимущества, так, например, с помощью компаса на пальце легче ориентировать карту на бегу, зато компас на плате позволяет точнее выдерживать направление. Остановимся подробнее на технике обращения с этими моделями компасов.

### 3.2.2. Компас на плате.

Компас на плате был изобретен в начале 30-х годов XX века. В 1933 году шведские ориентировщики *Гуннар Тилландер (G.Tillander)* и *Бьорн Челльстрем (B.Kjellström)* разработали принципиально новую модель компаса для ориентирования с колбой, наполненной жидкостью для погашения колебаний магнитной стрелки и вращающейся вокруг своей оси на прозрачной плате, с помощью которой компас было удобно держать в руке при беге по лесу. При этом экономилось много времени для перенесения азимута с местности на карту и наоборот. В течение пяти последующих десятилетий эта модель использовалась практически всеми ориентировщиками до тех пор, пока не был изобретен компас на пальце.

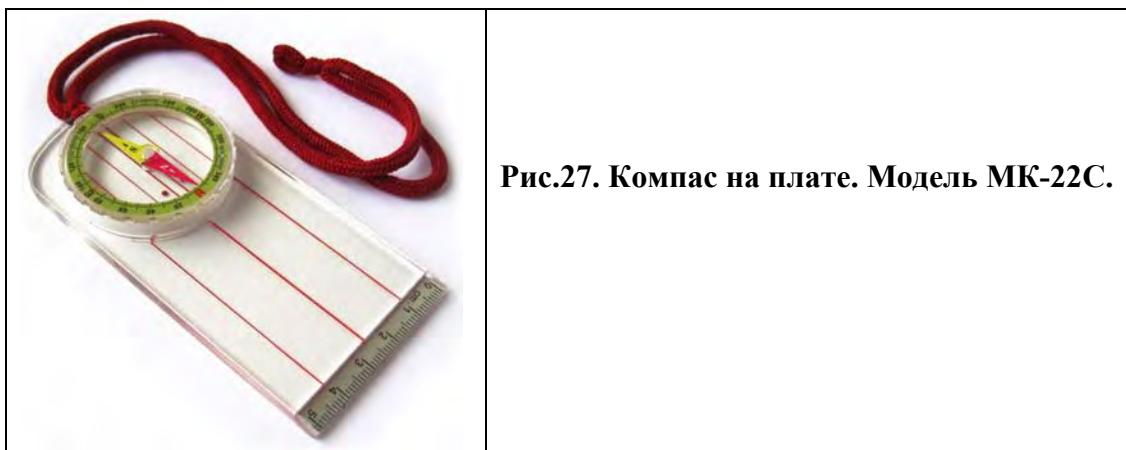


Рис.27. Компас на плате. Модель МК-22С.

Рассмотрим основные приемы обращения с компасом на плате.

Компас на плате держат в той руке, которая не занята картой. Большинство людей с ведущей правой рукой держат такой компас в правой руке, а карту, подогнутую для удобства чтения – в левой. Левши, как правило, делают все наоборот, однако и среди «праворуких» спортсменов некоторые держат компас в левой руке, а карту в правой. Каким бы вариантом из двух возможных вы не пользовались, в процессе тренировки навык обращения с компасом закрепляется, и в дальнейшем переучиваться будет сложно, поэтому определиться нужно уже на начальном этапе обучения. На шнурке компаса завязывается скользящий узел, позволяющий фиксировать компас, после чего компас одевается на запястье, узел затягивается, и компас удерживается в руке в горизонтальном положении. Навык удержания компаса в горизонтальном положении на бегу в течение нескольких секунд, необходимых для проверки выдерживаемого направления, необходимо отрабатывать с первых же занятий.

Основными приемами обращения с компасом на плате являются ориентирование карты, снятие азимута с карты и его выдерживание при передвижении на местности.

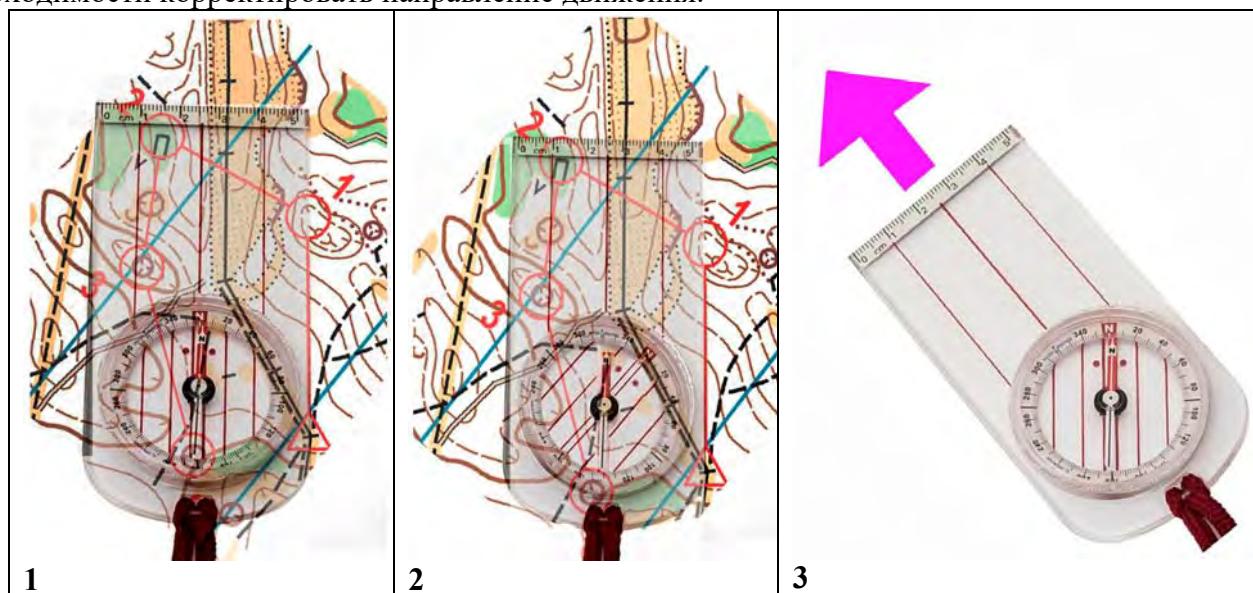
**Ориентирование карты** необходимо для ее правильного чтения и сопоставления с местностью. Для того чтобы сориентировать карту, необходимо приложить компас к карте, придерживая его той рукой, в которой вы держите карту, а затем развернуть карту так, чтобы линии магнитного меридiana располагались параллельно направлению стрелки компаса (рис. 28). Чтобы избежать возможной ошибки на  $180^\circ$  при ориентировании карты, следует обратить внимание на то, чтобы северный конец стрелки компаса и ориентация северных стрелок магнитного меридiana на карте совпадали. После завершения процесса ориентирования карты, компас можно убрать, чтобы он не мешал чтению карты.



**Рис.28. Ориентирование карты по компасу.**

**Снятие азимута с карты** необходимо для точного передвижения в заданном направлении с помощью компаса. Для снятия азимута необходимо приложить компас к карте, расположить плату компаса так, чтобы ее длинный край соединял исходную и конечную точки движения (рис. 29.1). Затем, плотно прижав компас к карте, вращать колбу компаса до тех пор, пока параллельные линии на дне колбы не расположатся параллельно линиям магнитного меридиана (рис. 29.2). При этом стрелка на дне колбы должна совпадать с направлением севера на карте. Последнее обстоятельство очень важно контролировать, чтобы избежать ошибки на  $180^\circ$ . Другим источником такой ошибки может служить неправильное расположение компаса на карте при снятии азимута. Исходная точка должна располагаться ближе к колбе, а конечная – ближе к свободному концу платы, а не наоборот.

**Движение по азимуту**, снятому с карты, осуществляется следующим образом. Держа компас перед собой в горизонтальном положении свободным концом платы вперед, необходимо развернуться вместе с компасом так, чтобы направление стрелки компаса совпало с направлением стрелки на дне колбы. Убедившись в том, что стрелка компаса заняла правильное положение, посмотрите на свободный конец платы – он укажет вам направление движения (рис. 29.3). При беге по азимуту необходимо время от времени проверять правильность выдерживаемого направления. Для этого надо удерживать компас перед собой на бегу в горизонтальном положении и следить за тем, чтобы стрелка компаса занимала правильное положение, а при необходимости корректировать направление движения.



**Рис.29. Снятие азимута и движение в заданном направлении с помощью компаса на плате.**

### 3.2.3. Компас с платой на пальце.

Компас, который с помощью эластичной резинки крепится на большом пальце руки, это более позднее изобретение, облегчающее процесс ориентирования карты на бегу и освобождающее одну руку спортсмена от каких-либо инструментов. Такая разновидность спортивного компаса крепится, как правило, на той же руке, в которой спортсмен держит карту, чаще всего на левой. Пальцы руки при этом свободны и могут удерживать карту, прижимая ее к короткой прозрачной плате компаса, не мешающей чтению карты. Преимущество у такого компаса несколько, а недостаток по сравнению с компасом «на плате» только один – с таким компасом труднее контролировать и точно выдерживать заданное направление движения.

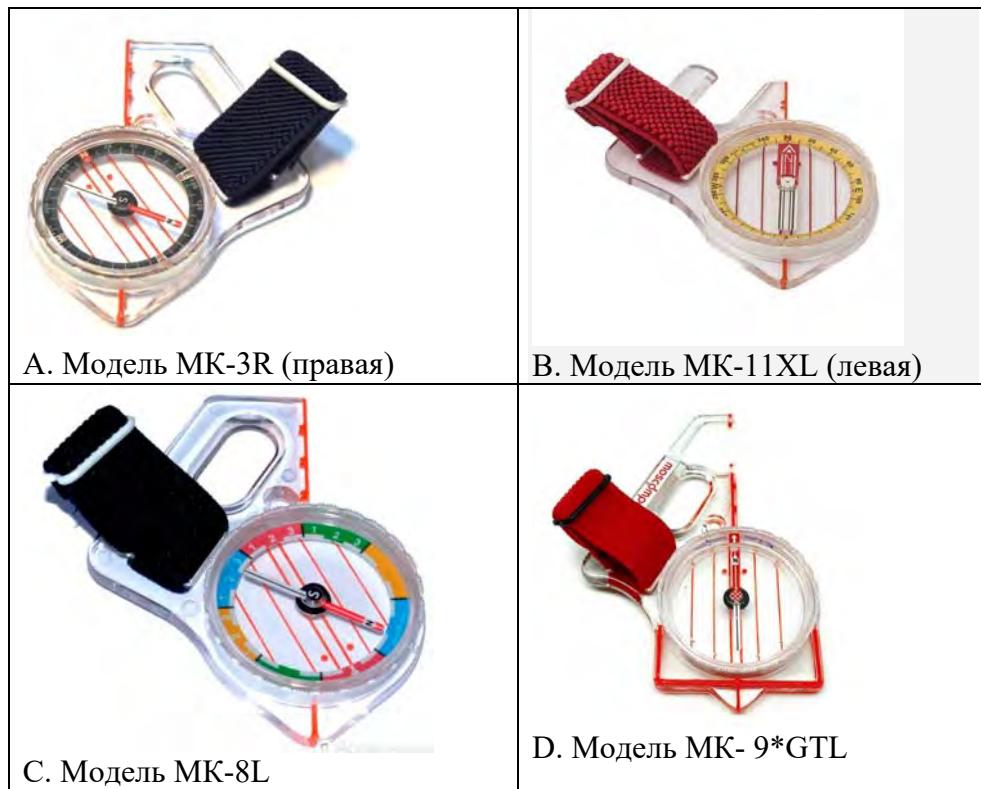


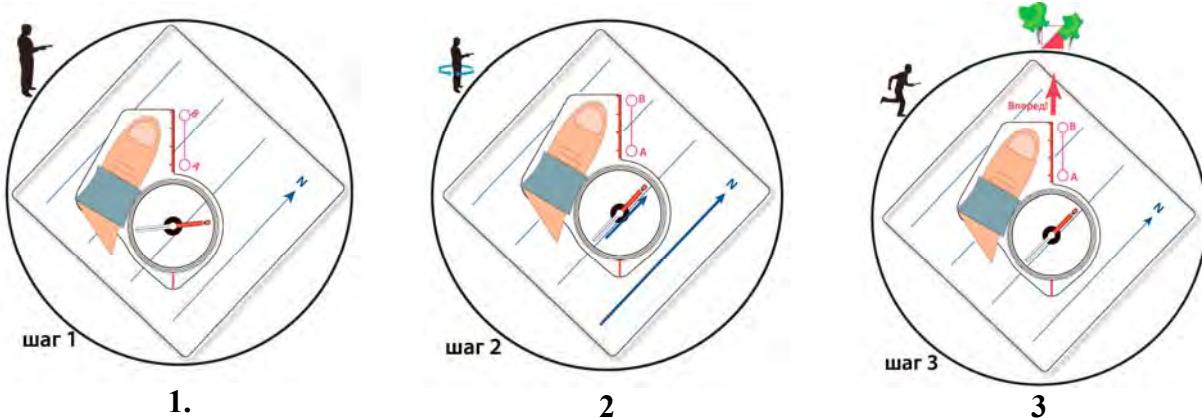
Рис. 30. Компас с платой на пальце и его разновидности.

Разнообразие линейки моделей «Московский Компас» обусловлено двумя обстоятельствами. Первое – это тип стрелки. Самая простая и дешевая – это модель 22 и ее разновидности (см. рис.29). Надо отметить, что все модели МК снабжены немагнитной стрелкой. Магнитный элемент расположен вблизи оси вращения и расположен под стрелкой, выполненной из легкой пластмассы. Это обеспечивает ее более высокую по сравнению с традиционной магнитной стрелкой устойчивость на бегу. В простейшей модели, предназначеннной для начинающих ориентировщиков, стрелка быстро устанавливается в правильное положение при остановке, но недостаточно стабильна при движении. Модель 11 с широкой стрелкой – это «бюджетный вариант», сочетающий хорошую стабильность стрелки на бегу и разумную цену, он предназначен для ориентировщиков-любителей, а также юных ориентировщиков со стажем занятий 2-3 года. Более совершенные модели снабжены узкими стрелками, интегрированными с прозрачным диском для улучшения стабильности. Самые совершенные модели 8\* и 9\* отличаются тем, что стабилизационный диск выполнен в виде многоконечной звезды, что делает стабильность стрелки на бегу близкой к идеальной.

Второй фактор – это тип платы. Про компас на плате (модели с индексом С) уже было сказано выше. Базовым вариантом платы «на пальце» является стандартная плата L/R (рис. 30А). Эта плата, как и все остальные платы для компасов на пальце линейки «Московский Компас», универсальна. То есть, колбу компаса можно легко переставить с одной стороны на другую, превратив «леворукий» компас в «праворукий». Недостатком такой платы является то, что при пользовании ей практически невозможно применять метод чтения карты «по большому

пальцу» (см. ниже в разделе «Чтение карты»). Для устранения этого недостатка была предложена укороченная плата XL/XR (рис. 30В). Но ее недостатком, в свою очередь, является укороченная направляющая для движения по азимуту. Эти недостатки в значительной мере устранины в последней разработке компании «Московский Компас» – модели МК-9\*GT (рис.30Д). К уникальным свойствам этой модели мы еще вернемся.

Рассмотрим особенности обращения с компасом на пальце подробнее. Процесс ориентирования карты, по сути, не отличается от того, который описан для компаса на плате, однако расположение компаса и карты в одной руке значительно облегчает этот процесс, особенно на бегу. Снятие азимута с карты может быть произведено таким же способом, как и с помощью компаса на плате, при условии, что компас «на пальце» оборудован вращающейся колбой. Для компаса с фиксированной колбой этот процесс несколько отличается от описанного выше. Первое действие такое же – совместить линию между исходной и конечной точками на карте с краем платы (рис.31.1). Затем следует развернуться вместе с компасом и картой в руке так, чтобы направление стрелки компаса совпало с направлением линий магнитного меридиана карты (рис. 31.2), после чего прямой срез платы укажет необходимое направление движения (рис. 31.3). Количество операций, необходимое для снятия азимута и движения в заданном направлении сокращается, однако точность выдерживания направления на бегу несколько снижается, так как параллельность стрелки компаса и линий магнитного меридиана карты приходится оценивать приблизительно.



**Рис. 31. Снятие направления с карты и движение по направлению с помощью компаса на пальце.**

О том, что пальцевая модель компаса не приспособлена для точного движения по азимуту, можно косвенно судить по новой модели с цветными секторами МК-8 «Радуга» (рис. 30С). Ее особенность состоит в том, что вместо традиционного лимба с делениями от 0 до 360 градусов используется лимб с цветными секторами и дополнительными метками. После поворота в нужном направлении и достижения параллельности стрелки компаса и линий магнитного меридиана достаточно запомнить, в каком секторе и у какой метки должен располагаться северный конец стрелки, и в дальнейшем можно контролировать направление бега только по компасу, не сопоставляя положение стрелки с направлением линий магнитного меридиана. Угловые размеры каждого цветного сектора составляют  $45^\circ$ , угол между дополнительными метками (по три в каждом секторе) –  $15^\circ$ , следовательно, точность выдерживания направлением бега может составлять около 7-8 градусов. Учитывая возросшую подробность современных спортивных карт, такая точность оказывается, как правило, достаточной для практических целей.

В целом можно отметить, что компас с платой на палец практически вытеснил старую модель на плате. Однако, среди старшего поколения ориентировщиков модель на плате по-прежнему достаточно популярна. Не забыта она и теми, кто соревнуется, как правило, на закрытой средне - и слабопересеченной местности, где точное выдерживание направления на бегу достаточно востребовано. Хотя надо все же признать, что большинство ориентировщиков окончательно перешло на «пальцевую» модель.

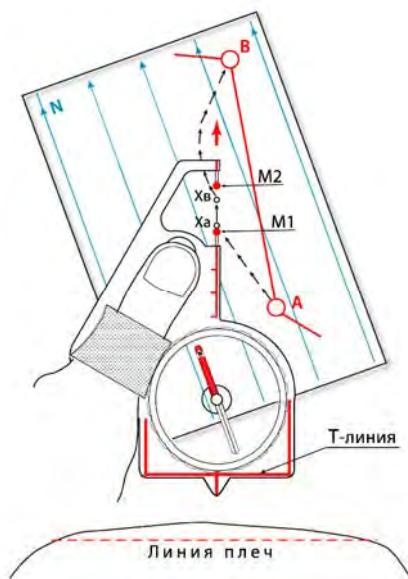
Переучиваться с одной модели на другую довольно сложно. Дело в том, что та рука, в которой спортсмен держит компас, становится у него «ведущей» в прямом смысле этого слова, то есть ведет его за собой в нужном направлении. Компас на пальце, как об этом уже было ска-

зано, большинство спортсменов держит в левой руке, а компас на плате – в правой. При этом компас в первом случае всегда располагается чуть левее, а во втором случае – чуть правее направления взгляда вперед. Это самое «чуть» спортсмен обучается компенсировать на бегу, чтобы его не уводило в сторону. Величина, а главное – направление этой компенсации различны для обеих моделей компасов, отсюда возникают серьезные проблемы при выдерживании направления движения при переходе от одной модели к другой. Следует с самого начала определиться, с какой моделью выступать в соревнованиях и в дальнейшем отрабатывать в тренировках работу только с этой моделью.

### 3.2.4. Компас нового поколения с платой на палец GT (Гранд Трек)

Недостатки вышеуказанных моделей в значительной мере устранены в последней разработке компании «Московский Компас» **с платой на палец GT**, выпущенной на рынок в 2021 году. В плате GT собраны лучшие конструктивные элементы плат на палец и прямоугольной платы, а также добавлены новые технические решения. Конструкция платы позволяет оптимальным образом применять основные элементы техники ориентирования ("контроль курса", "контроль расстояния" и "чтение карты") одновременно в области положения спортсмена в карте.

На рисунке 32 представлен компас с новой платой и его применение на участке Ха-Хб трека, выбранного спортсменом для прохождения перегона АВ. На плате компаса имеется грань-линия курса (ГЛК), в вырезе которой расположены прозрачные стержни с цветными маркерами 1 и 2 на концах. Маркер 1 прикладывается вблизи текущего положения спортсмена в карте - точке Ха. Маркер 2 размещается по курсу движения к точке Хб. Расстояние между маркерами 1 и 2 является эталонным (2 см) и используется для быстрой оценки расстояний в карте. Наличие "окна" между маркерами 1 и 2 обеспечивает свободное "чтение карты" в этой области и идентификацию наблюдаемых в карте объектов с объектами местности. Ориентируя карту по компасу, спортсмен переносит выбранный курс из карты на местность. При этом продолжение ГЛК платы будет указывать курс движения спортсмена на местности. Для движения по выбранному курсу спортсмен должен развернуть и постоянно удерживать корпус своего тела (или линию плеч) перпендикулярно ГЛК. Для помощи в этом, в новой плате используется Т-линия, которая может точно и быстро устанавливаться параллельно линии плеч, даже при использовании периферийного зрения.



**Рис. 32. Обращение с компасом модели GT.**

Новый компас позволяет точно управлять своим движением: снимать курс с карты и отслеживать его на местности, точно выдерживать направление движения и менять его при необходимости. Конструкция платы также позволяет спортсмену вести себя в карте с помощью точки маркера и одновременно свободно читать карту в этой области. Применение в новом компа-

се комплекса новых технических решений дает возможность спортсмену точно выдерживать заданное направление и с удобством читать карту по ходу движения.

### 3.2.5. Измерение расстояний.

Движение в заданном направлении с помощью компаса может сочетаться с измерением пройденного расстояния с помощью счета пар шагов. На заре развития ориентирования бег по азимуту со счетом шагов был едва ли не единственным надежным видом навигации. В настоящее время этот навык, как считается, полностью утратил свое значение. Но так ли это на самом деле?

Ряд детских тренеров считает, что навык измерения расстояния наряду с бегом по азимуту является неотъемлемой составной частью ориентирования в пространстве. И те, кто не овладел им, могут испытывать определенные трудности при освоении технических приемов, основанных на чтении карты и ее сопоставлении с местностью. Контроль пройденного расстояния, наряду с умением выдерживать направление, позволяет с хорошей степенью надежности предвидеть, когда ожидать появления в пределах видимости того объекта, выход на который является целью, основной или промежуточной. Это особенно важно для детей и начинающих ориентировщиков, которые на начальном этапе обучения бывают не в состоянии четко идентифицировать тот или иной объект по его внешнему виду. Особенno, если речь идет о распознавании отдельных форм рельефа и их совокупностей.

В любом случае овладение навыка определения пройденного расстояния не будет лишним. На первом этапе обучения это будет механический счет шагов, а в дальнейшем на базе этого навыка, доведенного до автоматизма, ориентировщик сможет пользоваться другими методами контроля пройденного расстояния, о которых речь пойдет в следующих разделах.

Для того, чтобы определить, сколько пар шагов приходится на единицу пройденного пути (например, на 100 метров), необходимо несколько раз пробежать мерный отрезок (лучше всего именно 100 метров), подсчитывая пары шагов под одну ногу, например, под правую, так как мы делаем первый шаг чаще всего с левой ноги. Полученные значения усредняются и используются для дальнейших вычислений. Практика показывает, что достаточно выполнить этот тест на ровной поверхности (дорожка стадиона, аллея парка). Попытки получить целый набор данных для различных условий (например, по лесу, по болоту, в подъем или на спуске) практически бесполезны. Во-первых, невозможно удержать в голове такую объемную информацию, а во-вторых, нестандартные условия бега всегда приводят к большому разбросу результатов. Лучше пользоваться коэффициентами, увеличивающими количество пар шагов на 100 метров в зависимости от условий проходимости и состояния грунта.

**Таблица 16. Измерение расстояний с помощью подсчета пар шагов.**

Условия бега	КБП	Пары шагов на 100 м	Пары шагов на 1 см по карте масштаба:			
			1: 4000	1:7500	1:10000	1:15000
Дорога, парковая аллея, ровная тропа	1,00-1,05	40-42	16-17	30-32	40-42	60-63
Парковый лес, плотный грунт	1,05-1,10	42-44	17-18	32-34	42-44	63-66
Дорога, подъем 5% (5 м на 100 м)	1,15-1,20	46-48	18-19	34-36	45-48	68-72
Лес с подлеском, ветвями и т. п.	1,20-1,25	48-50	19-20	36-38	48-50	72-75
Лес средней проходимости	1,25-1,35	50-55	20-22	38-42	50-55	75-80
Каменистый грунт, моховое болото.	1,40-1,60	56-65	23-26	42-48	56-65	85-100

***В качестве примера приведены данные для 40 пар шагов на 100 метров бега по дороге***

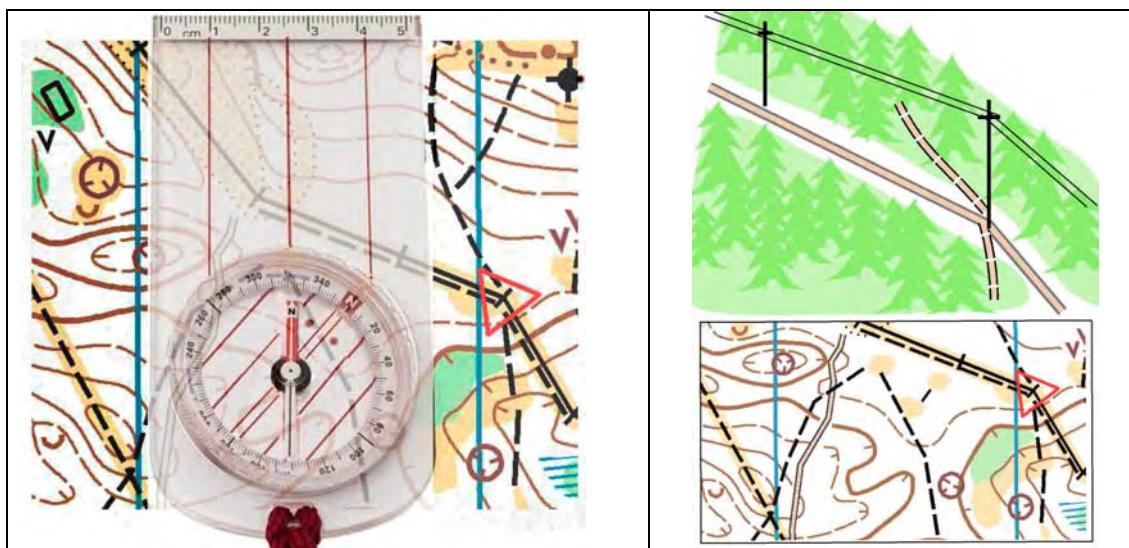
Измерение расстояния по карте производится с помощью шкалы на грани платы компаса, как правило, это метрическая шкала (сантиметры, миллиметры). Компас на пальце лишен такой шкалы, но на коротком срезе платы такого компаса есть сантиметровые метки, которые позволяют достаточно грубо оценить расстояние, но не более чем на 300 метров при масштабе карты 1:10 000. Это еще один недостаток такой модели компаса, но мы уже говорили о том, что компас на пальце не предназначен для движения по азимуту, а, следовательно, и для точного измерения расстояния. Расстояние в миллиметрах, измеренное по карте, переводится в метры с учетом масштаба. Наиболее продвинутые пользователи, знающие, сколько пар шагов они тратят на 100 м пути, способны сразу в уме перевести это расстояние в количество пар шагов.

Как ни странно, навык подсчета пар шагов может оказаться полезным не только при выполнении азимутного бега, с которым мы в последнее время почти не встречаемся, а напротив, при беге по дороге, когда требуется свернуть с нее на нужную тропинку, которую можно и не заметить (либо перепутать с другой), или же в том случае, когда с дороги нужно сойти в таком месте, где нет другой возможности точно определить свое местоположение. В любом случае этот навык лучше вырабатывать «с младых ногтей», чтобы не оставлять пробелы в своей подготовке на будущее.

### 3.2.6. Обращение с картой.

Умение читать карту и сопоставлять ее с местностью является важнейшим компонентом технического мастерства ориентировщика. Однако в данном разделе речь пойдет о другом: о том, как правильно обращаться с картой в процессе ориентирования на местности. К вспомогательным техническим действиям, облегчающим чтение карты, относятся ориентирование карты и чтение карты на бегу.

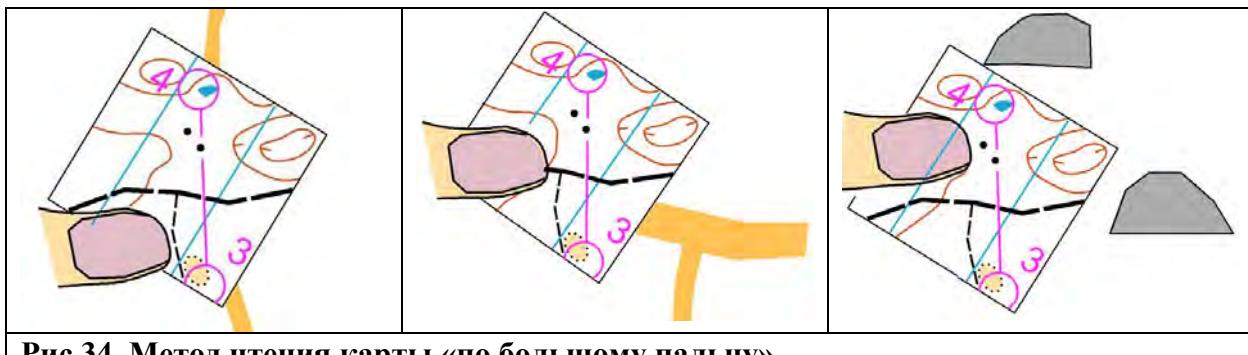
Для правильного восприятия и сопоставления информации, получаемой при чтении карты и наблюдении за местностью, карта должна быть сориентирована, то есть, расположена перед глазами таким образом, чтобы направление линий магнитного меридиана карты совпадало с направлением на север на местности. О том, как это сделать с помощью компаса, мы уже рассказали в предыдущем разделе. Однако карта может быть правильно ориентирована и без помощи компаса. Правда, для этого необходимо, во-первых, знать точку своего нахождения на карте, во-вторых, иметь в поле зрения один или несколько ориентиров, которые обозначены на карте. Проще всего ориентировать карту по прямым линейным ориентирам, таким как просеки, прямые участки дорог или канав, края полей и т.п. Правильно ориентированная карта значительно облегчает нахождение на местности тех объектов, которые вы видите на карте, и, наоборот, распознавание на карте объектов, которые вы видите на местности.



**Рис.33. Ориентирование карты:**  
1 – по компасу, 2 – по линейным ориентирам.

При смене направления движения, например, при беге по дороге, которая время от времени меняет свое направление, положение карты необходимо постоянно корректировать так, чтобы она оставалась правильно ориентированной. Навык поворота карты на нужный угол без обращения к компасу необходимо постоянно совершенствовать и доводить до автоматизма на тренировках. В этом смысле наиболее подходящими упражнениями являются ориентирование «по нитке» или на маркированной трассе. На начальном этапе обучения для отработки этого элемента подходит упражнение «лабиринт» в спортзале или на хорошо просматриваемой площадке, где все действия обучаемого хорошо видны тренеру.

Чтение карты на бегу значительно облегчается, если карта подогнута соответствующим образом, а большой палец руки расположен возле того места на карте, где спортсмен находится в настоящий момент. Слишком большая карта неудобна в обращении, ее приходится подгибать, однако это надо делать так, чтобы важная с точки зрения ориентирования информация не выпала из поля зрения. Удобно работать с картой, которая подогнута до размера не более чем 15 x 15 см. Как правило, этого достаточно, чтобы держать в поле зрения весь отрезок между КП, если расстояние между ними не превышает 1,5 км. По мере продвижения вперед большой палец следует перемещать по карте, отслеживая тем самым изменение своего местоположения. Такая система отслеживания, называемая «чтением карты по методу большого пальца», позволяет быстро направлять взгляд в нужную точку карты.



**Рис.34. Метод чтения карты «по большому пальцу»**

Другим важным фактором, облегчающим чтение карты на бегу, является умение удерживать карту перед глазами на удобном расстоянии в течение нескольких секунд, не снижая скорости бега. По-английски в специальной литературе это называется **«eye-hand coordination»**. Важно также стремиться к тому, чтобы успевать воспринимать максимальное количество информации с карты за минимальный отрезок времени, то есть развивать моментальную зрительную память. Все это отрабатывается в тренировках и соревнованиях, одним словом, приходит с опытом.

### 3.2.7. Легенды КП.

Легенды КП – это важный компонент, дополняющий сведения о месте расположения КП, которые ориентировщик получает с помощью карты. Легенда каждого КП в отдельности позволяет уточнить объект, на котором расположен КП (если есть сомнения относительно расположения центра окружности КП на карте), расположение знака КП относительно этого объекта, в отдельных случаях – дополнительные характеристики этого объекта, которые нельзя увидеть на карте (например, высота отдельных форм рельефа, линейные размеры точечных объектов; пологость бугров или лощин; и т.п.). Но самое главное – это цифровой код КП, который необходимо проверять, чтобы избежать отметки на «не своем» КП.

Обращение с легендами КП (с точки зрения визуального восприятия информации) можно рассматривать как одну из разновидностей чтения карты, тем более, в некоторых случаях (например, на дистанциях с рассеиванием) их можно увидеть только на лицевой стороне карты. В остальных случаях так называемые дополнительные легенды выдаются в стартовом коридоре за 1-2 минуты до старта. Их необходимо быстро разместить удобным для спортсмена способом. Существуют различные устройства для размещения легенд, они стоят недорого, и к их использованию надо привыкать с первых шагов в ориентировании. Но самое главное – с юных лет вы-

учить значения символов, с помощью которых составляются легенды. Это, наряду с условными знаками спортивных карт, еще одна азбука ориентировщика.

В верхней строке указывается возрастная или квалификационная группа (одна или несколько, если по этой дистанции бегут несколько групп), длина дистанции и набор высоты по оптимальному варианту. Далее идут описания местоположения пункта начала ориентирования и контрольных пунктов с указанием их порядкового номера и кода (индекса) КП, указанного на компостере или электронной станции. В последней строчке указывается расстояние от последнего КП до финиша, а также тип разметки (сплошная разметка, разметка-ловушка или бег на финиш без разметки).

Первый столбец – порядковый номер КП, второй столбец – код КП. Далее идут столбцы, описывающие объект, на котором расположен КП: третий столбец – на каком из подобных объектов расположен КП (верхний, нижний, средний либо расположенный на одной из восьми сторон света по отношению к другому подобному объекту); четвертый столбец – собственно объект КП; пятый столбец – особенности объекта КП (заросший, открытый, пологий, глубокий и т.п., для отдельных деревьев – хвойное или лиственное); шестой столбец – размеры объекта (глубина, высота, линейные размеры). В седьмом столбце указывается положение КП относительно объекта. Восьмой столбец может содержать служебную информацию (пункт питания, пункт для зрителей и прессы и т. п.).

M18A	4.900	150					
▷		⋮⋮					
1 31	●		1.5	Q			
2 32	↘	○					
3 33	⊖	~					
4 34	▲		1.5 0.5				
5 35	V		3x3				
6 36	⊖		○				
7 37	—	—	2.0	○			
8 38	≡	⋮⋮	↑				
9 39	○		○				
10 40	----		↖				
11 41		V		Q			
12 42	) (	■■■					
13 43	□		└				
14 44	◎	△					
15 45	Λ		↑				
16 46	Π		Π				
17 47	↑	Λ	○				
18 48	⊖	⊖	—				
19 49	Ω		Q				
○----- 120 -----○							

Рис.35. Образец легенды.

*Верхняя строка – группа, длина дистанции (м), набор высоты по оптимальному варианту (м).*

*Вторая строка – положение пункта начала ориентирования (поляняка)*

*Далее:*

*КП 1 (код 31) – микробугорок, высота 1,5 м, ЮВ сторона.*

*КП 2 (код 32) – ЮВ микроямка.*

*КП 3 (код 33) – ямка (пологая).*

*КП 4 (код 34) – камень (на склоне), высота у нижней кромки – 1,5 м, у верхней – 0,5 м.*

*КП 5 (код 35) – воронка, размеры 3x3 м.*

*КП 6 (код 36) – яма, З. бровка.*

*КП 7 (код 37) – верхняя скала, высота 2 м, Ю. подошва.*

*КП 8 (код 38) – болото (открытое), СВ мыс.*

*КП 9 (код 39) – бугорок, СВ подошва.*

*КП 10 (код 40) – канава (ручей), изгиб.*

*КП 11 (код 41) – средняя воронка, ЮВ сторона.*

*КП 12 (код 42) – седловина (заросшая).*

*КП 13 (код 43) – фундамент, ЮВ сторона.*

*КП 14 (код 44) – дерево (хвойное)*

*КП 15 (код 45) – лощина, верхняя часть.*

*КП 16 (код 46) – выступ (наверху).*

*КП 17 (код 47) – кормушка (разрушенная).*

*КП 18 (код 48) – между ям.*

*КП 19 (код 49) – колодец, ЮВ сторона.*

*С последнего КП на финиш – 120 м по разметке.*

### 3.2.8. Отметка на КП.

Отметка на КП также является вспомогательным техническим действием, значение которого нельзя недооценивать. Во-первых, 2-3 секунды, сбереженные на каждом КП за счет доведенного до автоматизма процесса отметки, дают в сумме до минуты и более преимущества. При высокой плотности результатов это может помочь переместиться на несколько мест вверх в итоговом протоколе, особенно на спринтерских дистанциях с большим количеством КП. Во-вторых, поскольку правильность отметки на КП проверяется с помощью компьютера сразу после финиша, отсутствие хотя бы одной записи в электронной карточке (чипе) ведет к дисквалификации. Поэтому, наряду со строгим соблюдением порядка прохождения КП (это не относится только к соревнованиям в дисциплине «кросс-выбор») необходимо убедиться в следующем:

1. Код КП, расположенный возле станции отметки, совпадает с кодом КП, указанным в легенде.
2. Отметка произведена таким образом, что данные о прохождении КП записаны в чип участника, о чем свидетельствует наличие светового и звукового сигналов. В некоторых системах бесконтактной отметки существует также подтверждающий световой сигнал на самом чипе (например, чипы SIAC или SFR C4 Pro).

*Не забывайте про «очистку чипа» перед каждым стартом. Чип, на котором сохранилась информация с предыдущего старта, может стать причиной «снятия» (дисквалификации) участника.*

#### Алгоритм действий при отметке на КП:

1. На подходе к КП в пределах его видимости уточнить с помощью легенды объект КП и расположение призмы относительно объекта КП;
2. Уточнить с помощью легенды цифровой код КП;
3. Проверить код КП и сравнить его с легендой;
4. Произвести отметку с помощью чипа;
5. Дождаться подтверждающего сигнала;
6. При отсутствии сигнала повторить отметку; при наличии двух и более станций на одном КП повторную отметку рекомендуется произвести на другой станции;
7. Если сигнал опять отсутствует, произвести отметку компостером в резервной клетке на карте.



Рис. 36. Отметка на КП.

### 3.3. Технические элементы.

После освоения вспомогательных технических действий можно переходить к обучению основным техническим элементам. К таковым можно отнести чтение карты и ее сличение с местностью, а также пространственное ориентирование, то есть способность выдерживать заданное направление движения и определять или оценивать пройденное расстояние. Рассмотрим каждый из этих аспектов подробнее. И, чтобы быть последовательным, начнем с ориентирования в пространстве.

### 3.3.1. Пространственное ориентирование.

Под пространственным ориентированием мы будем понимать умение выходить в заданную точку за счет выдерживания направления и оценки расстояния, прибегая к чтению карты только в качестве вспомогательного средства. Можно выделить два самостоятельных технических элемента – выдерживание направления и определение расстояния, хотя и в процессе их отработки, и при прохождении дистанции на соревнованиях эти два элемента неразрывно связаны между собой и представляют собой две стороны ориентирования в пространстве.

На заре развития ориентирования как вида спорта «бег по азимуту со счетом шагов» был едва ли не единственным техническим приемом. От спортсмена требовалось умение строго выдерживать направление бега по компасу и определять пройденное расстояние с помощью счета шагов. Это было связано, в первую очередь, с низким качеством карт, преимущественно топографических карт общего назначения, которые использовались для проведения соревнований. В настоящее время, когда в соревнованиях и тренировках используются только специально подготовленные спортивные карты, отвечающие самым высоким требованиям, такой технический прием используется крайне редко, однако базовые навыки выдерживания направления и определения (или оценки) расстояния своего значения не потеряли.

### 3.3.2. Бег в заданном направлении.

В тех случаях, когда бег по прямой является оптимальным, а то и единственным вариантом движения, умение быстро и точно выходить в заданное место, не прибегая постоянно к детальному чтению карты, приобретает особое значение. В современной соревновательной практике движение в заданном направлении без обращения к карте применяется редко, однако отрабатывать этот технический элемент нужно в чистом виде. Во-первых, ситуация, когда до точки КП или промежуточной цели далеко, а хорошо辨认аемых ориентиров на пути нет, может встретиться и в соревнованиях. А во-вторых, и это, пожалуй, главное, если вы не умеете строго выдерживать направление бега, вы, скорее всего, не заблудитесь (на современных картах всегда есть возможность определиться), но пройденный путь станет заметно длиннее, что неизбежно приведет к потере времени. Цель бега в направлении – бежать как можно ближе к прямой линии, соединяющей исходную и конечную точки. А вот способы ее достижения могут быть различными. Можно снимать с карты азимут, как это было описано выше, и проверять направление бега время от времени по компасу. Для этих целей лучше всего подходит компас на плате. Можно просто запомнить угол относительно положения севера (или юга) и поглядывать на бегу на стрелку компаса, чтобы убедиться в правильности выдерживаемого направления. Для этой цели лучше подходит компас на пальце, но и при использовании компаса на плате такой метод вполне осуществим. Можно контролировать направление бега с помощью карты, пересекая прямые линейные ориентиры под нужным углом (рис. 37-2, 38-2). Для отработки каждого из этих навыков существуют различные тренировочные упражнения. К их числу относится бег по «белой» карте, бег «по коридорам», специально спланированные упражнения с выходом на попеченный линейный ориентир и некоторые другие виды технической тренировки.

 <p>1.</p>	 <p>2.</p>
<p><b>1. Выдерживание направления по компасу (указаны границы возможного отклонения)</b></p>	<p><b>2. Выдерживание направления с помощью попечных линейных ориентиров.</b></p>

### Рис. 37. Бег в заданном направлении.

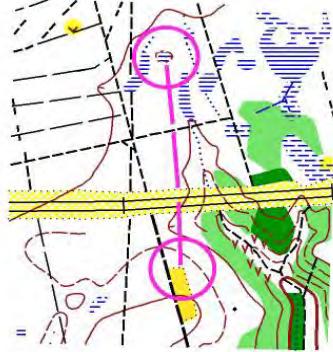
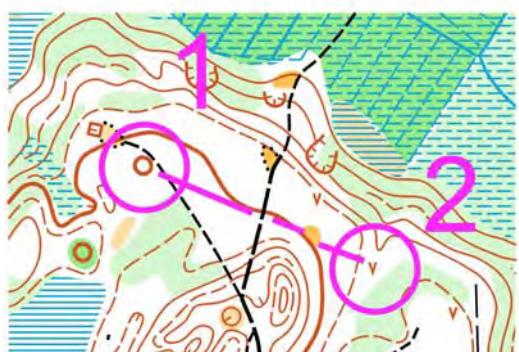
Тренировки по выдерживанию направления приводят в конечном итоге к развитию так называемого «чувства направления». Оно состоит в том, что спортсмен приобретает способность не только бежать строго по прямой линии, но и в случаях вынужденного отклонения от заданного курса, связанных с обходом препятствий, возвращаться на «нужный азимут», оперируя такими понятиями как «чуть левее» или «чуть правее». При контроле направления с помощью карты очень важно находить на карте и отмечать на местности те объекты, которые лежат строго по курсу и находятся в поле зрения. При обнаружении незначительных отклонений, нужно произвести корректировку курса, опираясь на ориентиры, которые находятся на прямой линии, ведущей к цели. Если же отклонение достигло значительных величин, требуется более серьезная корректировка курса. В этом случае не следует пытаться вернуться на прежний курс, вместо этого нужно заново определить направление в сторону цели и выбрать в качестве опорных ориентиров другие объекты, лежащие вдоль скорректированной прямой. Чтобы, образно говоря, «лечь на курс», нужно пройти через два-три ориентира, лежащих вдоль заданной прямой. Если вам это удается, можно уменьшить частоту обращения к карте для контроля над выдерживанием направления. Если же вас «уводит» в сторону, произведите корректировку курса и снова пройдите через два-три опорных ориентира, чтобы убедиться в том, что вы точно «легли на курс» (рис. 38-1).



Рис. 38. Корректировка направления с помощью карты.

### 3.3.3. Определение или оценка пройденного расстояния.

Бег в направлении тесно связан с оценкой пройденного расстояния. Самый простой «механический» способ определения расстояния – это счет шагов. Необходимость счета шагов на дистанции возникает крайне редко, однако если этот навык хорошо развит и отработан на тренировках, он переходит в подсознание, и ориентировщик приобретает способность оценивать пройденное расстояние, основываясь на ощущениях. Поэтому отработкой навыка счета шагов на ранних этапах обучения не следует пренебрегать. Другим, более совершенным способом оценки пройденного расстояния является метод «эталонных отрезков». Допустим, ровно посередине отрезка между КП вам предстоит пересечь дорогу. В памяти у вас отложится то расстояние, которое вы пробежали до дороги, теперь вам осталось пробежать еще столько же (рис. 39-1). При сравнительно небольшой длине эталонного отрезка точность оценки того расстояния, которое предстоит преодолеть, достаточно высока. Оптимальной длиной эталонного отрезка можно считать расстояние 50-100 метров при выходе на КП или 100-150 метров при выходе на достаточно крупный промежуточный ориентир. Не всегда удается найти эталонный отрезок, равный по длине следующему. Тогда приходится оперировать такими понятиями как «чуть короче» или «чуть длиннее», «в два раза ближе» или «в два раза дальше» и т.п. (рис. 39-2).

	
<b>1. Три эталонных отрезка примерно равной длины.</b>	<b>2. Этапонные отрезки разной длины. Промежуточный ориентир – полянка - позволяет контролировать направление и расстояние до КП.</b>

**Рис. 39. Оценка расстояния с помощью эталонных отрезков.**

Для отработки навыка пользования эталонными отрезками применяются специальные упражнения на местности – по реальной карте, по «коридорам» или по карте с «белыми пятнами».

Умение оценивать пройденное расстояние играет очень важную роль, особенно в критических ситуациях (при потере местонахождения или в случае возникновения сомнений). А развивать «чувство расстояния» необходимо с первых метров дистанции, постоянно сравнивая пройденное расстояние на местности с соответствующими отрезками на карте. После «вхождения» в карту на первых 200-300 метрах дистанции масштаб карты уже «записывается» в вашем сознании на уровне ощущений. В качестве тренировки этого навыка можно предложить прохождение тренировочной дистанции по карте неизвестного заранее, в том числе и нестандартного масштаба.

### 3.3.4. Чтение карты и распознавание ориентиров на местности.

Чтение карты в понимании ориентировщика – это процесс сопоставления информации, получаемой с помощью карты, с визуальной информацией, получаемой путем наблюдения за местностью. Этот процесс можно разделить на следующие стадии:

1. Зрительное восприятие информации на карте («образ карты»);
2. Интерпретация этой информации, создание «образа местности»;
3. Сопоставление этого образа с наблюданной «картины местности»;
4. Анализ соответствия «образа карты», «образа местности» и «картины местности».

На первом этапе обучения задача распознавания ориентиров на местности решается в простейшем виде: увидел на местности – нашел на карте. Этот алгоритм действий не располагает к решению задач навигации в движении, то есть, к активному выходу к цели. Но такой подход в самом начале процесса обучения практически неизбежен, так как обучаемый еще не имеет необходимого набора визуальных образов, позволяющего с большой долей уверенности судить о соответствии «образа карты» и «картины местности». Затем, по мере приобретения опыта, идет постепенный переход к другому, более совершенному алгоритму: увидел на карте – создал зрительный образ – нашел соответствующий объект на местности. Именно на этом этапе обучения тренер может получить первую информацию о том, какими способностями к ориентированию обладает обучаемый.

Нет двух одинаковых местностей, нет двух одинаковых карт. Количество ситуаций, изображенных на карте практически бесконечно, но еще более бесконечно, если можно так выразиться, количество ситуаций, которые мы видим на местности. То есть однозначного соответствия между «образом карты» и «картиной местности» не существует. Даже объекты, обозначаемые одним и тем же знаком и похожие на карте, как две капли воды, на местности могут иметь различный вид. Дороги могут различаться по ширине и характеру грунта (плотный, песчаный, влажный, то есть, попросту грязный и т. д.). Камни могут иметь различный размер и форму. А

уж про разнообразие форм рельефа и говорить не приходится. Что касается обратной связи, то здесь тоже не все так просто. Два фрагмента карты на один и тот же участок местности, выполненные двумя различными картографами, могут тоже различаться, причем порой довольно существенно. Однако, чем выше квалификация картографов, тем меньше различаются между собой составленные ими карты. Приведем следующий пример:

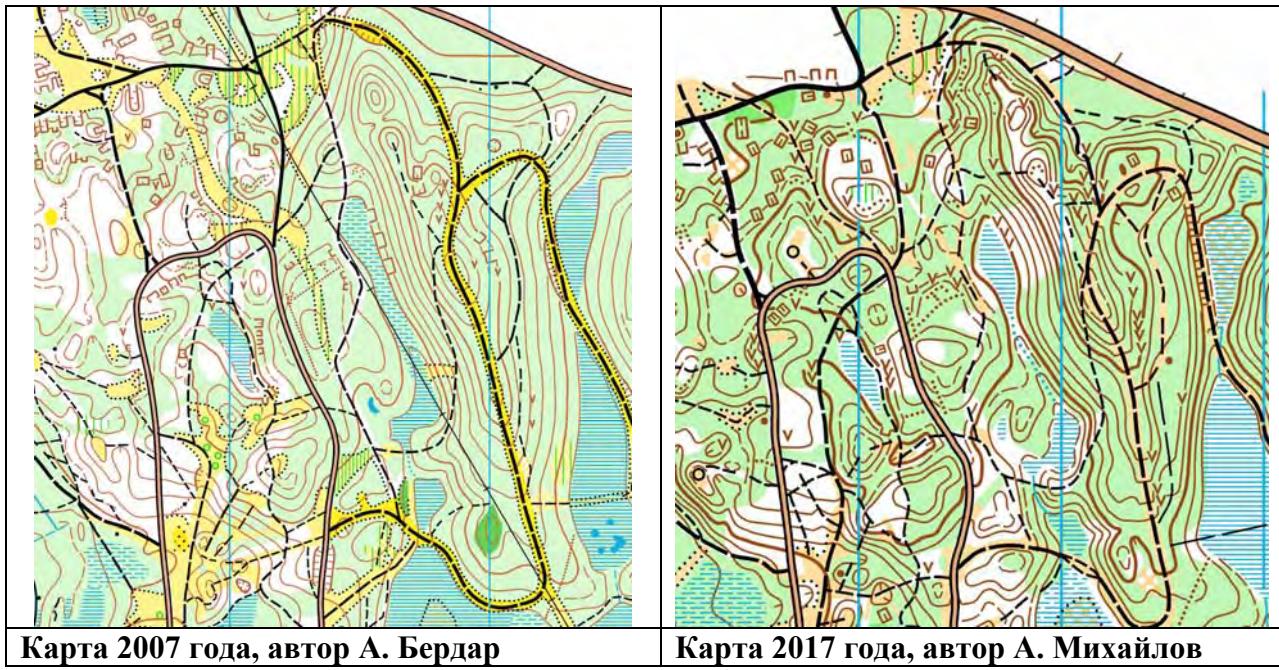


Рис. 40. Фрагменты карт в окрестностях пос. Токсово Ленинградской области.

Обе карты на момент составления в основном отвечали требованиям, предъявляемым к спортивным картам. Квалификация картографов не вызывает сомнений. Поэтому карты достаточно похожи друг на друга, тем более, с учетом изменений, произошедших за 10 лет. Тем не менее, некоторые различия, особенно в изображении отдельных форм и деталей рельефа, видны невооруженным глазом. Следовательно, ориентировщик должен уметь создавать зрительный образ с поправкой на стиль изображения, присущий различным картографам. Это приходит только с опытом. Особенно на разных типах местности, в разных частях одного региона, в разных регионах, и уж тем более в разных странах, и частях света. Все это говорит о том, что при создании и сопоставлении «образа карты» и «картины местности» необходимо иметь некоторый «допуск». Расхождения между воображаемым образом и реально увиденным на местности объектом (или их совокупностью) необходимо проанализировать по следующим направлениям:

1. Насколько «картина местности» отличается от созданного «образа местности»;
2. Насколько допустим имеющийся «образ карты» для такой «картины местности»;
3. Совпадает ли в целом (с учетом стиля картографа, заданного им уровня генерализации и даже неизбежных мелких погрешностей карты) «образ карты» с «картиной местности»;
4. Можно ли прийти к заключению, что я нахожусь в том месте, которое изображено на карте или, скорее всего, я нахожусь не в том месте, в котором должен находиться, судя по карте.

Эта схема на бумаге выглядит довольно сложно и громоздко. На самом деле хорошо подготовленный ориентировщик принимает эти решения в доли секунды, особенно если нет сомнений в том, что ответ на второй вопрос данного списка в целом положительный.

Карта лучше всего распознается в движении. Сам по себе отдельный объект не всегда может быть распознан однозначно, особенно если он виден лишь частично, например, с одной стороны. Значительно больше информации несет взаимное расположение объектов, расстояние и направление между ними. Практически невозможно распознать линейный ориентир, например, тропинку, стоя в одной точке. Но достаточно пробежать по ней сотню-другую метров, как благодаря контролю ее направления, наличию изгибов, развилок и перекрестков, других ориентиров, которые видны по обе стороны тропы, как ситуация с ее распознанием становится практически однозначной. Особенно хорошо распознаются отдельные формы рельефа (по их форме,

размеру, глубине или высоте), а также отдельные объекты (как точечные, так и линейные) в сочетании с рельефом.

### **3.4. Технические приемы.**

#### **3.4.1. «Грубое» и «точное» ориентирование – скандинавская концепция.**

Все перечисленные выше технические элементы лежат в основе так называемых технических приемов. Кому-то такая многоуровневая классификация может показаться слишком надуманной и громоздкой, но мы на ней особо и не настаиваем. Тем более, что уловить разницу между техническим элементом и техническим приемом в нашей интерпретации не так уж и просто. Основной темой дискуссии (или полемики, как угодно будет это называть), в последнее время, стал вопрос о разделении на приемы «грубого» и «точного» ориентирования. Например, весьма влиятельный и авторитетный специалист в этой области, известный российский тренер Вячеслав Костылев утверждает, что «грубого» ориентирования не существует (или, по крайней мере, не должно существовать для квалифицированных ориентировщиков), а есть просто небрежная, торопливая работа с картой на бегу. Такая точка зрения тоже имеет право на существование. Для того чтобы понять, откуда взялся этот термин, да и некоторые другие, сделаем небольшой экскурс в историю.

Упомянутый ранее выдающийся советский и латвийский ориентировщик Валерий Киселев предлагал классифицировать технические приемы в зависимости от типа ориентиров, используемых как для движения по ним, так и в качестве объектов для навигации. В его представлении технические приемы, связанные с чтением карты, а не с простым азимутным бегом, можно было разделить на ориентирование по линиям, ориентирование по площадным объектам, ориентирование по точечным объектам и, наконец, «трехмерное ориентирование», то есть, ориентирование по рельефу. Никаких терминов «грубое» или «точное» ориентирование в своей методике технической подготовки, ни как спортсмен, ни как тренер, он не использовал. Этот подход можно назвать в какой-то мере «механическим» (или «геометрическим», если угодно). Он не получил распространения в полной мере, но отдельные его элементы, например, «ориентирование по линиям», никаких возражений не вызывают и активно используются в терминологии и тренировочной практике спортсменов и тренеров. Во всяком случае, со стороны В. Киселева это была одна из первых попыток создания так называемой «Системы Действий», которой впоследствии посвятил свои печатные труды другой В.К. – Вячеслав Костылев.

Термины «грубое» или «точное» ориентирование пришли к нам из Северных стран, точнее, из Финляндии. Таким способом финские специалисты О.-П. Кярккайнен и О. Пяякконен описывали различие между техническими приемами, используемыми на протяжении большей части отрезка между КП, и теми, что должны применяться непосредственно при выходе на КП. Понятно, что они выражали не столько свое личное мнение, сколько описывали концепцию, господствующую на тот момент в Финляндии, Швеции, Норвегии. Можно поспорить о точности перевода терминов, например, слово «грубое» заменить на более благозвучное «скороустное» (хотя в оригинале там именно «грубое», другого значения у используемого авторами прилагательного в финском языке нет). Возникновение и становление такой концепции на местности скандинавского типа вполне понятно и обоснованно. Прохождение средних, длинных и, тем более, сверхдлинных этапов на местности без дорог, с более-менее равномерной проходимостью, с высокой плотностью мелких площадных или точечных ориентиров, требует смены ритма ориентирования, иначе можно «зазязнуть» в чтении и распознании всех мелочей, которые встречаются на пути, и потерять на этом немало времени. На протяжении нескольких сотен метров пути, когда для сохранения высокой скорости передвижения и общего контроля над ситуацией особой точности не требуется, требование точного знания своего местоположения в каждый момент времени за счет более детального чтения карты едва ли можно считать рациональным. Зато при непосредственном выходе на КП каждый метр отклонения в сторону – это реальные потери. Поэтому финские и другие скандинавские специалисты предложили следующую схему тактического планирования действий:

#### **ГРУБОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ – ПЕРЕХОД – ТОЧНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ**

Вторую стадию – переход от грубого ориентирования к точному О.-П. Кярккайнен и О. Пяяконен назвали «местонахождение» (в дословном переводе с финского), имея в виду уточнение своего местоположения перед взятием КП. Под такую схему была разработана так называемая концепция «светофора». Далее мы приводим выдержку из нашей книги десятилетней давности с разъяснением скандинавской концепции.

*«Главным противоречием в ориентировании является противоречие между скоростью бега и точностью ориентирования. УстраниТЬ его можно, разбив этап на две составные части – участок скоростного ориентирования и участок точного ориентирования. На первом участке основной задачей является поддержание высокой скорости бега с сохранением такого уровня надежности и точности ориентирования, который в дальнейшем позволит перейти к точному ориентированию. Иными словами, в начале этапа мы жертвуем точностью ради скорости, а в конце – скоростью ради точности. Так как точное ориентирование предполагает знание своего местоположения с малой степенью погрешности, а на участке скоростного ориентирования эта погрешность может достигать значительно большей величины, необходим переходный отрезок, задача которого состоит в уменьшении погрешности в определении своего местоположения до уровня, достаточного для безошибочного выхода на КП.»*

*Прямым следствием тактического разделения этапа является так называемый «принцип светофора», применяемый для регулирования скорости бега с ориентированием. На участке скоростного ориентирования горит зеленый свет, в переходной зоне – желтый, а при выходе на КП – красный. Так можно доходчиво объяснить, что в начале этапа скорость максимальная, по мере приближения к КП скорость снижается, а при выходе на КП во главу угла ставится точность, ради которой можно пожертвовать скоростью» (конец цитаты).*



Рис. 41. Принципы тактического планирования этапа (по книге «Sunnistus Valmennus»)



Рис.42. Пример тактического разделения этапа.

Приведенный на рис. 42 пример тактического деления этапа на «скандинавской» местности показывает, что на протяжении 75-80% от длины этапа применение приемов скоростного ориентирования (выдерживание общего направления, ориентирование с опорой на крупные формы рельефа и протяженные склоны) позволяет передвигаться с высокой скоростью, не отклоняясь от основного направления. Первым важным объектом в переходной зоне является вытянутый холм со скальным обрывом на северном склоне. За ним следует еще один холм, позволяющий определить свое местоположение с достаточной точностью для выхода на КП. Заключительный участок требует детального чтения карты и точного выдерживания направления.

Рассмотрим этот аспект также и с геометрической точки зрения. На этапе протяженностью 1000 метров отклонение от прямой на 100 метров в сторону вплоть до середины этапа приведет к тому, что пройденное расстояние составит 1020 метров. Двадцать метров «лишнего» пути не окажут заметного влияния на результат, особенно в том случае, когда отклонение было заранее спланировано с целью повышения надежности выхода на промежуточную привязку при применении приемов скоростного ориентирования (например, при беге в «мешок» или «с упреждением»). Однако если спортсмен отклонится от прямой линии на те же 100 метров непосредственно при выходе на КП, то «лишний» путь может составить 100 метров и более. Отсюда следует вывод, что точность выдерживания направления очень важна на заключительной части этапа, но не столь существенна в его начальной части. То же самое касается точности знания своего местоположения. В начале этапа даже при частичной потере контакта с картой у спортсмена есть время и пространство для того, чтобы определиться на местности, используя четкие ключевые ориентиры. В заключительной части этапа, при выходе на КП, такие потери недопустимы, так как восстановление контакта с картой может произойти слишком поздно, в стороне от КП или позади него.

Применительно к реалиям других типов местности «скандинавская» схема не может носить универсальный характер. Конечно, с некоторой натяжкой ее можно подогнать под любую ситуацию, но стоит ли это делать? По нашим представлениям весь спектр технических приемов ориентирования можно представить на плоскости с двумя осями координат. Назовем их условно ось «скорость-точность» и ось «компас-карта» (рис. 43).



**Рис. 43. Спектр технических приемов ориентирования.**

Границы между техническими приемами, показанными на данном рисунке, чисто условные. Сами технические приемы могут существовать как в чистом, так и в комбинированном виде. То есть, любой прием, исполняемый в конкретной ситуации, можно условно представить в виде точки или « пятна » в данной системе координат.

### **3.4.2. Технические приемы точного ориентирования.**

Исполнение любого технического приема предполагает владение основными техническими элементами. Рассмотрим технические приемы, начиная с приемов, предполагающих высокий уровень точности исполнения, то есть, по возможности наиболее точного знания своего местоположения по мере продвижения к цели.

#### **Точный азимут со счетом шагов.**

Этот технический прием в настоящее время используется достаточно редко, если не сказать практически никогда. Его следует применять только в тех случаях, когда при выходе на КП нет возможности контролировать свое местоположение по карте на значительном протяжении, то есть, по сути, при движении по «пустым» участкам, лишенным хорошо распознаваемых ориентиров. Это не всегда означает, что на данном участке на карте нет никакой информации. Однако существуют ситуации, когда объекты, обозначенные на карте, недостаточно хорошо распознаются на местности, что не позволяет контролировать свое местоположение на необходимом уровне точности. Такие ситуации возможны при непосредственном выходе на КП с последней привязки, однако согласно современным взглядам такая планировка трассы не особо приветствуется. Для этого приема есть множество ограничений, влияющих на качество его исполнения. Прежде всего, это расстояние до цели. Оно не должно превышать 200-250 метров в лесу с хорошей видимостью, а при затрудненной видимости и проходимости, это расстояние уменьшается до 100-150 метров. При том, что допустимое отклонение от направления даже при постоянном контроле по компасу составляет не менее 5 градусов (большего требовать от ориентировщика невозможно, тем более при работе с компасами «пальцевой» модели), отклонение может составить до 10 метров на 100 метров пути. Такой же допуск (около 10%) дает измерение расстояния с помощью счета шагов. При видимости призмы с расстояния 20 метров максимально возможное расстояние для надежного выхода на КП по компасу со счетом шагов составит около 200 метров, а на участках с меньшей видимостью и худшей проходимостью (ухудшение проходимости неизбежно ведет к увеличению возможного отклонения от заданного направления движения) оно сокращается до 100 метров.

Подведем краткие итоги. Точный азимут со счетом шагов применяется крайне редко и в особых случаях. Этот технический прием включает в себя такие элементы как снятие азимута с карты, его выдерживание при движении, измерение расстояния по карте, пересчет его в пары шагов, а также измерение расстояния на местности с помощью счета пар шагов. Это самый медленный для исполнения технический прием. Надежность его исполнения зависит от уровня овладения теми элементами техники, которые необходимы для его реализации.

#### **Точный азимут с контролем по карте.**

Этот технический прием очень схож с предыдущим, но при его выполнении контроль пройденного расстояния осуществляется с помощью распознавания ориентиров, находящихся на линии движения. Он применяется, в основном, при выходе на КП в таких ситуациях, когда на карте имеется некоторое количество объектов, но их точная идентификация затруднена по одной из следующих причин: большое количество однотипных объектов, находящихся в пределах видимости либо наоборот, ограниченная видимость, затрудняющая их надежное распознавание. Точное выдерживание направления по компасу гарантирует выход на КП примерно с той же погрешностью (около 10% от пройденного расстояния), но наличие попутных ориентиров позволяет корректировать направление движения, а также контролировать расстояние, прибегая к оценке пройденного расстояния с помощью карты (например, по методу «эталонных отрезков», описанному в предыдущем разделе).

Это также достаточно медленный для исполнения прием, требующий, как умения четко выдерживать направление, так и распознавать объекты на карте и на местности. Скорость его исполнения несколько выше, чем у предыдущего технического приема – точного азимута со счетом шагов.

#### **Ориентирование по точечным и мелким площадным объектам.**

Этот технический прием базируется, в основном, на чтении карты и ее сопоставлении с местностью. Однако не следует забывать, что ошибка при выдерживании направления может привести к ошибке в интерпретации карты и распознавании объектов, которые мы видим на местности. По этой причине компас может (а порой и должен) служить вспомогательным техни-

ческим средством для восприятия информации на карте и ее последующей интерпретации. При наличии схожих ситуаций (совокупностей мелких форм рельефа или цепочек похожих ориентиров, но расположенных под другим углом) спортсмен может попасть в так называемую «параллельную ситуацию». Когда же «параллельность» заканчивается, он либо перестает понимать, где он находится, либо с досадой обнаруживает, что забежал не туда, куда надо.

Согласно скандинавской концепции такой прием следует отнести к приемам точного ориентирования, используемого при непосредственном выходе на КП. Скорость исполнения этого приема, во многом, зависит, как от уровня технической подготовленности спортсмена, так и от плотности ориентиров на преодолеваемом участке. При высокой плотности ориентиров этот прием может оказаться менее скоростным, чем точное ориентирование по компасу. Зато надежность его при безошибочном исполнении все же несколько выше.



Рис. 44. Ориентирование по мелким и точечным объектам.

Четкой грани между описанными выше техническими приемами не существует. В зависимости от ситуации на карте и на местности (а также от выработанных навыков и предпочтений того или иного спортсмена) один прием может плавно перетекать в другой.

### 3.4.3. Технические приемы скоростного ориентирования.

Сохраняя логическую последовательность в описании технических приемов, начнем с тех, которые опираются, в основном, на бег в заданном направлении по компасу.

#### Бег в заданном направлении.

Технический прием «бег в заданном направлении» предполагает умение выходить в конечную точку преимущественно за счет выдерживания направления с помощью компаса, прибегая к чтению карты в качестве вспомогательного средства. Основой успешного применения этого технического приема является уверенное владение техническими элементами пространственного ориентирования, такими как выдерживание направления и оценка пройденного расстояния. О том, как это осуществляется на практике, мы уже говорили в разделе, посвященном описанию базовых элементов техники. При наличии протяженных линейных ориентиров справа и (или) слева от предполагаемого направления движения можно использовать такие разновидности этого приема как «бег в мешок» и «бег с упреждением».

#### «Бег в мешок».

«Бег в мешок» – это бег в направлении объекта, который имеет четко видимые границы при подходе к нему как с правой, так и с левой стороны, причем бег вдоль любой из этих границ приводит в конечном итоге к цели. Примером такой ситуации является бег в направлении перекрестка дорог или просек. «Бег в мешок» – это самый безопасный и скоростной технический прием, допускающий передвижение с высокой скоростью при минимальном контроле над выдерживанием направления. В самом деле, куда бы вы ни отклонились, вправо или влево, вы все равно в конечном итоге придете к цели. В качестве боковых сторон такой естественной ловушки могут служить различные линейные ориентиры, в том числе и протяженные формы рельефа или четкие границы площадных ориентиров.

Если направляющие боковые ориентиры сходятся в районе цели под тупым углом, мы имеем дело с «широким коридором безопасности». В этом случае безопасность выхода повышается, но цена отклонения от заданного направления возрастает, так как при значительном от-

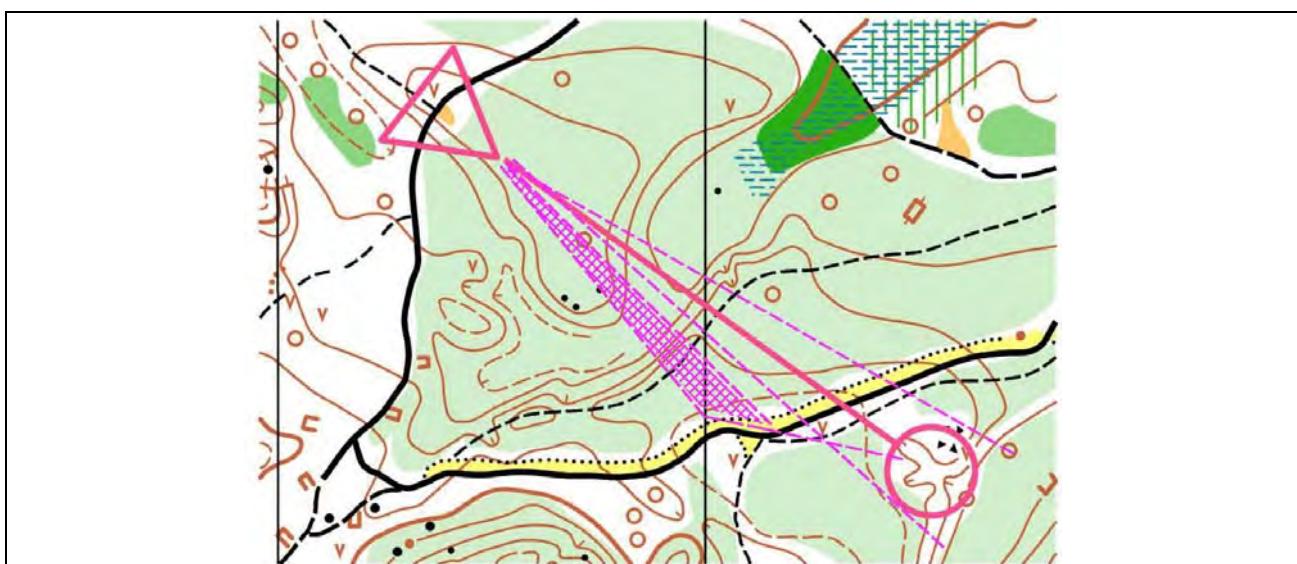
клонении в конце пути приходится бежать почти в поперечном направлении. К тому же, в этом случае труднее понять, в какую сторону вы отклонились, поскольку боковые ориентиры могут быть очень похожи как по сути (например, дороги одного класса), так и по направлению. Если же боковые ориентиры сходятся под острым углом («узкий коридор безопасности»), то потери времени при отклонении незначительны, но возрастает риск промахнуться мимо «входа в мешок», если естественные «перила» расположены только на заключительном участке пути.

Ситуации, способствующие использованию этого технического приема, встречаются на дистанции довольно часто, и надо стремиться использовать их для повышения скорости передвижения и надежности ориентирования.



#### «Бег с упреждением».

Если объект, служащий в качестве цели (конечной или промежуточной), имеет «перила» только с одной стороны, то возникает ситуация для «бега с упреждением». В этом случае спортсмен может позволить себе заведомо отклониться от заданного направления в одну сторону, чтобы попасть на выводящий линейный ориентир. «Бег с упреждением» – это своего рода односторонний «бег в мешок». Такой технический прием более сложен как в планировании, так и в исполнении, и требует значительно большей осторожности, чем просто «бег в мешок». Ситуации, способствующие применению «бега с упреждением», встречаются на дистанции не реже, чем ситуации для «бега в мешок», но разглядеть их, спланировать свои действия, а главное, безошибочно выполнить «бег с упреждением», значительно труднее.



Отработку этих разновидностей технического приема «бег в направлении» следует проводить на специально спланированных тренировочных дистанциях. При этом спортсмен может спланировать и осуществить такую тренировку самостоятельно, без предварительной постановки знаков КП на местности. Достаточно лишь использовать в качестве промежуточных целей хорошо различимые на местности линейные объекты, их развилики и пересечения.

Не следует считать, что при беге в заданном направлении по компасу можно совсем не смотреть в карту. Это, к сожалению, довольно распространенное заблуждение. Контроль своего местоположения, пусть даже с некоторой допустимой погрешностью, позволяет сохранять непрерывный контакт с картой и более уверенно планировать свои дальнейшие действия. Кроме того, при наличии на пути движения каких-либо вспомогательных ориентиров погрешность выхода к цели с помощью азимутного бега можно снизить с 10 до 5 и менее процентов от длины азимутного хода.

В целом технический прием «бег в направлении по компасу» является одним из самых скоростных, позволяющих поддерживать оптимальную скорость передвижения с минимальными затратами времени на подробное чтение карты.

#### **Бег в направлении с контролем по карте.**

Этот технический прием основан в равной степени на умении выдерживать направление и распознавать объекты на местности. Применяется, как правило, на относительно ровной местности без больших перепадов высот в условиях равномерной (хорошей или слегка затрудненной проходимости, а также при достаточной видимости на расстоянии до 50 метров впереди и по сторонам). При высокой плотности ориентиров в качестве опорных точек на пути движения служат хорошо заметные выделяющиеся объекты (крупные камни, поляны, отдельные формы рельефа и их локальные совокупности). При небольшой плотности объектов опорные ориентиры, прогнозируемые заранее путем обращения к карте, должны располагаться на линии направления движения или близко к ней (в пределах видимости). Направление следует выдерживать с такой точностью, которая позволяет контролировать свое местоположение в зависимости от расстояния между опорными ориентирами, чтобы в любой момент времени можно было его уточнить. Так же, как и в предыдущем случае, помочь в контроле выдерживания направления могут оказаться линейные ориентиры (просеки, канавы, прямолинейные участки дорог), пересекаемые под нужным углом. Количество обращений к карте (или компасу) на бегу зависит от многих факторов (видимость, проходимость, плотность опорных ориентиров) и составляет, как правило, от 3 до 6 раз минуту.

#### **Ориентирование по средним и крупным объектам.**

Этот технический прием выполняется преимущественно за счет передвижения по хорошо распознаваемым на карте и на местности ориентирам. В качестве опорных ориентиров могут служить хорошо заметные и однозначно распознаваемые объекты, такие как формы рельефа, площадные ориентиры и их кромки (поляны, болота и т. п.), линейные ориентиры, расположенные в направлении движения или близко к нему. В тех случаях, когда расстояние между опорными ориентирами не позволяет построить путь движения в виде последовательной цепочки, в качестве вспомогательного средства, следует применять контроль направления по компасу. Более мелкие площадные и точечные ориентиры, однозначно идентифицируемые на высокой скорости бега, тоже не следует упускать из виду, их можно использовать при удобной возможности в качестве вспомогательных опорных точек. Количество обращений к карте на бегу (как, впрочем, и во всех других случаях) зависит от таких факторов как видимость в лесу, плотность ориентиров и их надежная распознаваемость. Особо следует остановиться на таких разновидностях этого технического приема как бег по линейным ориентирам и ориентирование по рельефу.

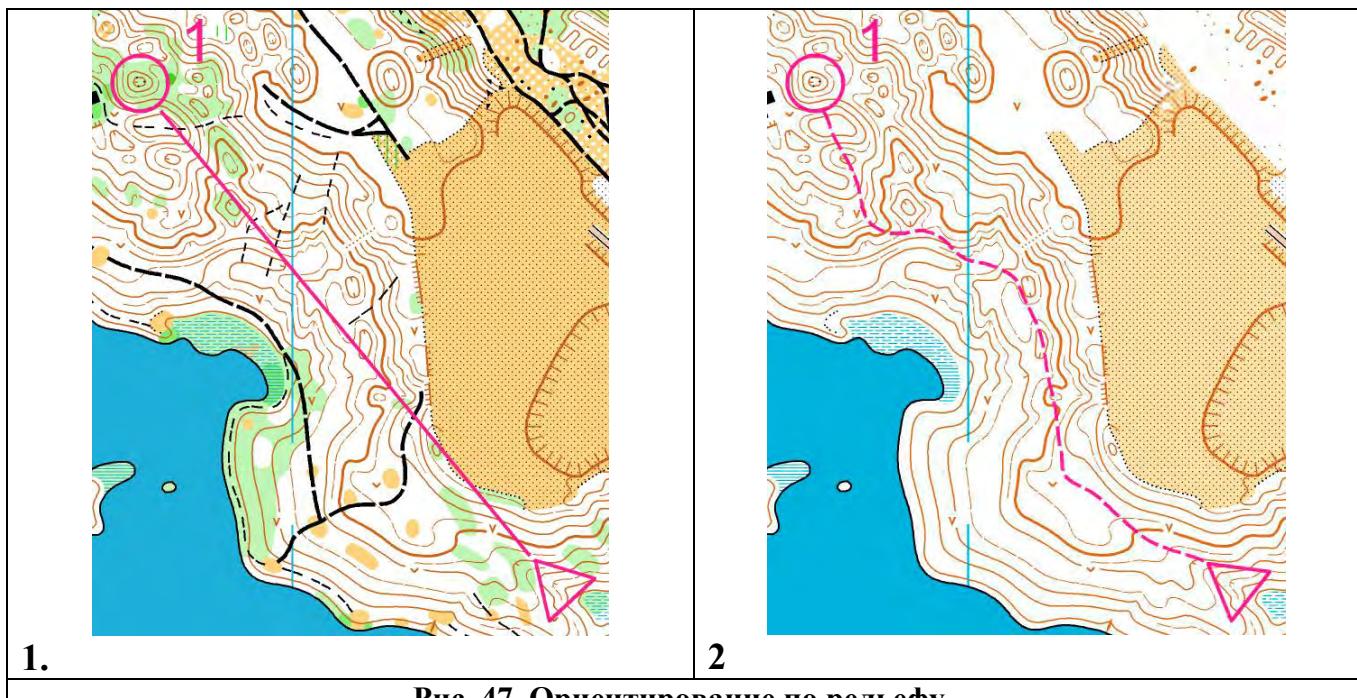
#### **3.4.4. Ориентирование по линиям.**

При передвижении по линейным ориентирам процесс контроля облегчается за счет того, что неизвестной является лишь одна координата. Точное знание своего местоположения необходимо перед тем, как свернуть с одного линейного ориентира на другой, например, если вам нужно свернуть с дороги на отходящую вправо или влево тропинку. Если таких тропинок несколько, надо заранее быть готовым к тому, чтобы свернуть на нужную. В качестве уточняю-

щих ориентиров при беге по дорогам и тропам можно использовать их характерные изгибы, развилики и перекрестки, подъемы и спуски, а также те объекты, которые можно увидеть справа или слева от дороги или тропы. При высокой плотности линейных ориентиров (тропинок, мелких канав) в условиях малой видимости и затрудненной проходимости, скорость выполнения этого приема заметно снижается за счет частого обращения к карте. В этом случае по своему содержанию он приближается к приемам точного ориентирования, особенно в тех случаях, когда скорость бега по тропам значительно выше, чем просто по лесу, что делает движение вне троп нецелесообразным.

### 3.4.5. Ориентирование по рельефу.

Что касается ориентирования по рельефу, то его наличие значительно обогащает сам процесс ориентирования и скорее облегчает задачу спортсмена, чем усложняет ее. Средние и крупные формы рельефа (и даже просто склоны без ярко выраженных деталей) дают спортсмену больше информации, чем соразмерные им плоские площадные объекты. Во-первых, за счет оценки того уровня (высоты), на котором он находится, появляется возможность точнее контролировать свое местоположение. Во-вторых, если направление склона хорошо видно, как на карте, так и на местности, это позволяет оценивать и выдерживать направление движения при беге вдоль или поперек склона, не прибегая к помощи компаса. Протяженные формы рельефа, такие как овраги, лощины, подошвы склонов, служат в качестве направляющих линейных ориентиров. Мелкие формы рельефа, имеющие характерную форму и размеры, могут использоваться в качестве надежных опорных ориентиров, позволяющих с высокой степенью надежности уточнять свое местоположение. Для отработки этого технического приема применяют различные упражнения по карте, с которой удалены «лишние» объекты. Такая карта может содержать только «рельефную» информацию (с микрообъектами или без них), рельеф в сочетании с гидрографией, с камнями и скалами. Очень важно сохранить на такой карте информацию о труднопреодолимых или полностью непроходимых участках.



**Рис. 47. Ориентирование по рельефу.**

**1. «Полноценная» карта; 2. Тренировка по «рельефной» карте.**

Подведем краткие итоги. Весь спектр технических приемов ориентирования можно представить в виде области на графике с двумя координатами, условно названными «компас – карта» и «скорость – точность» (см. рис. 43).

Название этих приемов также весьма условно. В зависимости от многих факторов (плотность ориентиров, условия видимости и проходимости на местности, допустимая погрешность знания своего местоположения в зависимости от расстояния до контрольного пункта), акцент

смещается в ту или иную сторону. Но в любом случае решающую роль для поддержания высокой скорости бега и сохранения полного контроля над ситуацией играет уровень технического мастерства спортсмена, его уверенное владение всеми основными техническими элементами, в той или иной мере востребованными в процессе навигации в движении. То есть, в том процессе, который мы собственно и называем одним ёмким словом «ориентирование».

### 3.5. Тактические действия ориентировщика.

Если к разделу технического мастерства ориентировщика мы относим те умения и навыки, которые позволяют спортсмену решать навигационные задачи, то рациональная организация действий, позволяющая выйти в заданную точку наиболее быстрым, и в то же время безопасным (с минимальной вероятностью совершения ошибки) способом, относится к разделу тактики ориентирования. Иными словами, техника ориентирования – это навыки ориентирования на местности, а тактика – это то, когда и как эти навыки следует применять для скорейшего передвижения по дистанции. Скажем еще более просто – тактика – это ответ на вопрос: «Что делать?», а техника – на вопрос: «Как это сделать?». На еще один извечный русский вопрос: «Кто виноват?», проще всего ответить: «Конечно же, начальник дистанции, инспектор, а также картограф с ними заодно». Впрочем, это уже относится к разделу анализа собственных ошибок, без которого они, эти самые ошибки, будут повторяться из раза в раз. Но это уже совсем другая история, к которой мы вернемся в следующих разделах.

К тактическим действиям ориентировщика относятся такие как выбор варианта, выбор опорных ориентиров, регулирование скорости бега и частоты обращения к карте при выполнении технических приемов, а также специфические тактические действия, связанные с конкретной соревновательной ситуацией, например, на первом этапе или на финише эстафеты, при очной борьбе с соперником и т.п. Разберем по отдельности некоторые из них.

#### 3.5.1. Выбор варианта.

Расстояние между двумя КП можно преодолеть бесчисленным множеством различных путей, даже если наиболее быстрый и логичный путь всего один. Главная задача ориентировщика – преодолеть отрезок между КП как можно быстрее. Для этого нужно бежать с максимально возможной скоростью по наиболее скоростному варианту и не допускать необоснованных потерь времени. Из двух и более возможных путей движения между КП нужно выбрать тот, прохождение которого займет меньше времени. Необходимо также максимально сократить затраты времени на ориентирование (а они неизбежны, если только вы не бежите по размеченной или выученной наизусть трассе). Задача довольно непростая, особенно если планировщик дистанции вложил душу в свое детище и постарался снабдить его (то есть, ее, планировку трассы) всевозможными ловушками и подводными камнями. Кстати, настоящие ориентировщики ценят именно такой творческий подход к планированию трасс, получая при этом гораздо большее удовлетворение, чем от дистанций типа «бей-беги».

Выбор пути производится в условиях жесткого лимита времени и, как правило, на фоне стресса, как физического, так и психологического. С некоторой степенью погрешности время прохождения того или иного варианта можно просчитать, исходя из информации по карте, о чем мы расскажем далее. К тому же в настоящее время с этой целью можно воспользоваться такими благами цивилизации как GPS-треки различных участников и анализ сплитов. Но это можно сделать только после финиша. А в реальных соревновательных условиях приходится полагаться на здравый смысл и интуицию.

Что же подсказывает нам интуиция? Конечно, хочется, чтобы все было легко и удобно, но так бывает не всегда. Плохому ориентировщику, как известно, мешает все, а хорошему – только то, что негативно влияет на скорость передвижения. Итак, перед нами стоит задача выбрать наиболее быстрый путь до следующего КП. При этом предстоит принять во внимание такие влияющие на выбор пути факторы как дорожная сеть, проходимость, состояние грунта и рельеф.

### 3.5.2. Учет проходимости при выборе варианта.

Для количественной оценки правильности сделанного выбора нужно сравнить так называемые эквивалентные длины того или иного варианта, чтобы выбрать быстрейший из них. *Под эквивалентной длиной варианта будем понимать такое расстояние, какое спортсмен может пробежать по дороге или хорошей тропе без подъемов или спусков за то же самое время, за которое он способен преодолеть отрезок до КП по выбранному им варианту.* Отношение эквивалентной длины варианта к фактической будем называть коэффициентом удлинения, а разницу между эквивалентной длиной варианта и расстоянием до КП по прямой, выраженную в процентах от этого расстояния – просто относительным удлинением (ОУ).

В целом, вопрос о влиянии проходимости (в чистом, так сказать, виде) на выбор варианта рассмотрен в разделе 2.5. «Отображение проходимости на спортивных картах». Для расчета эквивалентной длины варианта надо измерить расстояния, преодолеваемые по дорогам и тропам, чистому лесу и открытым/полуоткрытым пространствам, по участкам первой, второй и третьей градации проходимости (в том числе и с зеленой вертикальной штриховкой). К общей длине варианта нужно добавить 10% от длины отрезков нулевой градации (чистого леса, открытых пространств без болот и подлеска), 50% от длины отрезков первой градации проходимости и 100% длины отрезков второй градации. Третью градацию лучше в расчет не брать и варианты с ее преодолением не рассматривать. К сожалению, допустимый разброс значений фактора проходимости по всем градациям (даже по «нулевой», то есть, по «белому» лесу) может заметно повлиять на результаты анализа, но с этим мы уже ничего не можем поделать.

### 3.5.3. Влияние рельефа на скорость бега.

Теперь можно перейти к учету влияния рельефа на скорость бега. С этой целью, как и в случае с учетом проходимости, удобно оперировать таким понятием как **КБП** – коэффициент беговой проходимости. Расчетная база для учета влияния рельефа на скорость бега была, в основном, рассмотрена в разделе 1.5.6. «Биоэнергетические аспекты бега в гору». Для расчета относительного удлинения (в процентах) используется формула (1), приведенная в разделе 3.3.6.

$$ОУ = 4x + 0,2x^2 \quad (1)$$

тогда **КБП** для бега в подъем крутизной  $x\%$ , выраженный в процентах, составляет:

$$КБП = 100 + 4x + 0,2x^2 \quad (2)$$

или, если выражать его в относительных величинах:

$$КБП = 1 + 0,04x + 0,002x^2 \quad (3)$$

Скорость бега на спусках немного повышается при крутизне спуска от 0 до 7-8%, затем начинает возрастать. При 12-15% она сравнивается со скоростью бега по равнине, а затем начинает стремительно падать ниже этой отметки. Достоверных статистических данных на этот счет нет ни у нас, ни в специальной литературе. В таком случае мы исходим из предположения, что скорость бега на спусках в среднем равна скорости бега по равнине.

Тогда можно рассмотреть две модели:

1. Трасса состоит на 50% из подъемов и на 50% из спусков (рис. 48 В).
2. Трасса состоит на треть из подъемов, на треть из спусков, на треть из равнинных участков (рис. 48 С).

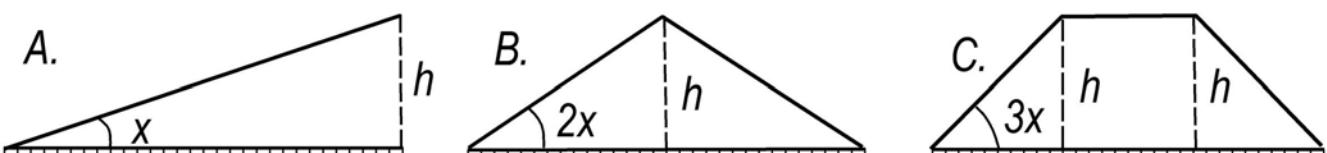


Рис. 48. Модели перепадов высот на дистанции:

А – подъем,

В – подъем/спуск,

С – подъем/равнина/спуск.

В первом случае, с учетом того, что средняя крутизна подъемов увеличилась в два раза, опуская промежуточные расчеты, мы получим следующий результат:

$$КБП = 1 + 0,04x + 0,004x^2 \quad (4)$$

Во втором случае крутизна подъемов вырастает в три раза, тогда формула для вычисления КБП примет вид:

$$КБП = 1 + 0,04x + 0,006x^2 \quad (5)$$

Примем за наиболее реальную расчетную формулу некоторый усредненный вариант:

$$КБП = 1 + 0,04x + 0,005x^2 \quad (6)$$

Тогда относительное удлинение (ОУ) составит

$$ОУ = 0,04x + 0,005x^2$$

или, если выражать его в процентах:

$$ОУ = 4x + 0,5x^2 \quad (7).$$

Формулы (1) и (7) различаются только значением коэффициента при втором (квадратичном) члене. На первый взгляд это выглядит парадоксально, ведь в таком случае относительное удлинение при беге в гору кажется меньшим, чем при беге вверх и вниз. Но не следует забывать о том, что средняя крутизна подъемов (рис. 48) оказывается, как минимум, в два раза больше, чем просто при беге в подъем.

**Таблица 17. Коэффициенты беговой проходимости на пересеченной местности.**

Набор высоты (% от длины дистанции)	КБП (модель А)	КБП (модель В)	КБП (среднее значение)
1%	1,044 (4,4%)	1,046 (4,6%)	1,045 (4,5%)
2%	1,096 (9,6%)	1,104 (10,4%)	1,100 (10%)
3%	1,156 (15,6%)	1,174 (17,4%)	1,165 (16,5%)
4%	1,224 (22,4%)	1,256 (25,6%)	1,240 (24%)
5%	1,300 (30%)	1,350 (35%)	1,325 (32,5%)

Точность вычислений не имеет особого значения, поскольку приведенные данные носят среднестатистический характер, поэтому удобнее перейти к упрощенным правилам:

- На трассах с набором высоты 1% эквивалентная длина увеличивается на 1/20 (на 5%).
- На трассах с набором высоты 2% эквивалентная длина увеличивается на 1/10 (на 10%).
- На трассах с набором высоты 3% эквивалентная длина увеличивается на 1/6 (на 17%).
- На трассах с набором высоты 4% эквивалентная длина увеличивается на 1/4 (на 25%).
- На трассах с набором высоты 5% эквивалентная длина увеличивается на 1/3 (на 33%).

Эти данные удобно применять для расчета ожидаемого времени победителя по всей трассе. По отдельным вариантам более корректно пользоваться формулой:

$$100 + 4x + 0,2x^2 \quad (\text{где } x - \text{ крутизна подъемов, выраженная в \%}).$$

А еще точнее и удобнее считать удлинение по каждому подъему в отдельности в зависимости от набора высоты и крутизны. Для практических расчетов удобно пользоваться таблицей 18, где крутизна подъема соотнесена с расстоянием между горизонталями для карт с различным масштабом и высотой сечения рельефа.

**Таблица 18. Удлинение пути на 1 метр набора высоты.**

Масштаб карты	1:15 000		1:10 000		1:7500		1:5000	
Сечение рельефа	5 м	2,5 м	5 м	2,5 м	5 м	2,5 м	5 м	2,5 м
<b>Расстояние между горизонталями (мм)</b>								
1	10	7	14	9	18	10	24	14
2	7	6	9	7	11	8	14	9
3	6	5	7	6	8	6	10	7
4	6	5	7	5	7	6	9	6
5	5	4	6	5	7	5	8	6
7	5	4	5	5	6	5	7	5
10	4	3	4	4	5	4	6	5
20 и более	3	2	4	3	4	3	4	4

Это, в целом, согласуется с неоднократно упоминаемым в различных источниках утверждением, что в среднем одному метру набора высоты соответствует дополнительный отрезок бега по равнине длиной 6,5 метров (в разных источниках на этот счет приводятся различные данные – от 5 до 8 метров). Но применение усредненных значений независимо от крутизны склона может привести к значительным ошибкам в расчетах.

Скорость бега на спусках мы принимаем примерно равной скорости бега по равнине. На самом деле при беге на спуске крутизной от 3 до 6 % скорость возрастает приблизительно на 6-8%, при крутизне спуска 10-12% становится равной скорости бега по равнине, а на спусках крутизной выше 15% заметно снижается. Если такие участки имеют значительную протяженность, то эквивалентная длина сокращается на 1-2 метра за каждый метр спуска на пологих участках, но возрастает на 2-4 метра на крутых участках.

Скорость бега при траверсе склона поддается оценке с большим трудом. Понятно, что траверсировать склон без набора высоты и бежать по плоской поверхности – это далеко не одно и то же. Оценить снижение скорости при траверсе весьма затруднительно по многим причинам. Большое влияние на скорость траверса склона, особенно достаточно крутого (от 15% и выше), оказывает состояние грунта, в том числе и при различных погодных условиях. Склоны с глинистой почвой становятся в дождь скользкими, а с песчаной, напротив, уплотняются. По нашим представлениям, опирающимся на анализ сплитов соревнований, проводимых в горной местности, достаточно объективной оценкой можно считать относительное удлинение в процентах, выраженное формулой  $0,2x^2$ , то есть, вторым слагаемым приведенной выше формулы для подъемов. Двукратное снижение скорости согласно этой формуле наступает при траверсе склона крутизной 22-23%, что представляется весьма вероятным. Тем самым косвенно подтверждается гипотеза о том, что первый (линейный) член формулы  $OY = 4x + 0,2x^2$  связан с увеличением или уменьшением потенциальной энергии при наборе или потере высоты, а вот второй член – квадратичный – отражает потери скорости, связанные с неудобством бега по наклонной поверхности.

### **3.5.4. Влияние других факторов на скорость движения.**

На скорость передвижения по местности влияет также характер грунта, то есть, той поверхности, по которой бежит спортсмен. Состояние грунта далеко не всегда находит свое отражение на карте. Хотя в новой спецификации ISOM сделаны попытки устраниТЬ этот недостаток хотя бы на каменистом грунте. Введены три его градации, так же, как и для проходимости в лесу. Но если мы имеем дело с обычным «лесным» грунтом, не отраженным на карте, то его характеристики могут варьироваться в широких пределах. В среднем, по отношению к скорости бега по дороге, можно пользоваться таким цифрами КБП, приводимыми в некоторых источниках:

**Дорога, ровная тропа. – 1,00;**

**Парковый лес или ровный травяной газон – 1,05-1,10;**

**Лес с моховым покровом, черничником и т. п. – 1,10-1,20;**

**Лес с кочковатым «болотистым» грунтом – 1,20-1,30;**

**Моховое болото – от 1,50 и более;**

**Грязевое болото – от 2,00 и более.**

Если грунт одинаковый по всей площади района, то на выбор варианта его состояние не влияет. А вот при сравнении «лесных» и «дорожных» вариантов этот фактор приходится учитывать. Что же касается количественной оценки затрат времени на ориентирование, то этот фактор выходит за пределы рассмотрения нами данного вопроса. Простота или сложность ориентирования оценивается исходя из индивидуальных возможностей и предпочтений. Чем выше уровень технического мастерства спортсмена, тем меньшее влияние оказывает этот фактор на выбор варианта.

### 3.5.5. Количественная оценка времени прохождения вариантов.

В качестве примера приведем один перегон мужской дистанции Portugal O-Meeting 1996 года (рис. 49). Это очень удобный для расчетов по рельефу пример, поскольку основные варианты проходят по дорогам.

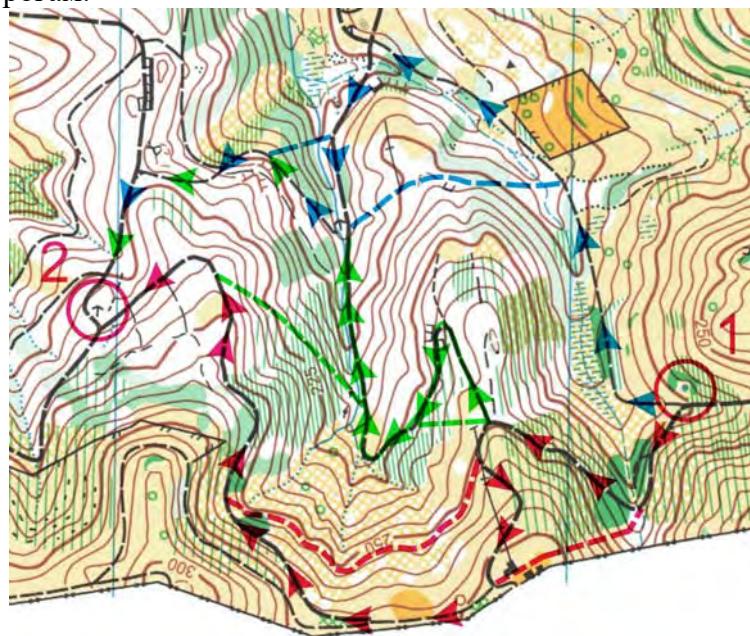


Рис. 49. Анализ вариантов в горной местности. Масштаб 1:10 000, Н – 5 м.

Выбор следует делать из трех основных вариантов: южный (красные стрелки), центральный (зеленые стрелки) и северный (синие стрелки). Как было сказано выше, наиболее корректные результаты дают расчеты дорожных вариантов. Несколько труднее оценить варианты, связанные с бегом по грунту и, тем более, в условиях снижения проходимости (различные градации «зеленки»). Начнем с основных (дорожных) вариантов.

#### «Красный» вариант.

Этот дорожный вариант разбивается на пять отрезков. Первый отрезок от развилки дорог (20-ти метровый отрезок от КП до развилки общий для всех вариантов, его мы учитывать не будем) до расхождения вариантов (дорога или подъем «в лоб»). Его протяженность – 130 м, набор высоты – 10 м. Крутизна подъема – около 8%. Любой из двух вариантов расчета: по улучшенной формуле Нейсмита (1 метр набора высоты «добавляется» к длине пробегаемого отрезка 6,5 метров) или по базовой формуле, дает одинаковые результаты – 186 и 188 м соответственно. Округляем результат до 190 м эквивалентной длины.

Второй участок «красного» варианта – подъем до расхождения вариантов (дорога или траверс склона). Его длина равна 250 м, набор высоты – 20 м, крутизна склона – 8%. Эквивалентная длина участка составит около 360 метров (5,6 метра прибавки за один метр подъема). Третий участок – до высшей точки, где сливаются дорожный вариант и вариант с «подъемом в лоб». Длина участка – 165 м, набор высоты – 25 м, крутизна – 15%, цена одного метра набора высоты – 7 метров дистанции, эквивалентная длина участка – 340 м. Четвертый участок – спуск по дороге до слияния с вариантом траверса. Длина участка 380 м. И, наконец, заключительный участок – спуск по дороге. Его длина составляет около 420 м. Полагая скорость бега на спуске равной скорости бега по равнине (хотя это не совсем так), суммируем отрезки:  $190 + 360 + 340 + 380 + 420 = 1670$  метров. Опуская расчеты, отметим, что обе возможные подрезки (подъем в лоб и траверс склона) невыгодны они приводят к увеличению эквивалентной длины на 50 и 100 метров соответственно.

**Подведем итоги: эквивалентная длина «красного» дорожного варианта составляет 1670 м, 1720 м по варианту с подъемом «в лоб», 1770 м по варианту с траверсом склона.**

#### «Зеленый» вариант.

Переходим к расчету «зеленого» дорожного варианта. Первая часть «зеленого» дорожного варианта практически совпадает с первыми двумя участками «красного» варианта (370 м с

набором высоты 25 м) и имеет эквивалентную около 500 м. Второй участок – спуск по дороге протяженностью 560 м. Заключительный участок совпадает с «синим» вариантом – подъем длиной 450 м с набором высоты 45 м (небольшим спуском перед КП можем пренебречь в расчетах). При крутизне 10% цена метра составит 6 м, что в итоге дает 270 м «довеска» или 720 м в итоге. Таким образом, эквивалентная длина «зеленого» дорожного варианта составит  $500 + 560 + 720 = 1780$  м. Подрезка (крутый спуск) явно выгодна, но количественно ее оценить затруднительно. При такой крутизне спуска по лесу (около 30%) скорость бега будет почти в два раза ниже, чем «базовая», поэтому к длине спуска (80 м) следует добавить около 80 м, что дает в сумме 160 м. Дорожный отрезок имеет длину 240 м, следовательно, выигрыш от подрезки составит не менее 80 метров. Вторая подрезка выглядит сомнительной, тем не менее, она уменьшает длину варианта на 250 м при увеличении набора высоты всего на 5 метров. Правда при этом приходится учитывать крутизну склона, что увеличивает стоимость набора высоты почти в два раза, а также и тот факт, что по дороге бежать быстрее, чем по лесу с подлеском. В итоге эта подрезка, скорее всего, не выигрывает, но особо и не проигрывает.

**Подведем итоги: эквивалентная длина «зеленого» дорожного варианта составляет 1780 м или 1700 м по варианту с подрезками.**

#### **«Синий» вариант.**

«Синий» дорожный вариант имеет эквивалентную длину 1600 м. Это на 180 м короче, чем «зеленый» дорожный вариант. То есть, к тому месту, где оба варианта сходятся, участник, выбравший синий вариант, должен оказаться на 40 секунд раньше. Но синий вариант имеет еще одно существенное преимущество. Обе возможные подрезки выгодны, любая из них сокращает эквивалентную длину варианта на 70-80 метров, доводя ее до 1520 метров. Поскольку нам известны лучшие времена участников на каждом из выбранных ими вариантов, составим следующую таблицу.

**Таблица 19. Анализ вариантов.**

№	Вариант	Длина (м)	Перепад высот (м)		Эквивалентная длина (м)	Расчетное время (мин: с)	Лучшее время (мин: с)
			Подъемы	Спуски			
1	Синий дорожный	1300	65	55	1600	5:52	-
2	Синий с подрезкой 1	1165	75	65	1520	5:36	-
3	Синий с подрезкой 2	1130	65	55	1530	5:38	-
4	Зеленый дорожный	1460	80	70	1780	6:34	-
5	Зеленый с подрезками	950	85	75	1700	6:14	6:12
6	Красный дорожный	1345	55	45	1670	6:07	6:00
7	Красный с подрезкой 1	1165	55	45	1720	6:18	6:12
8	Красный с подрезкой 2	1180	45	35	1770	6:30	6:26

Расчетное время оценивается исходя из темпа бега 3:40 на километр (22 с на 100 м), что, судя по сплитам, приблизительно соответствует уровню подготовленности участников тех соревнований. Как ни странно, «синие» варианты полностью выпали из поля зрения спортсменов, хотя их использование могло принести до 30-40 секунд преимущества.

Следует отметить, что методика расчета эквивалентной длины варианта дает приемлемые результаты в относительно простых ситуациях: при сравнении дорожных вариантов или вариантов на местности с равномерной проходимостью и однородным состоянием грунта, например, в парковом лесу. В более сложных ситуациях расхождение расчетных и реальных результатов может достигать значительных величин.

#### **3.5.6. Практические рекомендации по выбору варианта.**

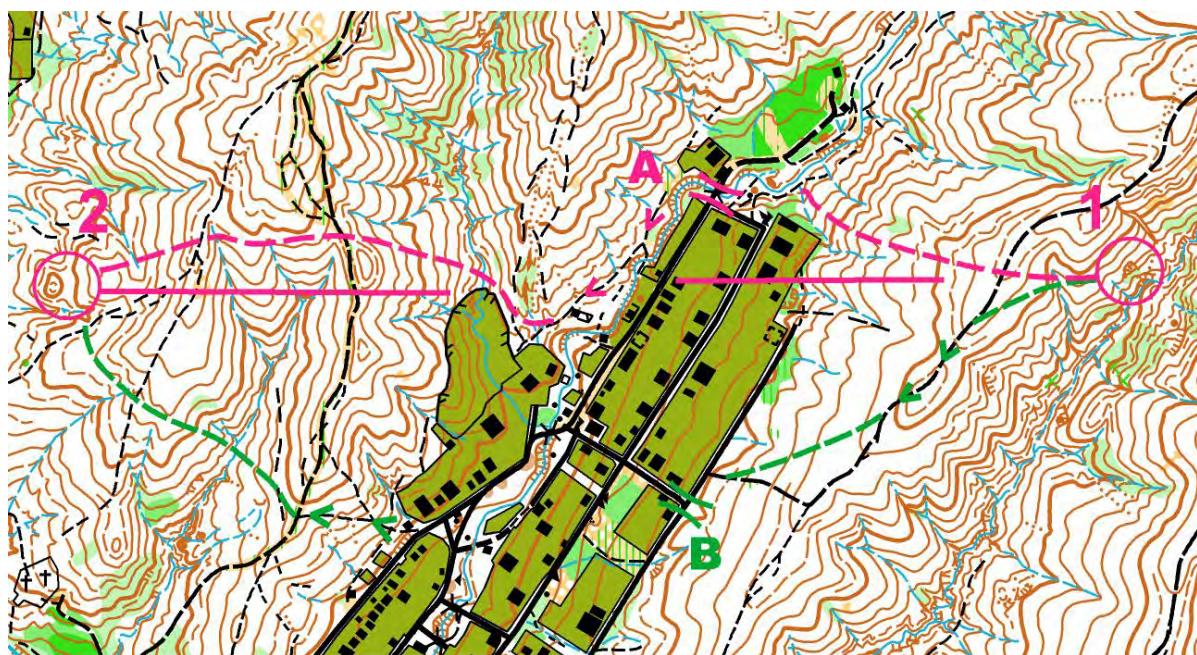
Приведенная выше методика расчетов полезна при анализе дистанций по окончании соревнований. Однако в ходе соревнований у спортсмена нет возможности прибегнуть к расчетам и измерениям. Поэтому выбор варианта производится интуитивно, с учетом основных принципов, которые мы попытаемся сформулировать ниже. Но прежде чем рассмотреть эти принципы, отметим тот факт, что спортсменов с большим соревновательным опытом интуиция подводит редко. Поэтому зачастую лучшим оказывается тот вариант, который ориентировщик находит с

первого взгляда при просмотре очередного этапа. Чтобы создать этап с решающим выбором варианта, на котором можно приобрести или потерять около минуты и более, планировщик дистанции должен очень хорошо поломать голову. И тогда от участника требуется призвать на помощь весь свой соревновательный опыт. Если же разница по времени прохождения вариантов составляет всего 10-15 секунд, не стоит тратить на размышиление более этого времени. Это не относится к дистанциям городского спринта, где порой и 2-3 секунды при выборе варианта имеют большое значение. Но на этой дисциплине бегового ориентирования мы в данном разделе останавливаться не будем. Она заслуживает отдельного, более серьезного изучения.

Приведем еще одно интересное наблюдение. Многие считают, что обходные варианты есть смысл рассматривать только на средних и длинных этапах. Короткие этапы, по общему мнению, следует преодолевать, по возможности, напрямик. Это не всегда справедливо. Если обходной вариант по тропе или дороге проигрывает по времени бега прямому несколько секунд (вплоть до 10-15 с), то этот небольшой проигрыш вполне может быть компенсирован за счет меньших затрат времени на ориентирование, а в среднестатистическом аспекте – еще и меньшей вероятности совершения ошибки. Мгновенное принятие решения, стремительное исполнение – и в результате лучшее время на этапе. И такое случается нередко.

### 3.5.7. Последовательность действий при выборе варианта.

Проблеме выбора варианта посвятил одну из глав своей книги Вячеслав Костылев. Он отмечает, что выбор варианта, как правило, это не единоразовый процесс, особенно если решение этой сложной и ответственной задачи не лежит сразу на поверхности. Первую стадию этого процесса он характеризует как «выбор генеральных направлений». Действительно, на средних или длинных этапах в горной местности, на местности, насыщенной большим количеством мелких однотипных ориентиров, да и вообще в большинстве случаев проработать весь вариант в деталях при уходе с КП практически невозможно, да и нецелесообразно. Необходимо в общих чертах оценить ситуацию, представить себе, какова общая ситуация с рельефом, дорожной сетью и проходимостью, какие препятствия (труднопреодолимые или непреодолимые) могут встретиться на пути. На уровне интуиции принимается решение по принципу: «нравится – не нравится», после чего выбирается одно из генеральных направлений. Как правило, это «прямо», «слева» или «справа». На длинных этапах возможен выбор промежуточных целей и проработка выбранного генерального направления по частям. Приведем пример выбора и проработки варианта в горной местности.



**Рис. 50. Выбор варианта на сильно пересеченной местности (Геленджик). Карта масштаба 1: 10 000, сечение рельефа – 5 м.**

При беглом взгляде на карту этап разбивается на две примерно равные части – до населенного пункта в долине ручья и после него. Сразу выделяем две основные возможности прохода через застройку и пересечения ручья: обход застройки с севера и проход через нее в центральной части. Отмечаем два «коридора» для прохода – **A** и **B**.

Оцениваем ситуацию в первом приближении. Вариант **A** явно короче. Вариант **B** удобнее для бега, особенно в пределах населенного пункта, что немаловажно, поскольку бег по «задворкам» часто преподносит не самые приятные сюрпризы, которые карта передать не в состоянии. Если решение еще не принято, можем начинать движение, поскольку первые 50-100 метров обоих вариантов практически совпадают. По набору высоты во второй части варианты почти равноценны, несмотря на то, что на варианте **B**, присутствуют, два подъема (20 метров + 25 метров), а на варианте **A** – один (около 45 метров). Броде бы по совокупности факторов вариант **A** предпочтительнее, но нельзя забывать от том, что на нем есть длинный крутой спуск без дорог в первой части и еще один, менее крутой и более короткий, во второй. В какой-то степени задача облегчается тем, что из точки **A** есть возможность перейти на вариант **B**, и наоборот. Но это неrationально, особенно при переходе с варианта **A** на вариант **B**. Таким образом, следует полагаться на интуицию. Решение должно быть принято на первых 50-70 метрах пути, поскольку дальше варианты расходятся. Рассмотрим ситуацию с проработкой обоих вариантов.

Если мы остановились на варианте **A**, то от верхней части лощины мы поднимаемся сразу в гору, пересекаем дорогу и выдерживаем направление по склону вниз, чтобы оказаться внизу на тропе, а не перед забором. Дальнейший путь после выхода из населенного пункта прорисовывается однозначно. Основной подъем надо преодолеть таким образом, чтобы наверху после перехода через дорогу оказаться в той части склона, где поперечные лощины заканчиваются (а, точнее говоря, не начинаются), в противном случае мы добавим себе десяток-другой секунд на их преодоление. После чего выход на КП вниз по склону не представляет особой сложности. Для большей уверенности на спуске можно воспользоваться и тропой практически без потерь времени.

Если мы выбираем вариант **B**, то имеем значительно более комфортные условия для передвижения. Еще до выхода в точку **B**, при беге по дороге и чистому лесу, можно проработать весь дальнейший вариант. Единственная техническая задача, решение которой может вызвать некоторые трудности, это траверс последнего склона на нужной высоте. Решить задачу с выходом на заданный уровень поможет небольшая лощинка с водостоком на встречном склоне, которая задает необходимое направление подъема.

Оба варианта выглядят вполне приемлемо. Два фактора работают в пользу варианта **B**. Это принцип безопасности (на варианте **A** есть немного сомнительных участков бега по задворкам застроенной территории) и принцип экономичности (два более коротких подъема требуют меньших энергозатрат, чем один длинный). Но вариант **A** выглядит (да и является по сути) более коротким. Опуская подробности расчета, скажем, что эквивалентная длина варианта **A** составляет 1750 м (фактическая длина – 1140 м, набор высоты – 60 м), а варианта **B** – 1825 м (фактическая длина 1250 м, набор высоты 55 м). Но не будем спешить с выводами. Во-первых, расчеты приведены без учета падения скорости на крутых спусках, а таких на варианте **A** целых два. Во-вторых, имеется фактор риска при беге вдоль застроенной территории. В-третьих, на варианте **A** преобладает бег по лесу, плюс небольшой участок бега по тропе вдоль ручья. В то же время вариант **B** почти наполовину состоит из бега по хорошим дорогам, да и на лесных участках там особых трудностей не предвидится.

Подведем краткие итоги. Сначала просматриваем генеральные направления. Их два. Останавливаемся на одном из них и прорабатываем его на бегу в ходе исполнения. Не тратим много времени на раздумья: в данном примере время прохождения вариантов может различаться на 15-20 секунд, не более. Выбираем вариант в соответствии со своими физическими возможностями и предпочтениями. Хороший бегун наверняка остановится на варианте **B**, при этом не проиграет сам себе ни секунды. Хороший «силовик» и «технарь» может выбрать вариант **A**, но любая случайность при преодолении застроенного участка, даже не по его вине, может нарушить все планы и привести к незапланированным потерям времени.

### 3.5.8. Примеры выбора вариантов.

Классическим примером выбора варианта на длинном (сверхдлинном) этапе можно считать выбор Светланы Мироновой на длинной дистанции в Лавароне (Италия) летом 2014 года, на которой она завоевала «золото» чемпионата мира.

Выбор варианта Светланы Мироновой на этапе 11-12 в итоге оказался решающим. Именно на этом этапе она выиграла те самые 35 секунд, на которые опередила свою соперницу на финише, хотя в дальнейшем на дистанции ее преимущество доходило до полутора минут и более. Это был поистине чемпионский выбор – так оценили впоследствии ее решение многие спортсмены, тренеры и представители спортивной прессы. Но так ли это на самом деле? Неужели обходной вариант, который был на 600-700 метров длиннее, чем у соперниц, действительно был лучшим?



Рис.51. «Ключевой» этап 11-12 на женской дистанции WOC-2014 в Лавароне.  
Длина этапа по прямой – 1400 м, суммарный подъем – от 50 до 65 метров в зависимости от варианта. Пути движения: пурпурный – С. Миронова, синий – У. Кадан, зеленый – Т. Александерссон. Зеленый - штриховая линия – самый быстрый по расчетам.

На самом деле Светлана не выиграла этот этап. Она проиграла 7 секунд Урсуле Кадан (Австрия), преодолевшей его за 8 минут и 15 секунд, и еще 4 секунды Еве Юрениковой из Чехии, пробежавшей тем же вариантом, что и Урсула. Безоговорочный фаворит этих соревнований, шведская спортсменка Туве Александерссон показала на этом этапе только седьмое время, хотя ее вариант внешне выглядит как минимум не хуже, чем у Кадан и Юрениковой. Но с ней произошел своего рода «несчастный случай». При уходе в лес с дороги она потратила около полутора минут на преодоление отрезка длиной всего 40-50 метров. На карте это место выглядит весьма сомнительно – это и крутой почти отвесный склон высотой не менее 20 метров, на котором пятиметровые горизонтали сливаются друг с другом, и непроходимый скальный обрыв, в котором, справедливости ради, был показан небольшой проход. Но риск не оправдался.

Кстати, Туве была единственной из 68 участниц, кто пытался преодолеть отвесный склон в этом месте. Большинство воспользовалось вариантом Урсулы Кадан. Туве могла бы избежать неприятностей, если в самом начале этапа не побежала вниз на дорогу, притягивавшую к себе участниц как магнит, а воспользовалась вариантом, который обозначен зеленой штриховой линией. Такой путь в начальной части этапа был бы, как минимум, не хуже, но зато не содержал никаких «ловушек». Однако ни она, ни остальные участницы таким вариантом не воспользовались.

Вариант Светланы Мироновой хорошо поддается расчету, поскольку на 95% проходит по дорогам и тропам. Его длина составляет около 2 300 метров, а эквивалентная длина с учетом подъема на 50 метров в заключительной части составляет 2 700 метров. Если учесть, что во время двухкилометрового бега по дороге средний темп бега Светланы составил 3 минуты 50 секунд на километр, то расчетное время преодоления этапа составляет  $3,83 \times 2,7 = 10,34$  минуты, то есть, 10 минут и 20 секунд. Совпадение расчетного и реального времени (напомним, Светлана преодолела его за 10 минут и 25 секунд) впечатляет. Но это как раз тот самый удобный для расчета случай. Не менее трети участниц выбрали тот же вариант, что и Светлана Миронова, но лучшая из них проиграла на этом варианте около 30 секунд. Бегать быстро тоже надо уметь.

А вот расчеты по остальным вариантам не дают такого хорошего совпадения и не объясняют, почему Миронова практически ничего не отдала на нем соперницам. Реальная длина варианта Урсулы Кадан составила 1540 метров, суммарный подъем – 55 метров, эквивалентная длина – 2140 метров. Даже если считать бег по тропам, в том числе и нечетким, равным по скорости бегу по лесу, а уровень «базовой скорости» принять за 4 минуты на километр, то есть на 10 секунд на километр хуже, чем у Мироновой, то расчетное время на этом варианте должно составить 8 минут 36 секунд. Как объяснить такое расхождение? Во-первых, значительно большим, чем среднестатистическое, снижением скорости бега по лесу с каменистым грунтом по отношению к скорости бега по дороге. Во-вторых, затратами времени на ориентирование, хотя, вроде бы, ничего сверхсложного на этом варианте не просматривается. В-третьих, некоторыми трудностями при преодолении крутого склона при уходе с дороги (судя по GPS-трансляции, не такими катастрофическими, как у Туве Александерссон).

Кстати, расчеты по варианту Туве также дают весьма схожие цифры. Длина варианта - 1570 метров, суммарный подъем – 60 метров, эквивалентная длина – 2180 метров. Учитывая то, что шведская мультичемпионка имеет базовый уровень беговой подготовки как минимум не хуже, чем Светлана Миронова, последняя рисковала проиграть ей на этом этапе до двух минут. Но в итоге все обошлось, и первое личное «золото» для российских женщин в беговых дисциплинах обрело своего хозяина, точнее, хозяйку.

### **3.5.9. Алгоритмы выбора вариантов.**

В заключение раздела кратко остановимся на особенностях выбора вариантов на местности различного типа.

#### **Алгоритм выбора варианта на слабопересеченной местности с равномерной проходимостью:**

1. В первую очередь оцениваем наиболее короткий (прямой или относительно прямой) вариант.

- Если этот вариант приемлем, на всякий случай быстро оцениваем обходные варианты. Останавливаемся на них только в том случае, если они дают достаточно очевидное преимущество.
- Если прямой вариант неудобен для бега (или проблематичен с точки зрения ориентирования), более внимательно присматриваемся к обходным вариантам. Останавливаемся на прямом варианте только в том случае, если альтернативные варианты выглядят еще хуже.

**Алгоритм выбора варианта в горной местности:**

- В первую очередь находим и оцениваем вариант с наименьшим набором высоты.
- Если этот вариант не слишком длинный, рассматриваем его как основной, но на всякий случай оцениваем другие варианты. Останавливаемся на них только в том случае, если они дают очевидное преимущество, возможно, за счет более удобного бега по дорогам.
- Если вариант с наименьшим набором высоты слишком длинный, неудобный для бега или проблематичен с точки зрения ориентирования, настойчиво ищем другие варианты. Останавливаемся на первом (с наименьшим набором высоты) только в том случае, если альтернативные варианты выглядят еще хуже.

**Алгоритм выбора варианта в условиях плохой проходимости:**

- В первую очередь находим и оцениваем вариант, проходящий по дорогам или наиболее «чистым» участкам.
- Если этот вариант не слишком длинный, рассматриваем его как основной, но на всякий случай оцениваем другие, более короткие варианты. Останавливаемся на них только в том случае, если проходимость участков, по которым проходит вариант, вполне удовлетворительная. Полностью отбрасываем сомнительные варианты, например, проходящие через 100% «зеленку».
- Если основной вариант слишком длинный или проблематичен с точки зрения ориентирования, настойчиво ищем другие варианты. Останавливаемся на первом (наиболее удобном для бега) только в том случае, если альтернативные варианты выглядят еще хуже.

**И, наконец, несколько полезных советов.**

- Доверяйте своей интуиции:** чаще всего бывает так, что тот вариант, который первым бросился в глаза, в итоге оказывается лучшим.
- Не тратьте много времени на размышление:** если вы сразу не можете сделать выбор между двумя вариантами, они, скорее всего, равнозначны.
- Помните о том, что творчески мыслящий начальник дистанции планирует трассу так, чтобы самый технически сложный вариант оказался самым быстрым.**
- Совершенствуйте свое техническое мастерство и физическую готовность – это даст вам больше свободы при выборе вариантов.**
- 

### **3.5.10. Тактика прохождения отдельных участков дистанции.**

**Тактика «первого КП».**

Взятие первого КП – ключевой момент дистанции. Не следует торопиться при выходе на него. Выигрыш нескольких секунд на первом КП ничего не решает, а вот потерять на нем можно много, а то и сразу все. По пути на первый КП необходимо решить сразу несколько задач: «врабатывание» организма, «вхождение» в карту, знакомство с особенностями карты, местности, характера планировки дистанции и постановки КП. Необходимо оценить условия видимости и проходимости, которые могут иметь, в том числе, и сезонный характер. Отсюда следуют рекомендации:

- не выходите на режим максимальной скорости прямо со старта;
- выберите вариант, позволяющий получить по пути на первый КП как можно больше информации о проходимости и видимости на местности, избегая при этом ненужного риска;
- чаще обращайтесь к карте, подробно разберитесь в том, что и как на ней обозначено;
- постарайтесь быстро приспособиться к масштабу карты;
- обратите внимание на стиль изображения рельефа и других объектов на карте;

- не ставьте себе задачу догнать стартовавшего перед вами спортсмена или убежать от стартующего после вас соперника, даже если это ваш главный конкурент.

### **«Ключевые» этапы.**

Некоторые этапы на дистанции могут иметь особое значение для достижения высокого результата, особенно так называемые «этапы с решающим выбором варианта». Выигрыш (или, наоборот, проигрыш) за счет выбора варианта на таких этапах может достигать нескольких минут. Постарайтесь выделить такие этапы заранее (как правило, это длинные и сверхдлинные этапы) и проанализируйте их при первой же возможности, например, при беге по дороге, когда у вас наступит некоторая пауза в ориентировании. Если такой возможности у вас не найдется заранее, внимательно отнеситесь к выбору варианта непосредственно при уходе с КП. При этом соразмеряйте время, потраченное на выбор варианта с теми потерями, которые вы можете иметь в результате выбора не самого оптимального пути. Если речь идет о возможности выигрыша 20-30 секунд за счет выбора варианта, не следует тратить на выбор пути более этого времени.

### **Заключительная часть дистанции.**

Заключительная часть дистанции зачастую оказывается решающей в борьбе за высокий результат, и особую роль здесь начинает играть физическое утомление. Оно оказывает влияние на такие моменты как сохранение предельно высокого уровня концентрации внимания, абстрагирование от бегущих рядом участников (ближе к финишу дистанции различных классов сходятся и количество «соседей» увеличивается), тем не менее, имеются и некоторые тактические нюансы. Ключом к успеху здесь может послужить выбор наиболее надежных вариантов и приемов ориентирования в заключительной части дистанции. Помните, что последний КП чаще всего расположен на сравнительно открытом месте с хорошей видимостью, к тому же финишная разметка может послужить надежной страховкой при его взятии.

## **3.6. Система соревновательных действий.**

### **3.6.1. Концепция В. В. Костылева.**

Мы не беремся дословно передать или, тем более, корректным образом интерпретировать концепцию Вячеслава Костылева, которую он излагает в книге «Ориентирование – творческий процесс или гонка за результатом?» в качестве ССД («системы соревновательных действий»). Ее лучше изучать в подлиннике, читая его печатные труды. Отметим лишь те моменты, которые на наш взгляд являются ключевыми.

По мнению В. Костылева, с которым нельзя не согласиться, конечной целью формирования ССД является достижение так называемого «стремительного бега». Практически каждый ориентировщик испытывал такое ощущение, когда у тебя получается все, что задумано и спланировано, при этом не возникает затруднений с поддержанием высокой скорости бега. То есть, когда ты летишь как на крыльях, и у тебя все получается. Одним это дается лишь время от времени, на отдельных дистанциях или только на отдельных частях дистанции. Для других, спортсменов высокого класса, это становится нормой, и без достижения такого состояния даже занятое первое место не является поводом для удовлетворения. Для достижения такого состояния необходимо сочетание множества факторов, прежде всего, в области технико-тактической, а также специальной психологической подготовки. Не удивительно, что готовых рецептов, подходящих каждому, нет и быть не может. Но все же, соблюдение основных принципов, изложенных в книге В. Костылева, может стать правильным подходом на пути достижения такого состояния.

Важную роль в этом играет «прогноз развития местности», что означает создание с помощью чтения карты (восприятия и интерпретации полученной при этом информации) представления о том, что тебя ожидает при переходе к следующему участку, который ты в данный момент не имеешь возможности воспринимать визуально. На основании прогноза развития местности строится план дальнейших действий, и чем на большую глубину ты можешь составить прогноз развития местности и выработать план действий, тем более непрерывным, стремительным и безошибочным будет твоё продвижение к цели.

Пересказывать весь материал этой в высшей степени философской (в правильном понимании этого слова) книги будет контрпродуктивно. Приведем лишь одну простую аналогию. Если вам дано задание прочесть незнакомую книгу вслух, да еще и с выражением, необходимо, не прерывая чтения вслух, просматривать текст на несколько слов вперед, а точнее, просмотреть как минимум, всю логически законченную фразу, прежде чем ее произнести. Музыкантам это знакомо в еще большей степени. Если музыкант играет по нотам, а ассистент переворачивает страницы, он (ассистент) должен перевернуть страницу вовремя, за несколько тактов до окончания страницы. Не слишком рано (чтобы музыкант успел воспринять и мысленно воспроизвести остаток нотного текста), но и не слишком поздно, чтобы не возникло ненужной паузы.

Несмотря на то, что в трудах В. Костылева содержится ряд утверждений, которые могут показаться спорными или, как минимум, непростыми для понимания, рекомендуем изучить эту книгу внимательно, иначе пользы от ее прочтения будет немного. Читатель, бегло пробежавший по ее страницам, рискует оказаться в положении мышек, получивших совет от мудрого филина превратиться в ежиков для защиты от злобных хищников. Совет хороший, но бесполезный, если не знать, как в этих самых ежиков превратиться. Однако, как следует из анекдота, мудрый филин до разъяснения таких «мелочей» не снизошел.

### **3.6.2. Концепция Тьерри Жоржу: «Максимальная скорость – ноль ошибок».**

Теперь остановимся на тех принципах, на которых базируется техника и тактика ориентирования ведущих спортсменов мировой элиты. Немногие из них стремятся публично излагать свои методы и приемы. Но многократный чемпион мира, «король средней дистанции» Тьерри Жоржу представляет собой приятное исключение из этого правила.

Успехи на мировом уровне пришли к нему не сразу, особенно если учесть его максимализм. Ведь успехом он считает только победу на мировом первенстве, а таковых в его карьере набралось 14, из них 13 в личном зачете. Это лучший результат (с большим отрывом) среди мужчин в ориентировании бегом. Первая победа пришла к нему в 2003 году в возрасте 24 года. А мечтал он о победе на мировом чемпионате с детства. Но до 2003 года ему удалось лишь завоевать две серебряные медали в личном зачете и одну в эстафете на юниорских первенствах мира. В 2001 году на средней дистанции чемпионата мира в Куопио (Финляндия) он занял лишь 18-е место, не совершив при этом видимых ошибок. Анализируя свое исполнение на дистанциях чемпионатов мира, он пришел к выводам, которые в дальнейшем позволили ему совершить настоящий прорыв и на долгие годы войти в когорту легенд мирового ориентирования.

**Вывод первый: «Моя техника ориентирования слишком медленная».**

**Вывод второй: «Даже одна секунда потерянного времени – это недопустимое расстоятельство».**

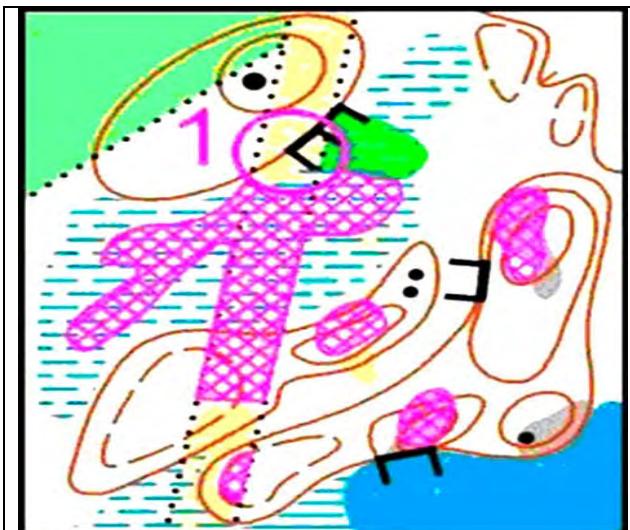
С целью повышения скорости исполнения технических приемов Тьерри разработал собственную концепцию. Ключевыми ее пунктами можно назвать следующие:

1) Выбор опорных ориентиров. Бессмысленно строить прохождение дистанции, опираясь на объекты, которых на карте бесчисленное множество. Надо выбирать в качестве опорных точек такие объекты, которые выделяются на карте и хорошо распознаются на местности.

2) Определение «зон видимости». При выборе пути движения следует прокладывать путь через такие участки, на которых нужные тебе опорные ориентиры видны с большого расстояния. Это позволяет читать карту на значительное расстояние вперед, не снижая скорости бега.

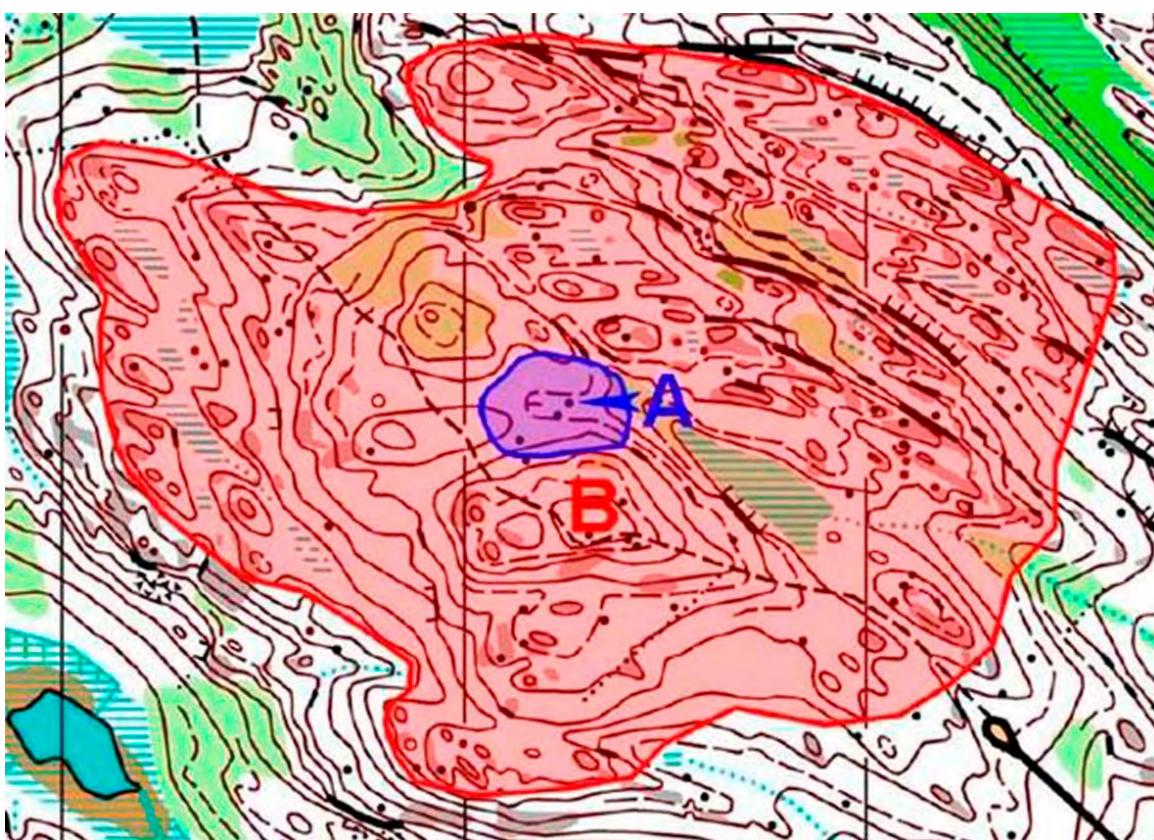
Применение этих принципов должно привести к безошибочному исполнению на максимальной скорости. «Максимальная скорость – ноль ошибок» - такова философская концепция ориентирования Тьерри Жоржу, которая неизменно приносила ему успех на протяжении пятнадцатилетней медальной карьеры.

В качестве примера приведем схематичную «карту полей видимости», которую предлагает строить в воображении Тьерри при прохождении дистанции.



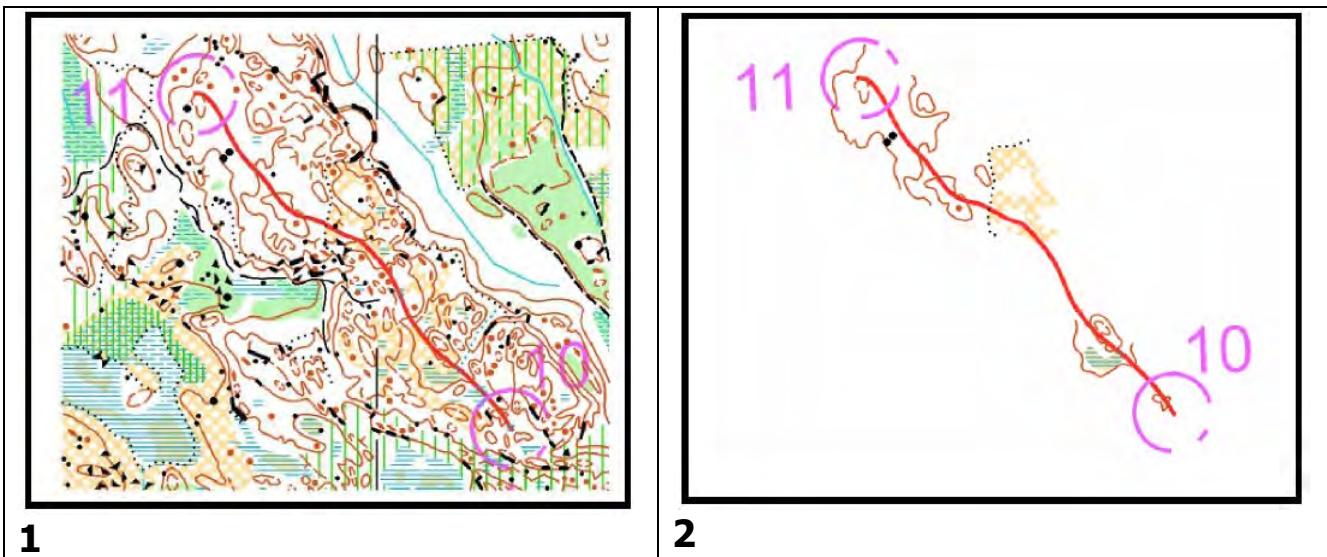
**Рис. 52. Условная карта «полей видимости».**  
Пурпурным цветом обозначены зоны, из которых холм с расположенным на нем КП виден с относительно большого расстояния.

Далее Тьеири приводит пример из соревновательной практики. На рис.53 вы видите область расположения КП, которая видна только с небольшого расстояния в непосредственной близости (зона А). Однако ключевым ориентиром для взятия КП является вершина большого холма (зона В), которая видна на большом расстоянии. Как только вам удаётся увидеть ее и однозначно идентифицировать, можете считать, что КП у вас «в кармане», и продолжать бег на максимальной скорости, не обращая внимания на мелкие детали – бугорки, камни, скалы и т.п.



**Рис. 53. Зоны видимости при подходе к контрольному пункту.**

Хорошим примером применения своей концепции является анализ прохождения этапа 10-11 на чемпионате мира 2004 года, выполненный самим Тьеири (рис. 54):



**Рис. 54. Опорные ориентиры при выходе на контрольный пункт.**

10-11 КП. Новый этап, относительно длинный. На этот раз никакого выбора. Ключ в осуществлении хорошего подбора ориентиров для облегчения быстрого продвижения. На первой части маршрута видимость варьируется от очень хорошей до довольно ограниченной. Я направляюсь на первый холм рядом с болотом после ухода с КП. Этот холм очень заметен и, видя, что дистанция снова пересечет это место, я стараюсь запомнить его характеристики для повторного использования позже. Я решаю не тратить время на чтение карты, поднимаю голову, чтобы видеть границу леса в середине этапа, которая мне служит вехой на первой половине маршрута. Выход на пункт не представляет проблемы, я использую отдельные холмы для определения моего точного положения.

Насколько такая концепция универсальна, судить вам, уважаемые читатели. Во всяком случае, Тьери Жоржу считает ее одним из краеугольных камней своей техники ориентирования. В заключение приведем следующее высказывание:

*«В 2001 году я был ориентировщиком, который в точности знает, где он находится. Сейчас я ориентировщик, который знает, где он будет находиться через следующие 100 метров».*

### 3.7. Анализ прохождения дистанции.

Анализ прохождения дистанции, особенно соревновательной, это необходимое условие совершенствования технико-тактического мастерства. Современные технические средства, такие как электронная отметка и спутниковая трансляция (либо просто использование треккера и кард), значительно облегчают этот процесс. Но чаще всего это происходит в одностороннем варианте с целью выявления проигрыша лидеру на каждом этапе и последующего определения так называемого «суммарного времени потерь» или «ошибок». Против использования термина «ошибки» категорически возражает в своих публикациях В. Костылев, который считает, что потери времени происходят не в результате каких-то ошибок, а вследствие некачественно построенной или плохо реализованной ССД (системы соревновательных действий).

Целью такого подхода является, как правило, определение того результата, который спортсмен мог бы показать, если бы прошел дистанцию идеально на максимально возможной для себя скорости. Если ты не Тьери Жоржу, и пока еще не способен реализовать на практике его концепцию «ноль ошибок на максимальной скорости», то можешь с помощью таких вычислений потешить свое самолюбие. Особой пользы такой, с позволения сказать, анализ не принесет. Более совершенный метод анализа, построенный на сравнении сплитов, предлагает сервис Reskeep, разработанный молодыми питерскими ориентировщиками Натальей и Александром Селезневыми и Георгием Мавчуном. Не вдаваясь в подробности, отметим, что «идеальное» время прохождения каждого этапа между КП для отдельного участника оценивается не по отношению к абсолютному лидеру, а привязывается к среднему уровню прохождения всей трассы

данным участником. Таким образом, оценка «потерянного времени» на каждом этапе становится более объективной.

НА ПЕРЕГОНЕ									ОБЩЕЕ	
№	КП	ВРЕМЯ	ПРОИГРЫШ	МЕСТО	ОШИБКА	ВРЕМЯ	ПРОИГРЫШ	МЕСТО		
1	51	03:19	+00:10	2		03:19	+00:10	2		
2	53	01:55	+00:26	9	+00:22	05:14	+00:29	3		
3	56	02:19	+00:26	12	+00:21	07:33	+00:54	4		
4	32	03:14	+00:06	6		10:47	+00:57	4		
5	33	02:05	+00:04	2		12:52	+00:04	2		
6	41	05:37	+00:10	2		18:29	+00:14	2		
7	42	01:00	+00:11	7	+00:09	19:29	+00:25	2		
8	39	01:20	+00:25	17	+00:22	20:49	+00:33	2		
9	45	01:52	+00:04	2		22:41	+00:37	2		
10	48	01:37	+00:01	2		24:18	+00:38	2		
11	43	00:42		1		25:00	+00:37	2		
12	100	00:39	+00:03	4		25:39	+00:38	2		
13	F1	00:15	+00:02	7		25:54	+00:38	2		

Время участника	25:54
Идеальное время участника	24:40
Время лидера	25:16
Время идеального лидера	23:46

Рис. 55. Анализ прохождения дистанции с помощью сервиса Reskeep.

На рис.55 приведен пример анализа Reskeep для спортсмена, занявшего 2 место по группе М14 на классической дистанции первенства г. Санкт-Петербурга. Несмотря на то, что спортсмен показал лучшее время только на одном этапе (10-11), программа определила ему всего 4 так называемых «ошибки», причем потери времени на этих этапах были оценены на 2 – 4 секунды меньше, чем реальное отставание от лучшего времени. По данным анализа он проиграл «идеальному лидеру» (то есть, сумме лучших времен по всем этапам) 2:08, реальному победителю 0:38, а «самому себе 1:14. То есть, при отсутствии явных просчетов он мог рассчитывать на победу. Для этого было бы достаточно не допускать потерь в размере 20-25 секунд на втором и третьем КП.

Другая возможность этой программы состоит в том, чтобы показать ход борьбы на графике (см. рис. 56).



Рис. 56. Графическое отображение динамики спортивной борьбы в соревнованиях с помощью сервиса Reskeep.

Если данные программы Reskeep по конкретному официальному старту, а уж тем более по тренировочному, недоступны, можно применить метод расчета «идеального» времени прохождения как всей трассы, так и отдельных ее этапов, описанный в разделе 4.3.1. «Выбор варианта» (см. рис. 49 и табл. 19).

Другой способ анализа качества прохождения дистанции состоит в анализе записи ЧСС в ходе прохождения дистанции. Среднедистанционные значения ЧСС у квалифицированных спортсменов при прохождении соревновательной трассы должны быть, как минимум, на уровне индивидуального значения ЧСС АнП, а на средней (и тем более спринтерской) дистанции заметно превосходить этот уровень. Отдельные «выпадающие» участки должны быть тщательно проанализированы с целью выявления причин «западения» ЧСС. Единственным допустимым оправданием такому снижению ЧСС могут быть участки с затрудненной проходимостью, либо кратковременные фрагменты, требующие очень тщательного чтения карты (как правило, при выходе на технически сложный КП). Но если снижение ЧСС на труднопроходимых участках повторяется регулярно, при этом достигая значительной величины (например, 10-15 уд/мин), то вывод о том, что необходимо поработать над повышением скорости передвижения по таким участкам ( заросли, буреломы, каменные россыпи и т.п.) напрашивается сам по себе.

При этом следует отметить, что если «количественный анализ» не сопровождается «качественным анализом», то особого смысла в таком «разборе полетов» нет. При выявлении явных потерь времени следует уточнить следующие обстоятельства:

1. В чем выражалась ошибка (потеря времени)? Здесь речь идет о внешнем проявлении ошибочных действий, например, ошибочный выбор варианта, отклонение от заданного направления при беге по компасу, ошибочная интерпретация карты (не смог правильно идентифицировать объект), потеря контроля над своим местоположением в карте, слишком медленная скорость передвижения и т. п.

2. Что явилось внутренней причиной ошибки? То есть, почему ошибка была совершена? Это может быть потеря концентрации, слишком редкое (или наоборот, неоправданно частое) обращение к карте, превышение скорости бега. У Мишеля Жоржу, отца и тренера Тьери, есть такой термин – максимальная скорость бега с чтением карты, превышение которой при беге по дистанции ведет к резкому падению качества технической работы и неизбежно приводит к ошибкам или потере времени. А также и ряд других причин: физическое утомление, отвлечение на соперника и т. п.

3. Насколько такого рода ошибка характерна для данного спортсмена? Как часто она встречается в его соревновательной практике? Позволяет ли уровень его технико-тактического мастерства избегать таких ошибок?

4. **Очень важно!!!** В какой момент спортсмен почувствовал, что может совершить эту ошибку? Или он не понял, когда он начал совершать те неправильные действия, которые привели к ошибке? Как и когда это можно и нужно было предотвратить?

5. Что нужно делать, чтобы избегать таких ошибок впредь?

Ответы на эти вопросы опытный спортсмен должен находить самостоятельно либо с помощью тренера, который работает с ним на протяжении долгого времени, и которому спортсмен полностью доверяет. Анализ ошибок для молодых и, тем более, для начинающих спортсменов должен проводиться только под руководством тренера. Что, впрочем, не означает, что спортсмен, даже очень юный, лишен в этом процессе права голоса.

## **4. Тестирование высококвалифицированных ориентировщиков, специализирующихся в дисциплине велокросс.**

### **4.1. Общие положения.**

В спортивном ориентировании соревнования делятся продолжительное время. Обычно спортсмены преодолевают дистанции от 30 минут до 1,5 часов, а в отдельных стартах до 2-3 часов. Практически всё время на дистанциях ориентирования занимает передвижение по разнобразной местности: зимой на лыжах, а в бесснежное время бегом или на велосипеде. По данным различных исследований, остановки для «чтения» карты и отметки на контрольных пунктах (КП) занимают у элитных спортсменов не более 3-5 % от общего времени преодоления дистанции. ЧСС на дистанции достигает 150-180 уд/мин и почти не изменяется во время технических остановок, так как их продолжительность не превышает 3-7 секунд. Поэтому основным физическим качеством для ориентировщика является выносливость или способность длительное время поддерживать высокую скорость движения.

Но самая интересная особенность этого вида спорта – это взаимосвязь умственной и физической работоспособности спортсменов ориентировщиков. Каков оптимальный режим умственной деятельности в условиях дефицита времени и напряженной мышечной работы? Как сочетаются компоненты умственной и физической работоспособности во время исполнения соревновательного упражнения по ориентированию? С какой скоростью бежать или ехать на велосипеде? Где, та тонкая грань между состоянием «*еще понимаю*» и состоянием «*уже не понимаю*»? И где, та золотая середина, которая приводит в конечном итоге к успеху? На эти и целый ряд других вопросов пока нет убедительных ответов.

Согласно, информации, изложенной в предыдущих разделах, соревновательная деятельность спортсмена ориентировщика проходит в целом на уровне АиП или близко к этому уровню (Кяркяйнен О.П., Пяякконен О., 1986, Иванов А.В., Ширинян А.А., 1988).

В практике спортивных тренировок определение потребления кислорода, скорости или мощности, соответствующей анаэробному порогу, не всегда возможно в силу технических причин. В этих условиях самым доступным и простым методом служит определение порогового уровня частоты сердечных сокращений. При пользовании этим показателем следует лишь не забывать о его высокой (по сравнению с потреблением кислорода) вариативности, которая может быть обусловлена различными причинами. Например, при одной и той же интенсивности нагрузки частота пульса повышается при длительной (свыше 30 – 40 минут) работе, при повышении температуры воздуха, при понижении кислорода в воздухе пульс тоже растет. С осторожностью надо обращаться с пороговой частотой сердцебиений при работе с нетренированными лицами, детьми и подростками: дело в том, что по мере перехода от детского возраста к зрелому, а также по мере повышения тренированности, частота пульса в покое и при стандартной нагрузке постепенно уменьшается.\*

\* - в свое время, профессор физиологии, итальянец Франческо Конкони, разработал неинвазивный метод определения точки отклонения ЧСС от прямой, который не требует измерения уровня лактата в крови. Точку отклонения (ЧСС откл.) можно охарактеризовать как частоту сердечных сокращений, выше которой начинается повышенное накопление лактата. Как правило, концентрация лактата на уровне ЧСС откл. составляет около 4 мМоль/л. Нагрузка на уровне ЧСС откл. может поддерживаться в течение длительного времени, поскольку соблюдается равновесие между выработкой и утилизацией молочной кислоты (лактата). Из публикаций Конкони (Conconi et al 1982), можно сделать вывод, что между анаэробным порогом и ЧСС откл., по всей видимости, существует тесная взаимосвязь.

Под анаэробным порогом подразумевается уровень интенсивности нагрузки, выше которого, содержание лактата в крови резко возрастает.

Для определения анаэробного порога у спортсменов-ориентировщиков удобнее всего пользоваться методом измерения пороговой величины ЧСС (ЧСС АиП).

Вряд ли целесообразно полностью отказываться от определения уровня анаэробного порога (а также аэробного порога) косвенными методами. Следует лишь иметь в виду их ограниченную надежность и соблюдать корректность при определении и оценке их величины, а также при пользовании терминологией.

## 4.2. Организация и методы исследования.

Цель нашего исследования стало выявление зависимости между скоростью бега и способностью высококвалифицированных спортсменов-ориентировщиков качественно решать технические задачи ориентирования. В нем мы пытались ответить на два вопроса:

1) как влияет интенсивность физической работы на качество и быстроту мыслительных действий (КМД и БМД);

2) как влияет увеличение объема циркулирующей крови на потребление кислорода ( $O_2$ ) работающими мышцами и головным мозгом.

В качестве показателя, отражающего уровень доставки кислорода к головному мозгу и работающим мышцам, была выбрана пульсовая стоимость (ПС) метра пути (Уткин В.Л. и др., 1980):

$$\text{ЧСС (уд/мин)} / 60 \text{ V (м/с)} = \text{ПС (уд/м)}$$

Физически это означает, сколько ударов пульса приходится на преодоление метра пути с различной скоростью. Чем меньше пульс, тем меньшее количество крови, а значит и кислорода подается к работающим структурам организма: мышцам и головному мозгу. Использование «косвенного» показателя (ПС) вместо непосредственного – кислородной стоимости метра пути – было выбрано потому, что индивидуальные величины потребления кислорода и ЧСС связаны линейной зависимостью с высоким коэффициентом корреляции ( $r=0,98$ ) (Коц Я.М., 1982).

В основу исследования было положено определение уровня АиП в тесте со ступенчато возрастающей скоростью передвижения в сочетании с моделированием технической работы ориентировщика.

Так как во время ориентирования спортсмену приходится постоянно сличать изображение на карте с меняющейся обстановкой на местности, мы предположили, что от уровня развития способности переключать внимание во многом зависит успешность его соревновательной деятельности. Таким образом, скорость и точность выполнения теста на переключение внимания мы, условно, приняли за интегральный показатель качества мыслительной работы ориентировщика.

В эксперименте принимали участие две группы испытуемых: спортсмены ориентировщики, специализирующиеся в беговом ориентировании, а также спортсмены, специализирующиеся в велосипедном ориентировании. Возраст, антропометрические данные и характеристики АиП испытуемых приведены в таблице 20.

Уровень квалификации «бегунов» - 21 МС и 2 КМС;

Уровень квалификации «велосипедистов» - 2 ЗМС, 10 МС и 3 КМС.

**Таблица 20. Показатели двух групп ориентировщиков, участвующих в тестировании анаэробного порога**

Показатели	«Бегуны»		«Велосипедисты»	
<b>Возраст лет</b>	$23,4 \pm 5,3$		$24,5 \pm 4,5$	
<b>Рост см</b>	$168,6 \pm 5,6$		$170,4 \pm 6,7$	
<b>Масса кг</b>	$62,8 \pm 4,3$		$67,4 \pm 5,6$	
<b>Характеристики анаэробного порога АиП</b>				
<b>Показатели</b>	<b>«Бегуны»</b>		<b>«Велосипедисты»</b>	
	<b>1 тест</b> <b>бег</b> <b>на тредбане</b>	<b>2 тест</b> <b>бег</b> <b>на стадионе</b>	<b>1 тест</b> <b>бег</b> <b>на стадионе</b>	<b>2 тест</b> <b>вело</b> <b>на стадионе</b>
<b>ЧСС АиП уд/мин</b>	$172,5 \pm 7,2$	$172,4 \pm 6,8$	$168,4 \pm 6,8$	$158,2 \pm 7,5$
<b>V АиП м/с</b>	$4,5 \pm 0,2$	$4,4 \pm 0,3$	$4,2 \pm 0,3$	$12,2 \pm 1,8$
<b>Лактат мМоль/л</b>	$3,9 \pm 0,2$			

Тестирование ориентировщиков - бегунов проводилось как в лаборатории, так и в «половых» условиях - на стадионе. Спортсмены – ориентировщики, специализирующиеся в беговом ориентировании, тестировались на тредбане фирмы Erich Jaeger, пробегая 6 – 7 раз по 3 минуты с заданной ступенчато возрастающей скоростью. Каждый «шаг» ступени – 0,2 – 0,25 м/с. Начальная скорость для мужчин 3,8 – 4,2 м/с, для женщин 3,0 – 3,5 м/с. В перерывах между

ступенями производился забор крови для определения концентрации лактата. Анаэробный порог определялся графическим способом по точке перегиба кривой зависимости концентрации лактата от скорости бега (Гарднер Р.М и др., 1983, Зайцева В.В., 1986). (Рис. 57). ЧСС фиксировалось автоматически с помощью кардиомонитора «Полар – Электро 3000» (Рис. 58).

Для определения КМД (качества мыслительных действий) и БМД (быстроты мыслительных действий), после каждой ступени испытуемые, в течение 30 секунд выполняли тест на переключение внимания с корректурными буквенно-цифровыми таблицами В.Я. Анфимова (одну букву подчеркнуть, другую зачеркнуть) (Рис. 59).

При тестировании на стадионе, спортсмены 6 – 7 раз бежали по 800 – 1000 метров с «шагом» ступени 0,2 – 0,25 м/с (то есть с увеличением скорости бега на 1 сек на каждые 100 метров или на 10 секунд быстрее каждый следующий километр). ЧСС фиксировалось автоматически с помощью кардиомонитора «Полар – Электро 3000». Анаэробный порог определялся по модифицированной методике Конкони, графическим способом по точке перегиба кривой зависимости ЧСС от скорости бега (Рис. 60).

Между ступенями испытуемые проводили 30 секундный тест по переносу КП (контрольных пунктов) с контрольной карты на чистую карту. Оценивалось количество (БМД) и правильность (КМД) переноса КП (Рис. 61).

Тестирование параметров анаэробного порога у ориентировщиков - велосипедистов, осуществлялось в 2 этапа, сначала в беговом teste (Рис. 62), а затем в велосипедном (Рис. 64). Параметры АиП определялись по методу Конкони, графическим способом по точке перегиба кривой зависимости ЧСС от скорости бега или передвижения на велосипеде. ЧСС фиксировалась автоматически с помощью кардиомонитора фирмы «Полар – Электро 3000». Спортсмены 6 – 7 раз двигались с заданной ступенчато возрастающей скоростью, последний забег или заезд выполнялся на максимальную скорость, продолжительностью не менее 3 минут. В беговом teste шаг ступени был равен 0,2 – 0,25 м/с (или 1 сек на 100 метров). В велосипедном teste каждый шаг ступени был быстрее на 0,6 – 0,75 м/с (или 3 сек на 100 метров). Тестирование проводилось на открытом стадионе с резиновым покрытием и стандартным кругом 400 метров. Температура воздуха была 18 – 20° С. Между каждыми ступенями проводился 30 секундный тест на переключение внимания с помощью таблиц В.Я. Анфимова (одну букву подчеркнуть, другую зачеркнуть) (Рис. 64 и 65).

Результаты тестирования ориентировщиков бегунов и велосипедистов представлены ниже.

#### 4.3. Результаты исследования.

##### 4.3.1. Тестирование спортсменов ориентировщиков, специализирующихся в беговом ориентировании.

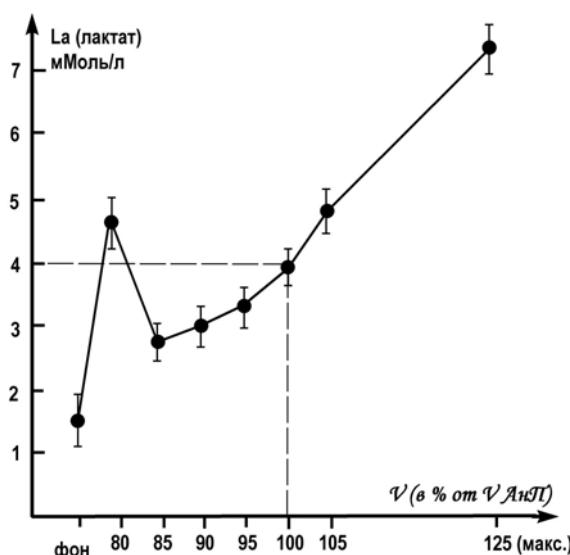


Рис. 57. Зависимость концентрации лактата в крови от скорости бега (в % от индивидуального значения скорости на уровне АиП) в teste на тредбане у спортсменов, специализирующихся в беговом ориентировании.

На рис. 57 показано изменение концентрации лактата в крови при тестировании на тредбане. Результаты теста были ранжированы по скорости бега относительно индивидуального уровня АиП, принятого за 100%. Характерный «всплеск» концентрации молочной кислоты на первой ступени, объясняется тем, что спортсмены начинали тестирование без разминки, так сказать, «с нуля». В первые три минуты, система энергообеспечения начинает «разворачиваться»: увеличиваются, частота дыхания (ЧД) и частота сердечных сокращений (ЧСС), из депо выходит дополнительное количество крови (объем циркулирующей крови увеличивается в 5 – 6 раз). На последующих ступенях динамика концентрации лактата принимает обычный вид (постепенно повышающийся, в соответствии с возрастающей скоростью передвижения).

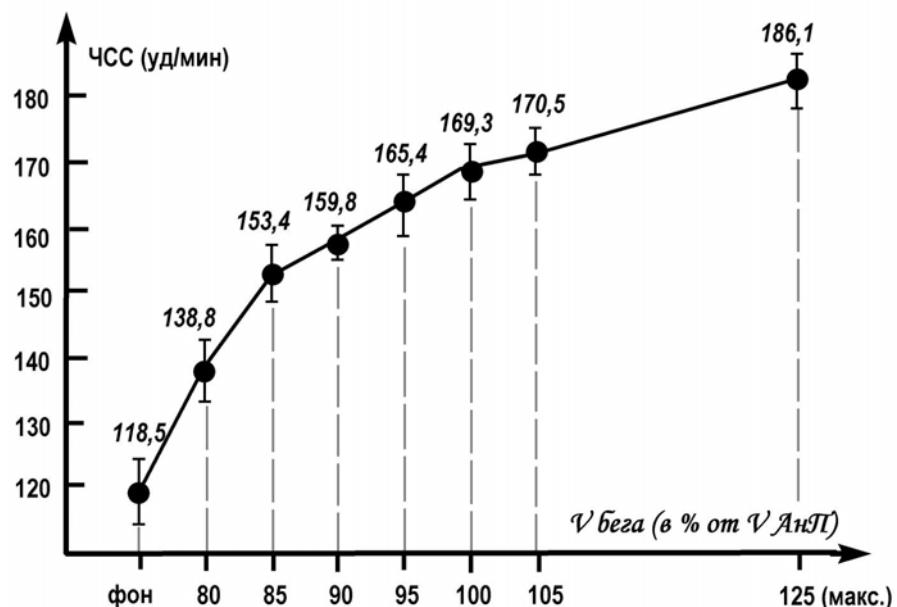


Рис. 58. Динамика ЧСС при выполнении стандартного бегового теста на тредбане у спортсменов, специализирующихся в беговом ориентировании.

На рис 58. наблюдается более отчетливое изменение графика зависимости ЧСС от скорости бега. На первых двух ступенях повышение ЧСС более «крутое», примерно до 153 уд/мин. Затем нарастание ЧСС принимает более пологую динамику и на шестой ступени происходит «перегиб», это момент АиП – перехода к анаэробному «подключению» энергообмена.

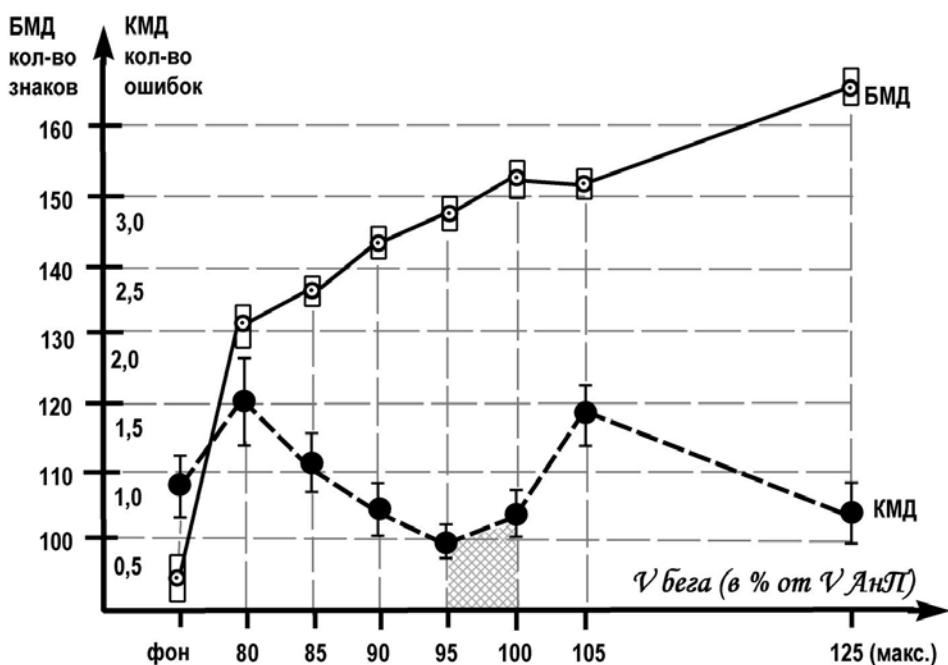


Рис. 59. Количество обработанной информации и количество ошибок в тесте с корректурными буквенными таблицами В.Я Анфимова в беговом teste на тредбане.

На рис. 59. показана динамика обработки информации спортсменами в ходе теста.

С возрастанием скорости бега, у ориентировщиков, увеличивается и объем перерабатываемой информации, а также улучшается качество мыслительных действий (количество ошибок уменьшается), до скорости АнП, затем количество ошибок увеличивается.

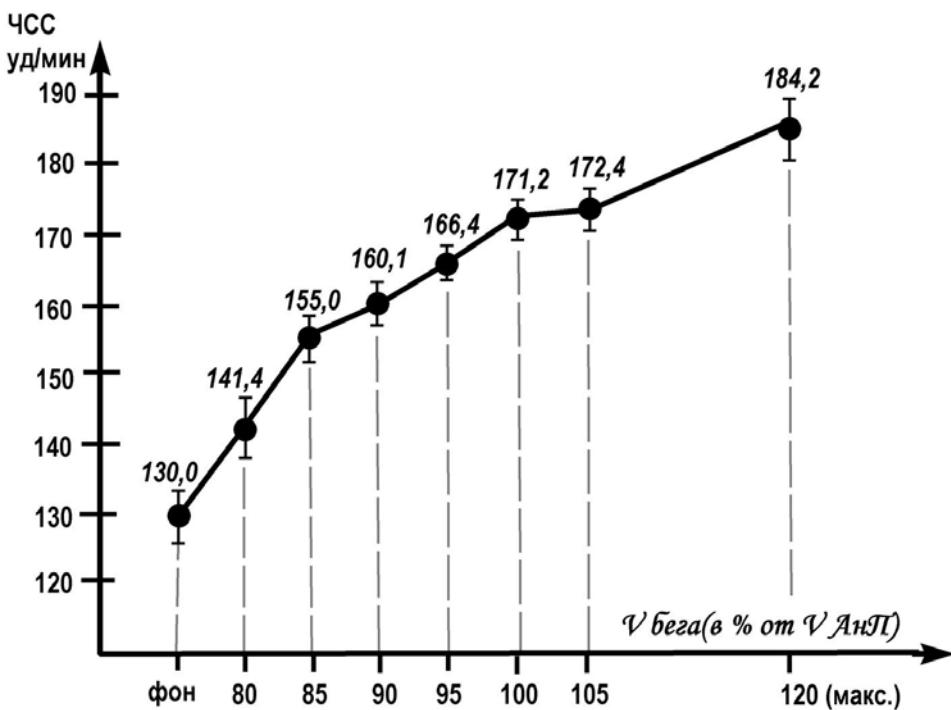


Рис. 60. Динамика ЧСС при выполнении стандартного бегового теста на стадионе у спортсменов, специализирующихся в беговом ориентировании.

На рис. 60. график зависимости ЧСС от скорости бега в «полевом» тесте на стадионе. Динамика ЧСС аналогична лабораторному тесту на тредбане.

В полевом тесте, объем и качество обработки информации оценивались с помощью 30-секундного теста по переносу максимального количества КП (контрольных пунктов) с контрольной карты на чистую. Результаты были аналогичны тем, что получены с помощью лабораторного теста, где также с возрастанием скорости бега увеличивается объем перерабатываемой информации и уменьшается количество ошибок. (Рис.61.).

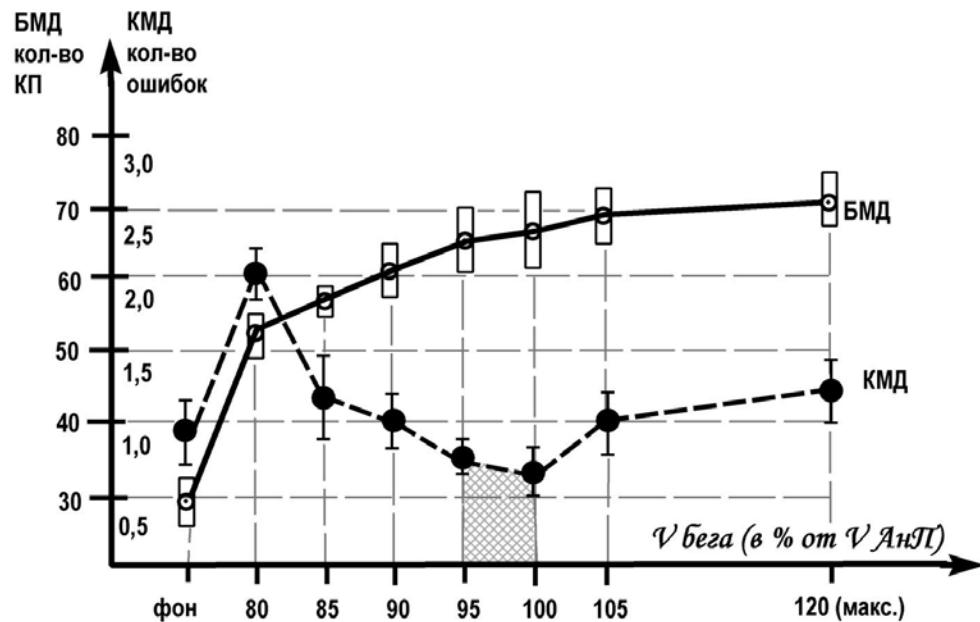
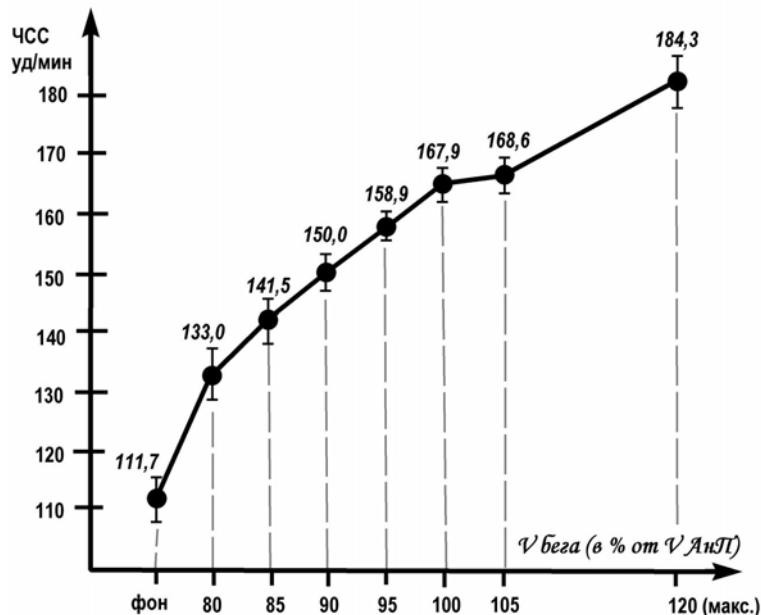


Рис. 61. Количество перенесенных КП и количество ошибок при переносе КП с контрольной карты в беговом тесте на стадионе.

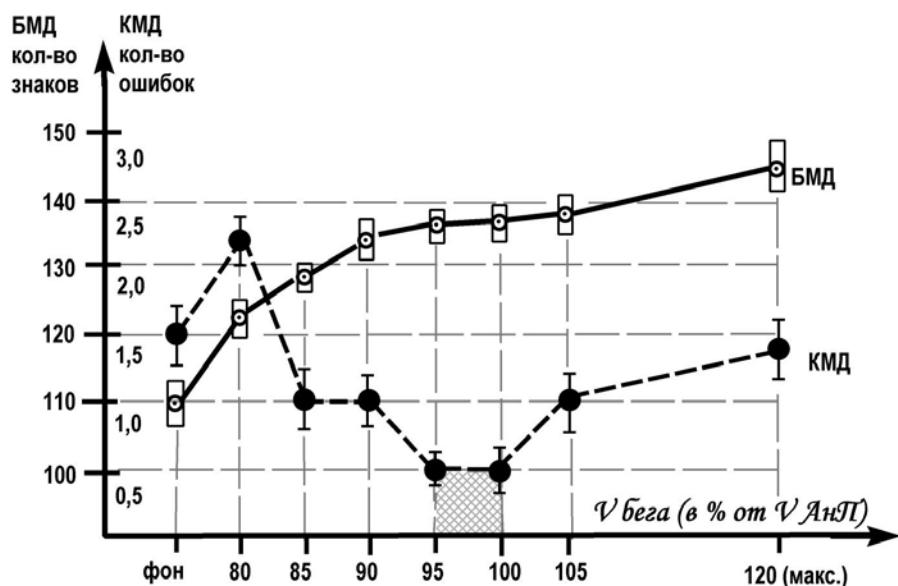
#### 4.3.2. Тестирование спортсменов ориентировщиков, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.

Тестирование спортсменов, специализирующихся в велосипедном ориентировании состояло из двух тестов на определение параметров АиП: бегового на стадионе, и велосипедного, также на стадионе. Промежуток между двумя тестированиями составил пять дней. На **рис. 60.** представлен график зависимости ЧСС от скорости бега в «полевом» teste на стадионе у ориентировщиков, специализирующихся в велосипедном ориентировании. Динамика ЧСС аналогична показателям теста у ориентировщиков-бегунов.



**Рис. 62. Динамика ЧСС при выполнении стандартного бегового теста на стадионе у спортсменов, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.**

Между каждыми ступенями проводился 30 секундный тест на переключение внимания с помощью корректурных таблиц В.Я. Анфимова (одну букву подчеркнуть, другую зачеркнуть). На **рис. 63.** показана динамика обработки информации. С возрастанием скорости бега и у ориентировщиков-бегунов, и у ориентировщиков-велосипедистов увеличивается объем перерабатываемой информации, а также улучшается качество мыслительных действий (количество ошибок уменьшается).



**Рис. 63. Количество обработанной информации и количество ошибок в teste с корректурными буквенными таблицами В.Я. Анфимова в беговом teste на стадионе у спортсменов, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.**

Велосипедное тестирование проводилось на открытом стадионе с резиновым покрытием и стандартным кругом 400 метров. Каждый шаг ступени был быстрее на 0,6 - 0,75 м/с (или 3 сек на 100 метров). Между каждыми ступенями, также проводился 30 секундный тест на переключение внимания с помощью таблиц В.Я. Анфимова (одну букву подчеркнуть, другую зачеркнуть). Любопытно отметить такую особенность: максимальный пульс в teste на велосипеде был в среднем достоверно ниже на 8 - 10 уд/мин., (Рис. 64) чем у этих же спортсменов в беговом teste, а параметры ЧСС АнП также были ниже, чем при беге по стадиону (Рис. 64).

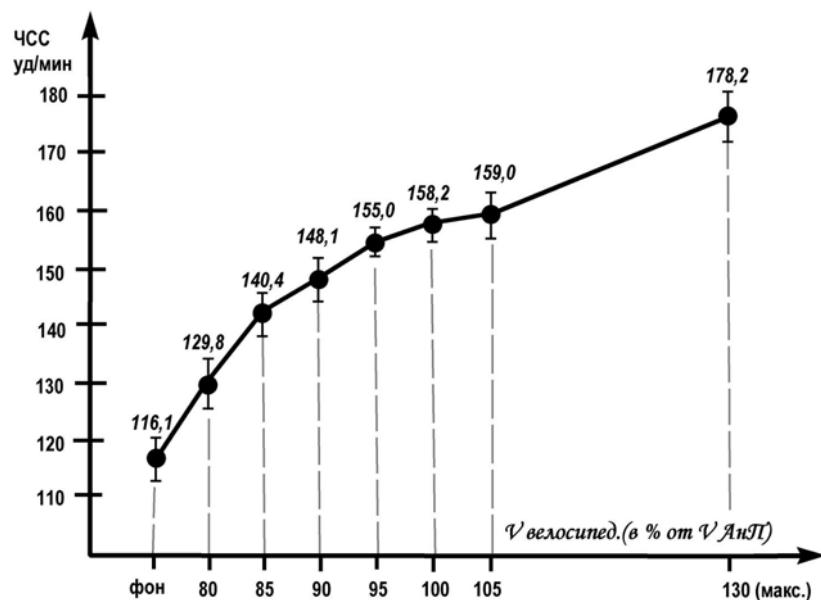


Рис. 64. Динамика ЧСС при выполнении стандартного велосипедного теста на стадионе у спортсменов, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.

На Рис 65. показана динамика быстроты и качества обработки информации при выполнении велосипедного теста на стадионе. С возрастанием скорости езды на велосипеде у ориентировщиков, увеличивается и объем перерабатываемой информации, а также улучшается качество мыслительных действий (количество ошибок уменьшается).

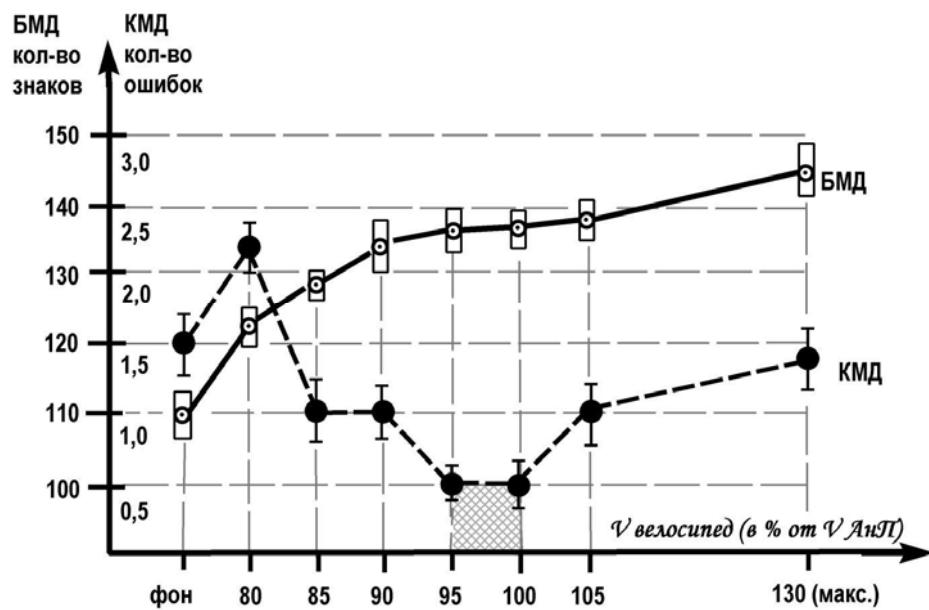


Рис. 65. Количество обработанной информации и количество ошибок в teste с корректурными буквенными таблицами В.Я Анфимова в велосипедном teste на стадионе.

Интересно отметить, что частота педалирования играет важную роль в регулировке скорости передвижения на велосипеде, а также в повышении экономичности передвижения спортсмена по дистанции. На Рис. 66, показаны результаты тестирования частоты педалирования в контактных педалях, на одной и той же ЧСС, равной 90-100% ЧСС АнП. Показания пульса яв-

но помогают подобрать оптимальный режим переключения передач, при движении по пересечённой местности на дистанции ориентирования на велосипедах.

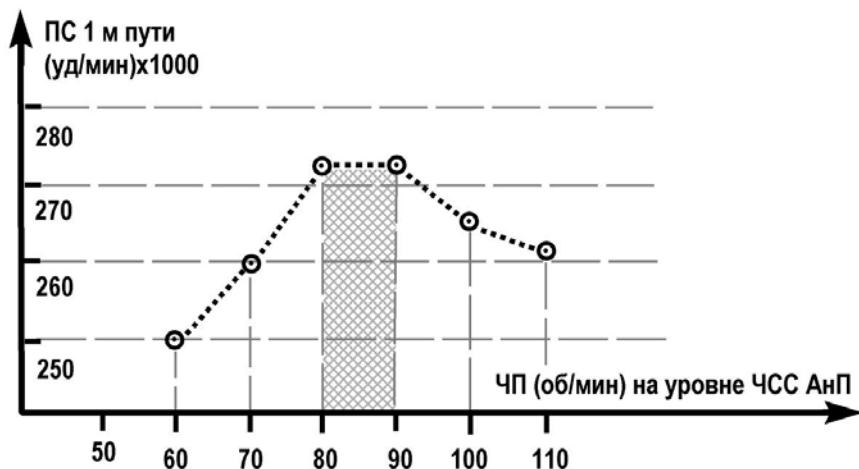


Рис. 66. Пульсовая стоимость метра пути при передвижении на уровне ЧСС АнП с разной частотой педалирования у спортсменов, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.

Результаты тестирования были ранжированы по скорости передвижения относительно индивидуального уровня АнП, принятого за 100%. После математической обработки среднегрупповые значения количества ошибок (КМД – качество мыслительных действий), количества переработанной информации (БМД – быстрота мыслительных действий), а также ПС (пульсовая стоимость метра пути) в диапазоне 80-120% относительно скорости АнП были сопоставлены друг с другом. Выявлена сильная и достоверная связь между ПС и КМД ( $r=0,94$ ,  $p<0,01$ ).

Величина ПС отражает количество кислорода ( $O_2$ ), доставляемое к работающим мышцам для совершения единицы механической работы (преодоление 1 м дистанции). А поскольку механическая эффективность бега в зоне около АнП меняется незначительно (Уткин В.А., 1984), то более высокое значение ПС соответствует таким условиям, при которых головной мозг может получить большее количество кислорода ( $O_2$ ), так как его расход работающими мышцами на метр пути практически не меняется.

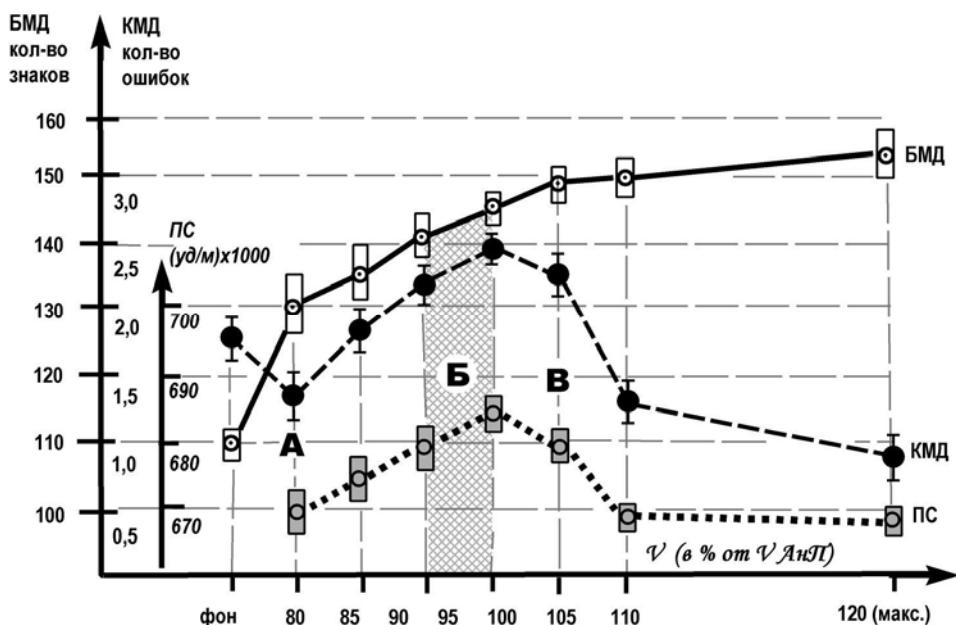


Рис. 67. Взаимосвязь качества и быстроты мыслительных действий (КМД и БМД) ориентировщиков с пульсовой стоимостью (ПС) метра пути.

Как видно из рис. 67, наиболее высокие значения ПС и соответственно лучшие показатели КМД наблюдаются в диапазоне 90-100% от уровня АнП, т.е. в этот момент к работающим структурам организма спортсмена (мышцам и головному мозгу) подается максимально возможное количество кислорода ( $O_2$ ). При передвижении быстрее (В) или медленнее (А) этой узкой максимально аэробной зоны (Б) пульсовая стоимость, а значит, и кислородная цена метра

пути падает. При скорости бега выше АиП создаются условия для подключения анаэробных механизмов энергопродукции. Что же касается скорости бега значительно ниже пороговой (ВАиП, **рис. 67 А**), то «анаэробные условия» могут возникать здесь, по-видимому, из-за еще неполного включения в общий кровоток депонированной в печени и других органах крови. Этим, скорее всего, объясняется «феномен» высокой концентрации лактата в периферической крови (Яковлев Н.Н., 1974) (**рис.57.**) при интенсивности мышечной деятельности значительно ниже АиП. Это часто наблюдается в тех случаях, когда работа, как и нашем эксперименте, выполняется без предварительной разминки.

Показатель БМД (количество проверенных знаков) растет прямо пропорционально скорости передвижения и достигает уровня на  $133,3 \pm 4,7\%$  выше, чем при начальной скорости бега, или на  $163,5 \pm 5,5\%$  выше, чем в покое. Между БМД и ПС корреляционной связи не обнаружено ( $r=0,08$ ,  $p<0,05$ ). Механизм повышения быстроты мыслительных операций с ростом интенсивности мышечной деятельности не может быть выявлен в рамках данного исследования.

#### 4.4. Выводы и практические рекомендации.

Полученные данные позволили сделать следующие выводы и дать практические рекомендации:

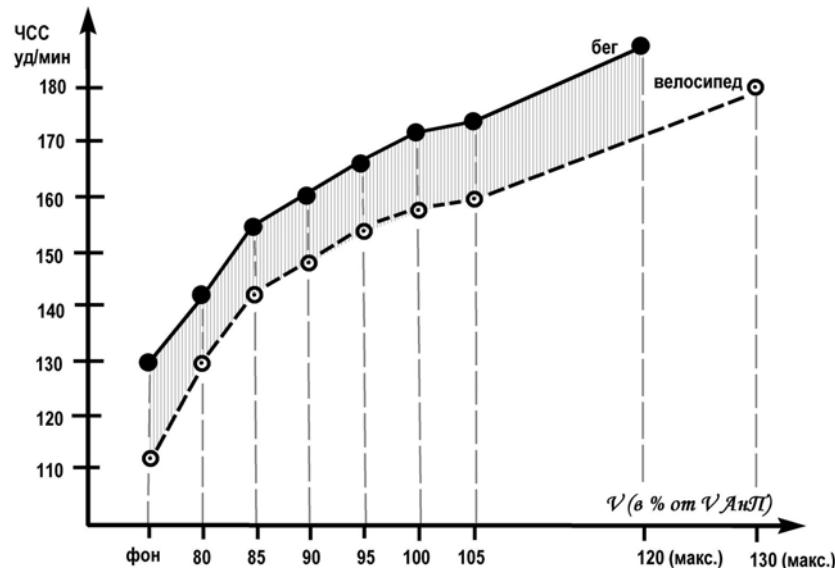
1. Оптимальная зона развития специальной аэробной выносливости для спортсменов, тренирующихся в видах спорта на выносливость (Зорин А.И., 1989), является также наилучшей и для технической работы ориентировщика.
2. Спортсменам ориентировщикам, специализирующимся в велосипедном ориентировании необходимо выбирать оптимальную частоту педалирования, находящуюся, в среднем, на уровне 80 – 90 оборотов в минуту, подбирая её индивидуально, с помощью переключателей скоростей в различных условиях передвижения на велосипеде.

Оптимальная частота педалирования, также ведет к перераспределению дополнительного количества кислорода ( $O_2$ ) в пользу головного мозга и улучшению техники ориентирования. Спортсменам же ориентировщикам, специализирующимся в беговом ориентировании необходимо стремиться убрать все лишние действия в технике бега и ориентирования. Беговой шаг, к примеру, должен быть несколько короче, чем в легкоатлетическом беге. Колебания ОЦМ (общего центра массы) тела человека, по возможности, сведены к минимуму (Уткин В.А. и др., 1980, Кяркяйнен О.П., Паякконен О., 1986, Ле Бланс Й.А., 1957), поскольку любое повышение экономичности бега ориентировщика прямо или опосредованно ведет к высвобождению некоторого количества  $O_2$  и перераспределением последнего в пользу головного мозга. Таким образом, улучшение как техники бега, так и частоты педалирования ведет к улучшению техники ориентирования.

3. Чтобы создать дополнительную гарантию безошибочности передвижения бегом или на велосипеде на первый КП, успешность взятия которого, может иметь стратегически решающее значение для дальнейшего передвижения ориентировщика по дистанции, а также с целью лучшего «врабатывания» в процесс ориентирования, в разминку необходимо включать равномерное передвижение на велосипеде или бег, длительностью не менее 10-15 мин со скоростью на уровне 90-100% АиП. Интенсивность передвижения удобно контролировать по ЧСС, которая не должна превышать индивидуальное значение ЧСС АиП при езде на велосипеде или беге.
4. При выборе скорости передвижения на первый КП надо учитывать, сколько примерно времени займет передвижение до него. Чем ближе первый КП, тем ниже должна быть начальная скорость. Например, если время передвижения до первого КП меньше 3-4 мин (это среднее время врабатывания), то вероятность появления ошибок повышается примерно в 2 раза. Если же время езды на велосипеде или беге до первого КП будет больше 3-4 мин, можно начинать движение быстрее обычного (при условии, что при этом не ухудшается восприятие карты).
5. При превышении оптимальной скорости передвижения на дистанциях ориентирования из-за увеличения быстроты и ухудшения качества мыслительных действий может наблюдаться торопливость и некорректное выполнение технических приемов, что ведет к ошибкам в ориентировании, связанным с большими потерями времени. Следовательно,

роль произвольной регуляции скорости передвижения в ориентировании высока. Способность к такой регуляции является одним из основных качеств ориентировщика высокого класса (Васильев Н.Д., Рожнов А.Е., 1989).

6. Зоны интенсивности по ЧСС, при передвижении на велосипеде отличаются от беговых зон интенсивности в среднем на 8 – 10 ударов в минуту (они ниже, чем при беге), и носят индивидуальный характер **рис. 68.**



**Рис. 68. Динамика ЧСС при выполнении стандартных тестов АнП у спортсменов, специализирующихся в беговом ориентировании и в ориентировании на велосипедах.**

Поэтому спортсменам ориентировщикам, специализирующемся в велосипедном ориентировании для оптимизации тренировочного процесса необходимо тестирование индивидуальных параметров АнП на велосипеде.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

За 15 лет в мире ориентирования произошло много ярких событий и изменений видов и дисциплин ориентирования. Практически любой человек, с любыми способностями и возможностями, может найти себе подходящий вид ориентирования. Неизменным лишь, остается обучение базовым способностям к навигации. Это летнее беговое ориентирование. Этому виду, мы стараемся на протяжении всей своей практики, посвящать львиную долю времени при обучении молодых спортсменов. Технические виды ориентирования, лыжное и велосипедное, позволяют спортсмену двигаться многократно быстрее, чем при беге, но интеллектуальные навыки бегового ориентирования, лишь усиливают способности вело и лыжных ориентировщиков добиваться высоких результатов на международных и всероссийских стартах.

К сожалению, с уходом основоположников спортивной науки: Яковлева Н.Н., Верхоянского Ю.В., Селуянова В.Н., Зорина А. И., Плахтиенко В.А. и многих - многих других распадаются знаменитые школы и группы ученых, занимавшихся фундаментальной спортивной наукой. И мы с грустью замечаем, что молодое поколение все меньше интересуется проблемами качественной спортивной подготовки квалифицированных спортсменов ориентировщиков.

Если все же, вы смогли осилить оба издания нашей книги, и выйти на высокий уровень беговой и технической подготовки, а выдающегося результата все нет. То вам осталось совсем немного. Узнать нюансы большого спорта, которым мы посвятим следующее небольшое повествование. Для тех немногих, кто жаждет достижения выдающихся результатов.

*Можно быть отлично подготовленным спортсменом и не быть чемпионом Мира. А можно и не готовится, так напряженно... и все же забрать свое золото. Как так получается у одних и не получается у многих других. Эти секреты постараемся приоткрыть в ближайшем будущем.*

## **Список сокращений:**

<b>АДФ</b>	– аденоzinдинфосфорная кислота
<b>АТФ</b>	– аденоzinтрифосфорная кислота
<b>АнП</b>	– анаэробный порог
<b>АэП</b>	– аэробный порог
<b>БМД</b>	– быстрота мыслительных действий
<b>ГМВ</b>	– гликолитические мышечные волокна
<b>ДЕ</b>	– двигательные единицы
<b>ДК (RQ)</b>	– дыхательный коэффициент (respiratory quotient)
<b>К</b>	– креатин
<b>КМД</b>	– качество мыслительной деятельности
<b>КФ</b>	– креатинфосфат
<b>КЩР</b>	– кислотно-щелочное равновесие
<b>ЛВ (VE)</b>	– легочная вентиляция (минутный объем дыхания)
<b>ЛДГс</b>	– лактатдегидрогеназа сердечного типа
<b>МК (La)</b>	– молочная кислота или лактат
<b>МВ</b>	– мышечное волокно
<b>МАЭМ</b>	– малая аэробная мощность
<b>МкАЭМ</b>	– максимальная аэробная мощность
<b>МОК</b>	– минутный объем кровообращения
<b>МПК(VO<sub>2</sub>max)</b>	– максимальное потребление кислорода
<b>ОМВ</b>	– оксидативные мышечные волокна
<b>ОЦМ</b>	– общий центр массы
<b>ПВК</b>	– пировиноградная кислота или пируват
<b>ПМВ</b>	– промежуточные мышечные волокна
<b>ПС</b>	– пульсовая стоимость
<b>СБУ</b>	– специальные беговые упражнения
<b>СбАЭМ</b>	– субмаксимальная аэробная мощность
<b>СрАЭМ</b>	– средняя аэробная мощность
<b>УмАЭМ</b>	– умеренная аэробная мощность
<b>УОС</b>	– ударный объем сердца
<b>Ф</b>	– фосфат (анион фосфорной кислоты)
<b>ЧД</b>	– частота дыхания
<b>ЧСС (HR)</b>	– частота сердечных сокращений
<b>ExCO<sub>2</sub></b>	– неметаболический излишек углекислого газа
<b>Hb</b>	– гемоглобин
<b>HR</b>	– то же, что и ЧСС
<b>La</b>	– то же, что и МК
<b>pH</b>	– водородный показатель (кислотно-щелочной индекс)
<b>RQ</b>	– то же, что и ДК
<b>VE</b>	– то же, что и ЛВ
<b>VO<sub>2</sub>АнП</b>	– потребление кислорода на уровне анаэробного порога
<b>VO<sub>2</sub>АэП</b>	– потребление кислорода на уровне аэробного порога
<b>VO<sub>2</sub>max</b>	– то же, что и МПК

## **СОДЕРЖАНИЕ**

**От авторов.**

**1. Основы физической подготовки.**

**1.1. Общие положения**

**1.1.1. Что такое физические качества?**

**1.2. Основы теории мышечных сокращений.**

**1.2.1. Биоэнергетика мышечных сокращений.**

**1.2.2. Строение клетки мышечного волокна.**

**1.2.3. Миофибриллы.**

**1.2.4. Мышечные волокна.**

**1.2.5. Двигательные единицы.**

**1.2.6. Рекрутование двигательных единиц. Аэробный порог.**

**1.2.7. Анаэробный порог.**

**1.2.8. Максимальное потребление кислорода.**

**1.2.9. Буферные системы.**

**1.3. Адаптация организма к физическим нагрузкам.**

**1.3.1. Принцип Ле Шателье - Брауна.**

**1.3.2. Классификация физических нагрузок.**

**1.3.3. Упражнения субмаксимальной и максимальной анаэробной мощности.**

**1.3.4. Упражнения максимальной аэробной мощности.**

**1.3.5. Упражнения субмаксимальной аэробной мощности.**

**1.3.6. Упражнения умеренной аэробной мощности.**

**1.3.7. Упражнения средней и малой аэробной мощности.**

**1.3.8. Характеристика соревновательной нагрузки в ориентировании.**

**1.4. Методы тренировочного контроля.**

**1.4.1. Общая характеристика основных физиологических показателей.**

**1.4.2. Результаты в беге по стадиону.**

**1.4.3. Скорость бега на уровне анаэробного порога.**

**1.4.4. Потребление кислорода на уровне анаэробного порога ( $\text{VO}_2 \text{ АиП}$ ).**

**1.4.5. Максимальное потребление кислорода (МПК).**

**1.4.6. Относительное потребление кислорода на уровне анаэробного порога.**

**1.5. Методы тестирования.**

**1.5.1. Беговой тест со ступенчато возрастающей нагрузкой.**

**1.5.2. Прогнозирование результатов в беге на длинные дистанции.**

**1.5.3. Динамика развития адаптационных процессов.**

**1.5.4. Тестирование спортсменов на этапе становления спортивного мастерства.**

**1.5.5. Тестирование спортсменов с большим тренировочным стажем.**

**1.5.6. Биоэнергетические основы бега в гору.**

**1.5.7. Тестирование на наклонном тредбане.**

**1.6. Планирование тренировочного процесса.**

**1.6.1. Оптимальное соотношение нагрузок в различных периодах подготовки.**

**1.6.2. Оптимальное распределение нагрузок в недельном микроцикле.**

**1.6.3. Планирование среднесрочных тренировочных циклов.**

**1.6.4. Возобновление тренировок после вынужденного перерыва.**

**1.7. Заключение.**

**2. Спортивная карта – верный друг и надежный помощник.**

**2.1. Общие положения.**

**2.1.1. Что такое спортивная карта.**

**2.1.2. Масштаб и высота сечения рельефа.**

**2.1.3. Условные знаки спортивных карт.**

**2.2. Принципы изображения рельефа на спортивных картах.**

**2.2.1. Горизонтали и полугоризонтали.**

**2.2.2. Выбор высоты сечения рельефа.**

**2.2.3. «Правило уровня» и «Принцип ответной полугоризонтали».**

**2.2.4. Особенности изображения отдельных форм рельефа.**

**2.3. Отображение проходимости на спортивных картах.**

**3. Тактико-техническая подготовка ориентировщика.**

**3.1. Классификация тактико-технических действий.**

**3.2. Вспомогательные технические действия.**

**3.2.1. Обращение с компасом.**

**3.2.2. Компас на плате.**

**3.2.3. Компас с платой на пальце.**

**3.2.4. Компас нового поколения с платой на палец GT (Гранд Трек)**

**3.2.5. Измерение расстояний.**

**3.2.6. Обращение с картой.**

**3.2.7. Легенды КП.**

**3.2.8. Отметка на КП.**

**3.3. Технические элементы.**

**3.3.1. Пространственное ориентирование.**

**3.3.2. Бег в заданном направлении.**

**3.3.3. Определение или оценка пройденного расстояния.**

**3.3.4. Чтение карты и распознавание ориентиров на местности.**

**3.4. Технические приемы.**

**3.4.1. «Грубое» и «точное» ориентирование – скандинавская концепция.**

**3.4.2. Технические приемы точного ориентирования.**

**3.4.3. Технические приемы скоростного ориентирования.**

**3.4.4. Ориентирование по линиям.**

**3.4.5. Ориентирование по рельефу.**

**3.5. Тактические действия ориентировщика.**

**3.5.1. Выбор варианта.**

**3.5.2. Учет проходимости при выборе варианта.**

**3.5.3. Влияние рельефа на скорость бега.**

**3.5.4. Влияние других факторов на скорость движения.**

**3.5.5. Количественная оценка времени прохождения вариантов.**

**3.5.6. Практические рекомендации по выбору варианта.**

**3.5.7. Последовательность действий при выборе варианта.**

**3.5.8. Примеры выбора вариантов.**

**3.5.9. Алгоритмы выбора вариантов.**

**3.5.10. Тактика прохождения отдельных участков дистанции.**

**3.6. Система соревновательных действий.**

**3.6.1. Концепция В. В. Костылева.**

**3.6.2. Концепция Тьерри Жоржу: «Максимальная скорость – ноль ошибок».**

**3.7. Анализ прохождения дистанции.**

**4. Тестирование высококвалифицированных ориентировщиков, специализирующихся в дисциплине велокросс.**

**4.1. Общие положения**

**4.2. Организация и методы исследования.**

**4.3. Результаты исследования.**

**4.3.1. Тестирование спортсменов ориентировщиков, специализирующихся в беговом ориентировании.**

**4.3.2. Тестирование спортсменов ориентировщиков, специализирующихся в ориентировании на велосипедах.**

**4.4. Выводы и практические рекомендации.**

**Заключение. Список сокращений.**