

## **Подготовка спортивного резерва. Как исключить форсирование?**

### *Bведение*

Подготовка спортивного резерва — важнейшая часть спортивной подготовки. Её результатом является спортсмен, имеющий необходимые двигательные навыки, обладающий развитыми физическими качествами, без которых невозможно достичь высоких результатов, знающий правила соревнований, имеющий опыт выступления на соревнованиях различного уровня в избранном виде спорта. Работу по подготовке спортивного резерва проводят, по мнению Г.С.Туманяна, тренеры - «созидатели», являющиеся лучшими тренерами в категории личных тренеров [22].

Проблемы, которые приходится решать тренеру на этапе подготовки спортивного резерва, по нашему мнению, состоят в следующем:

- антропометрические данные спортсмена не всегда на начальном этапе соответствуют требованиям высших достижений, их изменения требуют постоянно корректировать технику движения;
- прохождение этапов спортивной подготовки требует определенного уровня результатов, однако, они растут неравномерно, тренер вынужден искать возможность их увеличения в условиях нехватки времени;
- развитие спортсмена требует индивидуального подхода в организации тренировок, при этом этап подготовки спортивного резерва традиционно проводится в группах, что снижает эффективность работы тренера по отношению к конкретному воспитаннику;
- тренеру очень трудно определить тот уровень нагрузки, который, давая необходимый прогресс результата, не приведет к состоянию перетренированности.

Как показали многочисленные наблюдения и исследования (М.Я. Набатникова 1982 [12], В.Н. Платонов 1984 [17], В.П. Филин 1985, Ф.П. Суслов 1986, В.Г. Алабин 1987 и др.), большинство тренеров работающих с юными спортсменами форсируют подготовку в детско-юношеском возрасте, не давая возможности полностью проявить двигательные, функциональные и координационные способности в оптимально целесообразной возрастной зоне для конкретного вида легкой атлетики [20, с.8].

На всех этапах своего развития спортивная наука ставила цель — достижение высоких результатов (см. в приложении таблицу 3). Предлагались различные структуры построения круглогодичного цикла. В научных спорах Ю.В. Верхошанский и А.П. Бондарчук доказали исследованиями, что предложенное Л.П. Матвеевым поочередное сочетание СФП и ОФП целесообразно лишь в тренировке спортсменов младших разрядов [20, с. 16]. Что, однако, может использоваться, и в настоящее время эффективно используется на этапе подготовки спортивного резерва.

Наша работа является актуальной, так как в настоящее время в подготовке спортивного резерва существует основное противоречие. Его суть заключается в том, что современная философия тренера требует стремиться к

развитию спортсмена, а не достижению «победы любой ценой». Считается, что особое внимание к развитию спортсмена скорее приведет к оптимальным спортивным результатам, большей последовательности и большему удовлетворению у спортсмена и тренера, чем подчеркнутое стремление к победе. В этом случае соревнование становится стимулирующим и приносящим удовлетворение способом измерения степени развития личности [24]. Райннер Мартенс считает, что «интересы спортсмена превыше всего, а победа — вторична» [23, с. 32]. При этом работа тренера в России оценивается по результату его ученика. В профессиональном стандарте тренера записано: «Основная цель вида профессиональной деятельности: проведение со спортсменами тренировочных мероприятий и осуществление руководства состязательной деятельностью спортсменов **для достижения спортивных результатов**» [1] (выделено нами). Разрешение этого противоречия — сложная, но выполнимая задача. Мы согласны с мнением Райнера Мартенса, что «успешный тренер помогает спортсменам в их физическом, психологическом и социальном развитии и стремится к достижению своих целей без ущерба интересам спортсменов» [23, с.33]. Н.Л. Ильина в книге «Психология тренера» отмечает, что существуют «риски», которые вносят свою лепту в общее эмоциональное состояние тренера. Среди них - долгое ожидание серьезных результатов, которые спортсмены демонстрируют спустя 8-10 лет после начала занятия спортом [8, с.7]. Поэтому соблазн тренера сократить время ожидания серьезных результатов может иметь катастрофические последствия для дальнейшей карьеры спортсмена. Традиционно именно это имеют в виду, когда говорят о «форсировании» подготовки. Проблема заключается в том, что чем выше результаты спортсмена, тем более востребован он в сборных командах. А значит и тренер, и сам спортсмен оказываются заложниками этого противоречия.

Объектом нашего исследования является спортивная подготовка в легкой атлетике. Предмет исследования - процесс подготовки спортивного резерва по легкой атлетике. Цель исследования - определить критические параметры скорости роста результата на этапе подготовки спортивного резерва в различных видах легкой атлетики. Достижение данной цели возможно, если будут решены следующие задачи:

- 1) дать определение понятию «форсирование спортивной подготовки»;
- 2) выявить предельный уровень «форсирования» в различных видах легкой атлетики;
- 3) разработать математические модели процесса роста результата;
- 4) разработать на основе полученных закономерностей критерии оценки эффективной скорости роста результата для использования на практике.

К обобщению накопленного эмпирического опыта нас подтолкнули работы недавно ушедшего от нас В.Н. Селюянова ([17], [18], [19], [21]).

### *Что необходимо исключить?*

В словарях понятие «форсирование» определяется как увеличение скорости какого-либо процесса. В Большой советской энциклопедии (БСЭ 2012): «**ФОРСИРОВАНИЕ** (нем. forcieren v усиливать, от франц. force v сила), ускорение, усиление напряжённости и темпа в какой-либо деятельности (в работе, беге и т.д.)».

Рядом научных исследований (Л.П. Матвеев [10], В.Н. Платонов [16], А.И. Жилкин [7]) уже не раз отмечалось, что в спорте невозможно добиться высоких результатов только за счет постоянного увеличения объема и интенсивности нагрузок. Ю.В. Верхшанский подчеркивает необходимость определенной вариативности нагрузки, что позволит исключить стабилизацию приспособительных сдвигов и будет способствовать неуклонному росту функциональных возможностей спортсменов [5]. Понятно, что они не бесконечны. Есть какие-то пределы нагрузок, за которые спортсмен не должен выходить. Иначе произойдет перетренировка — спортивная болезнь, которая по Бутченко Л. А. имеет три стадии. На 1-й стадии результаты стоят на месте или снижаются, на 2-й - продолжают снижаться, на 3-й - значительно снижаются, несмотря на все усилия спортсмена повысить их [9, с.98].

В основе развития перетренированности лежит перенапряжение возбудительного и тормозного процессов в коре больших полушарий головного мозга [9, с. 97]. На 1-й стадии патологическая симптоматика ликвидируется без последствий. При 2-й и особенно 3-й стадии перетренированности спортивная работоспособность снижается на длительное время (иногда годы) [9, с. 100]. Ясно, что перед снижением результата обязательно происходит его рост. Мы согласны с Кулиненковым О. С., что «состояние перетренированности включает в себя и состояние тренированности, - чтобы перетренироваться нужно иметь уже какой-то, чаще высокий уровень тренированности» [9, с.97]. Отсюда делаем вывод, что различная скорость роста результата не является решающей для 3-й стадии. При снижении «занесенной» скорости роста результата происходит сначала 1-я стадия. То есть скорость роста результата падает до нуля. В этом случае необходимо лишь восстановиться и рост результата возобновляется.

По нашему мнению, увеличение скорости роста результата (что обычно называют «форсированием» результата) не является единственной причиной того, что спортсмен не может больше прогрессировать. Решающее значение имеет сам результат и его сочетание со скоростью роста и возрастом спортсмена (при условии отсутствия травм и сохранения здоровья).

Контроль роста результата ведут все спортсмены и тренеры, однако, немногие понимают, как и за счет чего происходит изменение скорости этого процесса. А главное, какая скорость роста результата является оптимальной.

Известно, что на рост результата оказывают влияние следующие факторы:

- талант ученика (тренируемость),
- изменение с возрастом антропометрических данных спортсмена,

- освоение эффективной техники движения,
- развитие физических качеств, необходимых для результата,
- соревновательный опыт (психологическая, тактическая и другие виды подготовки),
- наличие условий для тренировок, восстановления, необходимое питание,
- методика тренировки, действующая на различные системы энергообеспечения движения без применения запрещенных препаратов.

Каждый из этих факторов имеет различное влияние на скорость роста результата. Суммарный эффект можно проконтролировать. При этом тренеру очень трудно определить, что приведет к запланированному результату, а что к перетренированности (травме).

### *Контроль динамики роста результата*

Проведенное нами исследование лучших результатов «десяток» лучших легкоатлетов одного региона по всем видам в шести возрастных группах в сезонах (1998-2008) (более 1500 человек в год) показало, что в карьере спортсмена результат растет с различной скоростью. Первоначально происходит резкий скачок, когда новичок знакомится с новым видом деятельности, затем три-четыре года результат растёт с линейной зависимостью от возраста. Далее происходит плавное угасание скорости роста результата. И наступает момент, когда результат начинает снижаться. К сожалению, из большого числа спортсменов лишь единицы доходят до уровня высшего спортивного мастерства.

Динамика роста (и снижения) результата спортсмена может быть представлена графически. Можно взять для анализа все результаты, показанные на соревнованиях или только лучшие результаты в каждом сезоне, а также анализировать только рост личного рекорда спортсмена. Чтобы увидеть закономерности во всех видах легкой атлетики, мы предлагаем анализировать в прыжках и метаниях результат в сантиметрах, а в беговых видах среднюю скорость преодоления дистанции в метрах в секунду. Это позволяет проследить общие закономерности в беговых и технических видах. Причем результат в прыжках и в метаниях также зависит от скорости - либо разбега, либо разгона снаряда в момент выпуска. По оси абсцисс - возраст спортсмена, а по оси ординат — результат. Полученные точки аппроксимируем и получаем квадратичную зависимость результата от возраста спортсмена. Для примера рассмотрим по годам динамику результатов Усейна Болта в беге на 200м. На рисунке 1 представлены все лучшие результаты по годам, а на рисунке 2 представлено только сглаживание по лучшим результатам. Пунктирная линия показывает график аппроксимирующей функции. Имея все результаты спортсмена, тренер может получить более точную картину зависимости результата от возраста конкретного спортсмена.  $10,469$  м/с — такую максимальную среднюю

скорость мы рассчитали по зависимости на рис. 2. Это соответствует максимально возможному результату для Усейна Болта, который он мог показать в 24 года, то есть 19,11 сек!

Таким же образом, имея данные по каждому спортсмену можно рассчитать закономерность изменения его результата по годам. Такие расчеты проводились для большого количества спортсменов различной квалификации. Резкий скачок результата спортсмена высокого уровня может говорить, например, о применении запрещенных препаратов. Результатами нашего исследования на основе достижений в сезоне конкретных спортсменов были «теоретически выявлены» случаи применения допинга, через несколько лет получившие свое подтверждение после перепроверки проб. Мы не подвергаем сомнению чистоту результатов Усейна Болта. Отметим лишь, что у него есть несколько периодов, когда происходило реальное увеличение скорости роста результата, которое приводило к рекордам мира и победам на крупнейших соревнованиях.

В подготовке спортивного резерва зачисление в группы и выступление на соревнованиях происходит по паспортному возрасту. Однако, известно, что скорость роста результатов у различных спортсменов зависит от их биологического возраста. Мы считаем, что рекорды мира в возрастных группах до 18 лет и до 20 лет устанавливают, как правило, акселераты (люди с ранним физическим развитием). Ретардант отстает от акселерата в процессе роста результата. Однако, достигая своего максимума, он будет опережать акселерата, у которого начался процесс застоя или снижения результата. Отсюда вывод: полученные добавки к результату за счет опережающего физического развития могут быть получены раньше, но тогда и снижение результата произойдет тоже раньше. Для некоторых спортсменов этот процесс может наступить неожиданно, а при отсутствии необходимых антропометрических данных и качественной техники движения уже на выходе из юниорского возраста. Это многие специалисты считают следствием «форсирования подготовки». Мы не согласны с этим мнением. Мы считаем, что в данном случае спортсмен показал свой максимальный уровень результата при созданных условиях. Иногда стремясь избежать снижения результата в этой ситуации тренер доводит своего подопечного (или сам спортсмен) до состояния перетренированности или прекращению спортивной карьеры из-за травмы. В этом случае можно говорить о нагрузке, неадекватной его реальному состоянию, которая повлияла на карьеру спортсмена.

#### *Снижение скорости роста результата.*

Природа процесса снижения результата - «спортивного старения» обусловлена также как и обычное старение генетическими изменениями в организме. Известно, что генетическая информация, хранящаяся в молекулах ДНК, может реализовываться только посредством синтеза специфических белковых структур [2]. Процесс синтеза нервными клетками нейропептидов происходит постоянно пока организм не начнет постепенное блокирование

их выработки. Следствием чего является прекращение извлечения генетической информации из молекул ДНК [11, с.67]. При этом наблюдается снижение мотивационного возбуждения, вслед за которым затрудняются, например, процессы обучения [6].

Кроме возрастного, снижение результата происходит также в результате включения защитных функций систем организма на внешние и внутренние раздражители. Эти процессы отображают одну из сторон жизнедеятельности живых организмов, и избежать их невозможно. Зная механизмы проявления защитных функций, направленность их воздействия, мы должны в процессе спортивного совершенствования максимально приспосабливаться к ним. Например, незначительно повышая силу тренировочных воздействий от одного периода развития спортивной формы к последующему, минимизировать величины противодействия защитных функций систем организма [3, с. 305]. В педагогике для эффективного обучения успешно применяется принцип постепенности, имеющий аналогичную основу.

И.П. Павлов писал: «В процессе приспособления (в нашем случае - адаптации к физическим нагрузкам) организм так мобилизует свои защитные функции, что не позволяет дойти до рубежа, за которым следует смерть» [15]. То есть, существует предел развития адаптационных возможностей, при достижении которого неминуемо наступает снижение спортивных результатов.

А.П. Бондарчук предлагает «для предупреждения наступления «тормозных фаз» использовать оптимальное количество тренировочных нагрузок максимальной интенсивности на протяжении отдельных тренировочных занятий, а также недельных циклов. А для растормаживания использовать тренировочные нагрузки слабой интенсивности или другие комплексы упражнений» [3, 305].

#### *Таблица рекордов мира по возрастам как цель и опасность*

Анализируя таблицы рекордов мира и высших мировых достижений по возрастам, мы обратили внимание на тот факт, что нет такого вида легкой атлетики, где бы один и тот же человек являлся автором всех рекордов по всем возрастам. Более того очень редко встречаются дважды рекордсмены. Отсюда мы сделали вывод, что спортсмен в раннем возрасте превзошедший мировое достижение, больше к уровню рекорда подобраться не может. Используя данные по всем видам легкой атлетики, мы проанализировали как меняется рекорд мира в зависимости от возраста (юноши до 18, юниоры до 20, до 23, абсолютные). Аппроксимируя данные по четырем точкам, мы получили квадратичные зависимости, имеющие аналогичный вид с динамикой роста результата реальных спортсменов. Полученные зависимости представлены в приложении в таблице 1 в виде квадратичной функции с коэффициентами A, B и C (у - результат, x — возраст в годах):

$$Y=Ax^2+Bx+C$$

во многих случаях коэффициент детерминации  $R^2$

$$R^2 = 1 - \frac{V(y|x)}{V(y)} = 1 - \frac{\sigma^2}{\sigma_y^2},$$

полученной зависимости превышает 98%. С точки зрения математической статистики, модели с коэффициентом детерминации выше 80% можно признать достаточно хорошими (коэффициент корреляции превышает 90%). Значение коэффициента детерминации равное 1 означает функциональную зависимость между переменными. В нашем случае такой коэффициент получается при построении параболы по трем точкам (когда молодежный и абсолютный рекорды равны).

Достаточно ли всего четырех точек для анализа зависимости? Ответ — положительный, потому что, во-первых, к рекордам мира стремятся все ведущие спортсмены, то есть данные о рекордах это закодированные возможности «идеальных» спортсменов, во-вторых, их установление строго регламентируется более ста лет, в-третьих, построение графика по официальным лучшим мировым достижениям в различном возрасте до мирового рекорда и после него не меняет качественно зависимость (см. рис. 3 и рис. 4 в приложении), и в-четвертых, исследования В.И. Чудинова 1988 года показали, что в подавляющем большинстве видов легкой атлетики нижняя граница оптимального возраста, когда достигают высших результатов, является зона 20-23 года (амплитуда 4 года). Верхняя граница составляет от 22-23 лет (спринт, длина), до 28-37 лет (длинные дистанции, метания), амплитуда составляет 16 лет [20], что согласуется с результатами нашего исследования.

Возникает вопрос, что же за зависимость мы получили? Нами построен график в виде параболы, до которого «дотронутся» своим результатом спортсмен сможет всего лишь один раз в жизни. За редким исключением - в молодежном возрасте и сразу на следующий год после него.

Принимая в группы начальной подготовки, мы проверяем возможности наших воспитанников. Подставив в полученные предельные уравнения его возраст в годах, мы можем рассчитать результат перспективного ученика. Если реальный результат близок к расчетному «идеальному», то мы имеем дело с вундеркиндом. Также мы можем рассчитать максимально возможную скорость роста результата в каждом возрасте, чтобы не «коснуться» достижениями своего воспитанника предельной кривой. Здесь необходимо отметить, что если ваш воспитанник имеет изначально низкий результат, то можно спокойно увеличивать его за счет обучения правильной технике движения. Нельзя торопиться с развитием физических качеств (сила, выносливость), сенситивные периоды, которых еще не наступили. И, к сожалению, в 9 лет мы уже опаздываем с развитием координационных способностей и пропустили первое «окно» развития быстроты.

Дифференцируя полученную нами зависимость предельного результата от возраста по переменной X, мы можем легко рассчитать скорость роста

результата в любом возрасте, которая не помешает дальнейшему прогрессу. Эта зависимость выражается формулой:

$$\frac{dY}{dX} = 2AX + B$$

Тренер и спортсмен, подводя итоги года (месяца, недели), могут проанализировать насколько опасно приблизились к «абсолютному» форсированию своего результата в этом периоде.

Необходимо отметить, что снижение результата после абсолютного рекорда имеет отличную от полученной нами зависимость. Это подтверждают рекорды мира среди ветеранов и некоторые высокие результаты, показанные в возрасте 40-45 лет (см. пример на рис. 4 в приложении). По нашему мнению, зависимость результата от возраста, полученная на основе данных рекордов мира среди ветеранов, показывает естественный рост и снижение результата без серьезных нагрузок. Таким образом, вычитая из индивидуального графика спортсмена график рекорда ветеранов, можем получить в чистом виде результат тренировки (методика и то, как на нее реагирует организм спортсмена). То есть то, что связано с работой тренера и адаптационными возможностями спортсмена:

$$Y_{\text{тренировки}} = (A_{\text{инд}} - A_{\text{вет}})X^2 + (B_{\text{инд}} - B_{\text{вет}})X + (C_{\text{инд}} - C_{\text{вет}})$$

Контроль физического состояния спортсмена должен проводиться постоянно на всех этапах подготовки, ежедневно и ежечасно. Только так можно избежать негативных последствий спортивной подготовки (в которую входят не только тренировки и восстановительные мероприятия, но и соревнования).

Важно отметить, что «при использовании стероидных препаратов на протяжении циклов развития спортивной формы в момент вхождения в это состояние результаты повышаются во всех применяемых и неприменяемых [!] упражнениях. Выяснить в данном случае взаимовлияние одних упражнений на другие практически невозможно. Рост спортивных результатов происходит во всех используемых средствах тренировки при любой системе тренировочных воздействий. В случаях применения системы тренировки без стероидов спортивные результаты в момент вхождения в вышеизложенное состояние не повышаются или даже снижаются, но они всегда улучшаются при использовании стероидов. Причем наблюдаемый рост спортивных достижений бывает весьма значительным» [3, с.5], [4, с.5] (курсив наш). Нами полностью приведена цитата из книг д.п.н. А.П. Бондарчука, который первый открыто в легкоатлетической литературе обозначил эту проблему. Полученные нами закономерности построены на основе тех результатов, которые в соответствии с правилами регистрации мировых рекордов подвергались процедуре допинг-контроля. То есть имеют отличную от стероидной основу (по крайней мере, мы принимаем это как аксиому). Поэтому использование данной зависимости для прогнозов и

контроля возможно теми спортсменами и тренерами, которые не используют допинг в спортивной подготовке.

Авторы многих методических разработок тренеры по прыжкам в высоту Е. Сосина и П. Гойхман отмечают, что «эффективной тренировке, как никогда важен показатель объема чисто рабочего времени, которое используется для каждого упражнения. Сократилось непосредственно выделяемое время на подготовку из-за увеличения количества стартов. Какой выход? Важно во времени не рассеивать реакции от направленных в цель нагрузок. Пора уходить от старых традиций планирования работы в макро понимании недельного цикла по дням. С целью полезной реализации времени, главным становится в создании упражнений и заданий - схожесть с основным видом в содержании и характере. В этом случае каждое упражнение должно давать прямой прирост эффективности» [25, с.19].

Мы согласны с мнением авторов, которые призывают фактически к форсированию результата за счет повышения эффективности тренировочных воздействий и сокращению затрат времени, а значит к увеличению скорости роста результата. Но при этом нервная система спортсмена не должна страдать от перенапряжения и организм не должен травмироваться. То есть, не нужно бояться получить высокую скорость роста результата, а необходимо стремиться достичь её без потерь для физического и психического здоровья спортсмена.

Анализ статистических данных спортивных биографий лучших прыгунов в высоту показывает, что достижение высоких результатов в юном возрасте не оказывает негативного влияния на дальнейшую карьеру (см. таблицу 2 в приложении).

### *Как контролировать форсирование*

Для каждого спортсмена в жизни существует индивидуальный предел спортивного результата, достижение которого приведет к его снижению. То есть для каждого спортсмена существует возраст, когда он достигнет этого предела. Однако, полученные в результате исследования закономерности показывают, что возможны негативные последствия для карьеры спортсмена при сочетании высокого результата с высокой скоростью его роста в определенном возрасте. Вывод из вышесказанного: чтобы исключить форсирование, необходимо контролировать результаты спортсмена, скорость роста его результата и не допускать «пересечения» с графиком роста рекорда мира до достижения возраста 20 лет, а также не превышать скорости роста рекорда мира в соответствующем возрасте.

Практически это легко сделать, зная прирост результата за определенный период в данном возрасте. Например, результат в возрасте X<sub>1</sub> равен Y<sub>1</sub>, а в возрасте X<sub>2</sub> равен Y<sub>2</sub>, тогда получим линейную зависимость результата от возраста:

$$Y=VX+N, \text{ где } V=(Y_2-Y_1)/(X_2-X_1) \text{ и } N=(Y_2(X_2-2X_1)+Y_1X_1)/(X_2-X_1)$$

причем если прирост результата произошел ровно за год, то расчеты упрощаются

$$V=Y_2-Y_1 \quad \text{и} \quad N=Y_2+Y_1X_1$$

Таким образом, подставляя в  $Y=VX+N$  полученные коэффициенты и возраст  $X=20$ , сравним полученный результат с соответствующим данному виду юниорскому рекорду мира. Если результат получится больше или равен, то есть опасное превышение скорости роста результата. Оптимальную скорость роста результата можно рассчитать, сравнив производные от полученных зависимостей

$$Y'=2AX+B \quad \text{и} \quad Y'=V$$

при возрасте «идеального» спортсмена на рекордном графике, например, на год меньше, чем у реального спортсмена. Равные скорости роста в этом случае не опасны. Превышение у реального спортсмена показывает, что мы имеем дело с вундеркиндом или скоро его спортивная карьера пойдет на спад.

Н.Г. Озолин отмечает, что круглогодичную тренировку нельзя изобразить постепенно и равномерно повышающейся линией тренировочных требований и спортивной подготовленности. Эта линия более сложная, имеющая волнообразный характер [14, с. 13]. Однако, каждый год состоит из более мелких периодов, во время которых в пределе роста результата происходит линейно. Предложенный нами метод позволяет проводить расчеты на малых периодах роста результата. То есть за месяц (в этом случае для расчета коэффициента  $V$  необходимо прирост результата  $Y_2-Y_1$  разделить на  $X_2-X_1=0,08333$ ), за неделю ( $X_2-X_1=0,01923$ ).

При слишком маленькой скорости роста результата можно сделать выводы о том, что используемая методика тренировки не эффективна, или данный спортсмен не подходит для данного вида легкой атлетики.

Практически на протяжении всей спортивной карьеры каждого спортсмена в отдельности происходит жесточайшая борьба между системами организма и системой тренировочных воздействий. Вначале мы выигрываем данный поединок, и то с «разрешения» защитных систем организма, который при этом особо не сопротивляется. Но по мере приближения к генетически предопределенному уровню своего максимально возможного развития он все больше включает защитные механизмы, и наступает такой момент, когда «пальма» первенства принадлежит всецело ему [3, с.303].

Подводя итоги исследования, отметим полученные результаты:

- впервые в теории и методике спортивной подготовки предпринята попытка представить на основе эмпирических данных закономерности развития спортивного результата от возраста для всех видов легкой атлетики, включая беговые, прыжковые, ходьбу, многоборья и метания на уровне математического моделирования;

- предложена методика (доступная любому тренеру и спортсмену) контроля скорости роста результата, то есть контроля форсирования результатов на этапе подготовки спортивного резерва;
- на основе статистического материала нами выявлены зависимости предельных результатов во всех видах легкой атлетики от возраста спортсмена, зная которые, тренер и спортсмен могут исключить негативное влияние форсирования результата.

Дальнейшие исследования в этом направлении могут выявить закономерности в конкретных группах видов, связанных с различными системами энергообеспечения. Изучение закономерности снижения результатов в ветеранском спорте позволит расчленить влияние возраста и адаптационных возможностей на результат в каждом виде легкой атлетики. То есть, определить влияние тренерских установок на форсирование результата, а значит при необходимости исключить это форсирование.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1) Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.04.2014 № 193н. Об утверждении профессионального стандарта «Тренер»
- 2) Ашмарин И.П. Молекулярная биология. - Л.,:ЛГУ, 1977.- 245с.
- 3) Бондарчук А.П. Перенос тренированности в легкоатлетическом спорте. - К., 1999. -332 с. ISBN 966-7317-38-2
- 4) Бондарчук А.П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса — М.: Олимпия Пресс, 2007. - 272 с., (Библиотека легкоатлета)  
ISBN 5-94299-110-3
- 5) Верхohanский Ю.В. Основы специальной силовой подготовки в спорте / Ю.В. Верхohanский. - М.: Советский спорт, 2013. - 216 с.
- 6) Воронин Л.Г. и др. К вопросу о роли рибонуклеиновой кислоты в процессе сохранения временной связи // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. - 1968. - Т.18, №1. - С.225-235
- 7) Жилкин А.И. Легкая атлетика: учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / А.И. Жилкин, В.С. Кузьмин, С.В. Сидорчук. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2005, - 464 с.
- 8) Ильина Н.Л. Психология тренера: учеб. пособие. - СПБ: Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2016. - 109с. ISBN 978-5-288-05683-3

- 9) Кулиненков О.С. Фармакология спорта: Клинико-фармакологический справочник спорта высших достижений. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Советский спорт, 2001. - 200с. ISBN 5-85009-677-9
- 10) Матвеев Л.П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов: учебное пособие /Л.П. Матвеев. - К.: Олимпийская литература, 1999. - 294 с.
- 11) Мещерский Г.А., Фонагорская Т.П. Исследование деятельности ЦНС // Труды ЛНИИФК. - 1952. - №6. - С.65-67.
- 12) Набатникова М.Я. Основы управления подготовкой юных спортсменов. М.: ФиС, 1982.
- 13) Научно-методическая деятельность : учебник по направлению 032100 — Физическая культура и специальностям 032101 — Физическая культура и спорт, 032102 — Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (Адаптивная физическая культура) / В. Н. Селюянов, М.П. Шестаков, И.П. Космина. - М.: Наука, 2005. - 288 с. ISBN 5-02-033348-4
- 14) Озолин Н.Г. Совершенная система спортивной тренировки/ Н.Г. Озолин. - М.: Физкультура и спорт, 1970
- 15) Павлов И.П. Полное собрание сочинений. М.-Л.: Госкомиздат, 1951. К.І-ІІ.
- 16) Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практическое приложение/ В.Н. Платонов. - К.: Олимпийская литература, 2004. - 808с.
- 17) Платонов В.Н. Теория и методика спортивной тренировки. Киев, Изд. Высшая школа, 1984
- 18) Селюянов В.Н. Методы построения физической подготовки спортсменов высокой квалификации на основе имитационного моделирования : Автореф. Дис. Д-ра пед. Наук. - М., 1992. - 47 с.
- 19) Селюянов В.Н. Подготовка бегуна на средние дистанции — М. : СпортАкадемПресс, 2001. - 104 с. ISBN 5-8134-0038-9
- 20) Семенов В.Г., Костюченков В.Н. Современные научно-методические аспекты спортивной тренировки легкоатлетов (учебное пособие для тренеров и преподавателей по физическому воспитанию), Смоленск, 1989, 86 с.
- 21) Теория и практика применения дидактики развивающего обучения в

подготовке специалистов по физическому воспитанию: Труды сотрудников проблемной научно-исследовательской лаборатории / Научный руководитель В.Н. Селуянов. - М.: Физкультура, образование и наука, 1996.- 106 с. ISBN 5-89022-040-3

22) Туманян Г.С. Стратегия подготовки чемпионов: настольная книга тренера. [Текст] / Г.С.Туманян — М.: Советский спорт, 2006. - 496 с.: ил.  
ISBN 5-9718-0114-7

23) Райнер Мартенс. Успешный тренер./Пер. с англ. М.: Человек. 2014 — 440 с. ил. ISBN 978-5-906131-45-4

24) Введение в теорию тренировки. Официальное руководство ИААФ по обучению легкой атлетике. Питер Дж. Л. Томпсон. ИААФ. 2009, [http://la.sportedu.ru/sites/la.sportedu.ru/files/vvedenie\\_v\\_teoriyu\\_trenirovki.pdf](http://la.sportedu.ru/sites/la.sportedu.ru/files/vvedenie_v_teoriyu_trenirovki.pdf) (дата обращения 13.08.2018)

25)<http://bfla.eu/wp-content/uploads/2014/12/program-jump-goihman-and-sosina.pdf>,, дата обращения 12.08.2018

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1. Коэффициенты аппроксимирующей функции.

Вид	Пол	A	B	C	R <sup>2</sup>	ед. изм.	Выводы по некоторым видам на основе полученных зависимостей*
100м	муж	0,0026	-0,0062	9,2137	0,9998	м/с	Прогнозируется рост рекордов до 20 и до 23 лет, пока коэффициенты Аи В не поменяют знаки.
100м Россия	муж	-0,0031	0,1651	7,7325	0,9522	м/с	Прогноз для возраста 26 лет (9,9295 м/с) 10,071 сек; для возраста 19 лет (9,7503 м/с) 10,256 сек
200м	муж	-0,0039	0,2450	6,8503	0,9129	м/с	Прогнозируется улучшение рекорда до 20 лет до 19,608 сек
400м	муж	-0,0044	0,2273	6,3599	0,9775	м/с	Прогнозируется улучшение рекорда до 23 лет до 43,333 сек
800м	муж	-0,0068	0,3021	4,6039	0,8868	м/с	Прогноз для возраста 21 год (7,9492 м/с) 1.40,639 сек
1000м	муж	-0,0109	0,4912	2,0635	1	м/с	
1500м	муж	-0,0045	0,2135	4,6195	0,9065	м/с	
1609м	муж	-0,0092	0,4313	2,1677	0,9788	м/с	
5000м	муж	-0,0068	0,2947	3,4195	1	м/с	
10000м	муж	-0,0029	0,1474	4,5052	0,9994	м/с	
400с/б	муж	-0,0075	0,3617	4,1848	0,9690	м/с	
3000с/п	муж	-0,0212	0,8889	-2,9748	1	м/с	
C/x 20км	муж	-0,0101	0,4470	-0,6327	1	м/с	Расчет показывает, что человек начинает ходить в 1,5 года!!!
10-борье	муж	-2,4241	190,42	5672,5	0,9988	очки	

10-борье без учета рекорда до 18 лет (Вальтера Кюльвета 1964 г.р. СССР)	муж	-4,8333	303,33	4378,5	1	очки	Прогноз для возраста 31 год 9136 очков
Высота	муж	-0,188	9,4866	125,61	0,9831	см	Прогноз для возраста 25,2 года 244,7 см
Высота Россия	муж	-0,1872	9,8681	112,6	0,976	см	Прогноз для возраста 26,4 года 242,7 см
Длина	муж	-0,8650	45,807	291,9	0,9039	см	Прогноз для возраста 26 лет 898,1 см
Шест	муж	-0,8478	43,667	57,208	0,9437	см	Прогноз для возраста 25 лет 619,0 см
Шест с учетом рекорда мира до 20 лет Дуплантиса 605 см	муж	-0,7031	35,823	162,64	0,5942	см	Прогноз для возраста 25 лет 618,8 см
Тройной	муж	-0,5262	31,721	1352,5	0,9367	см	Прогноз для возраста 30 лет 1830,6 см, Прогноз для возраста 19 лет 1765,2 см
Диск	муж	-9,8651	585,52	-1166,1	0,9811	см	Прогноз для возраста 29,7 лет 7521,9 см
Молот	муж	-15,813	867,83	-3037,2	0,9912	см	Прогноз для возр. 27,44 года 8869,7 см
Ядро	муж	-2,4	145,4	204,8	1	см	Прогноз для возр. 30,3 года 2407,0 см
Копье	муж	-14,683	839,08	-2114,4	0,9890	см	

Таблица 1 (продолжение).

Вид	Пол	A	B	C	R <sup>2</sup>	ед. изм.	Выводы по некоторым видам на основе полученных зависимостей
100м	жен	0,0003	0,0195	8,7182	0,9997	м/с	
200м	жен	0,0002	0,0281	8,4274	1	м/с	
200м Россия	жен	-0,0155	0,7117	1,221	1	м/с	Прогноз для возраста 23 года (9,3906м/с) 21,298 сек
400м	жен	-0,0032	0,1803	5,8337	0,9898	м/с	
800м	жен	-0,0037	0,1941	4,6788	1	м/с	
1500м	жен	-0,0031	0,1401	4,9674	0,9539	м/с	Прогноз для возраста 22,6 года 6,5503м/с или 3.49,00
5000м	жен	-0,0025	0,1367	4,0330	1	м/с	
10000м	жен	-0,0090	0,4222	0,7468	0,9351	м/с	
100с/б	жен	-0,0034	0,2093	5,1408	0,9976	м/с	Прогноз для возраста 30,8 лет 8,3662м/с или 11,953 сек
400с/б (по 5 точкам) С учетом результата Мариной Степановой в 36 лет	жен	-0,002	0,1139	6,0207	0,9921	м/с	Прогноз для возраста 28,5 лет 7,64235м/с или 52,34 сек, то есть возможно повторение результата Юлии Печенкиной.
20км с/х	жен	-0,0062	0,3186	0,097	1	м/с	Прогноз для возраста 25 лет 1:23.30
Высота с учетом результата Анны Чичеровой 207 см в 29 лет	жен	-0,2313	11,605	65,03	0,9866	см	Прогноз для возраста 25,1 лет 210,6 см
Шест	жен	-0,5602	30,272	97,517	0,9997	см	Прогноз для возраста 27 лет 506,5 см
Длина	жен	-0,9274	46,486	161,41	0,9949	см	Прогноз — рекорды улучшены не будут
Тройной	жен	-1,5529	85,495	374,98	0,9507	см	
Диск	жен	-24,308	1137,9	-5631	0,8599	см	

Вид	Пол	A	B	C	R <sup>2</sup>	ед. изм.	Выводы по некоторым видам на основе полученных зависимостей
Молот	жен	-3,6256	270,45	3504,9	0,9998	см	Прогноз для возраста 36 лет 8542,3 см
Ядро	жен	-7,0715	343,27	-1893,7	0,9898	см	
Копье	жен	-15,77	812,58	-3195,2	0,9498	см	Прогноз для возраста 25 лет 7263,1 см
У. Болт 200м по лучшим результатам в возрасте 15-30 лет	муж	-0,0097	0,4805	4,4177	0,8669	м/с	Возможный результат для возраста 24 года 10,3625м/с, 19,30 сек
У. Болт 200м по лучшим результатам в 15 16 17 18 23 26 29 30 лет (огибающая максимальных достижений)	муж	-0,0122	0,5943	3,2331	0,9341	м/с	Возможный результат для возраста 24 года 10,4691м/с, что 19,11 сек

\*Зная, что своего максимума квадратичная функция достигает при  $dY/dX=0$ , решая уравнение  $0=2AX+B$ , можем получить «оптимальный» возраст для установления мирового рекорда в каждом виде, а затем по формуле  $Y=Ax^2+Bx+C$ , вычислить прогнозируемый мировой рекорд.

Таблица 2. Примеры спортивного долголетия лучших прыгунов в высоту.

Фамилия Имя, дата рождения, страна	Первый успех, достижение, возраст	Личный рекорд	Возрастное достижение
Ульрике Мейфарт 04.05.1956 ФРГ	<b>ОИ (1972) 1 место 16 лет</b>	205см	<b>ОИ (1984) 1 место 28 лет</b>
Стефка Костадинова 25.03.1965 Болгария	<b>ЧМ пом (1985) 1 место 20 лет</b>	РМ 1986 208см 1987 209см	ЧМ (1995) 1 место 30 лет ОИ (1996) 1 место 31 год <b>ЧМ пом (1997) 1 место 32 года</b>
Рут Бейтия Вила 01.04.1979 Испания	<b>ЧМюн (1998) 1 место 19 лет</b>	202см	<b>ОИ (2016) 1 место 37 лет</b> ЧЕ пом (2017) 2 место 38 лет
Бланка Власич 1983 Югославия, Хорватия	<b>ЧМ пом (2003) 4 место 200см 20 лет</b>	203см 21 год 205см 23 года 207см 24 года	<b>(2014) 200см 31 год</b>
Анна Чичерова 22.07.1982 Россия	<b>07.01.2003 204см 20 лет</b>	РР 207 29 лет	<b>ОИ (2012) 1 место 30 лет, (2015) 201см 31 год, ЧР (2018) 2м 190см 36 лет...</b>

Таблица 3. Достижения спортивной науки.

Годы	Ученые	Открытия
1939	К.Х. Грантынь	представил и обосновал годовой тренировочный цикл
1940	Н.Г. Озолин	разработал круглогодичный тренировочный процесс на основе календаря соревнований

1956	С.П. Летунов	объяснил планирование круглогодичной тренировки по фазам функционального развития тренированности организма с точки зрения спортивной медицины
1958	Л.П. Матвеев	на основе учения канадского физиолога Г.Селье сформулировал трехфазовую характеристику развития спортивной формы (развитие, удержание, утрачивание)
Различные структуры построения круглогодичного цикла		
1958	Л.П. Матвеев	предложил одноцикловую и двухцикловую структуру с поочередным сочетанием ОФП и СФП
1971	Д.А. Аросьев	представил схему сочетания общей и специальной по принципу «маятника», снижая ОФП и увеличивая СФП в период соревнований (вариативное распределение нагрузки)
1979-1984	Ю.В. Верхошанский	разработал блочную структуру, с главной ролью специальной силовой подготовки и разведением по времени специальной силовой, технической и скоростной работы
1978-1984	А.П. Бондарчук	разработал и обосновал комплексно-специализированную структуру с акцентом на индивидуализированность и односторонность изменений тренировочной нагрузки
Управление подготовкой легкоатлета		
1982	М.Я. Набатникова [12]	предложила принципиальную схему управления подготовкой легкоатлета (принятие решения, организация исполнения, сбор и обработка информации, подведение итогов) и принципиальную схему управления процессом спортивной тренировки (состояние легкоатлета, модельные характеристики, структура тренировочного процесса, комплексный контроль)
1992	В.Н. Селуянов [18]	разработал математические модели, имитирующие срочные адаптационные процессы в организме спортсменов для построения физической подготовки

Рис. 1. Динамика роста и снижения лучшего результата по годам Усейна Болта в беге на 200м. (Пунктирная линия — аппроксимация полиномом второй степени).

Возраст	Результат в м/с	Результат в сек
15	9,2039	21,73
16	9,7182	20,58
17	9,9354	20,13
18	10,0351	19,93
19	10,005	19,99
20	10,0604	19,88
21	10,1266	19,75
22	10,3627	19,30
23	10,4221	19,19
24	10,2249	19,56
25	10,3093	19,40
26	10,352	19,32
27	10,1729	19,66
29	10,2302	19,58
30	10,1112	19,78

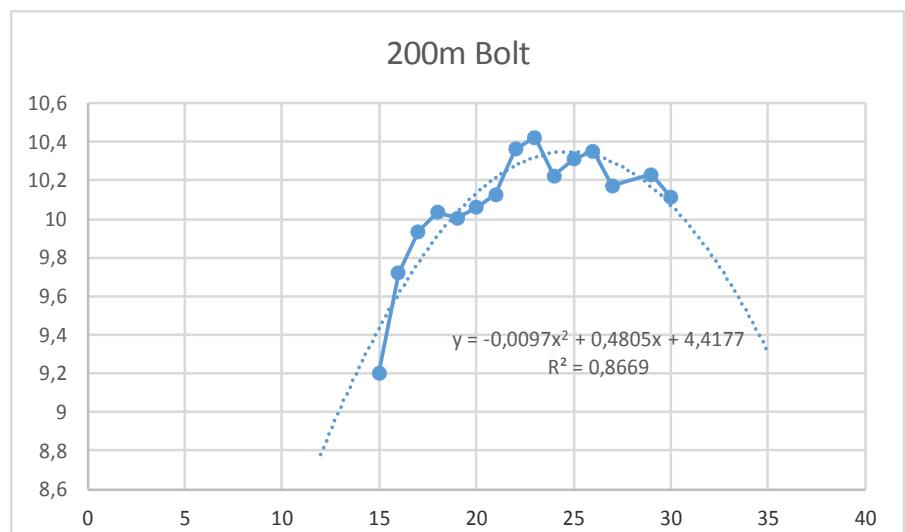


Рис. 3. Динамика роста и снижения результата У.Болта сглаженная

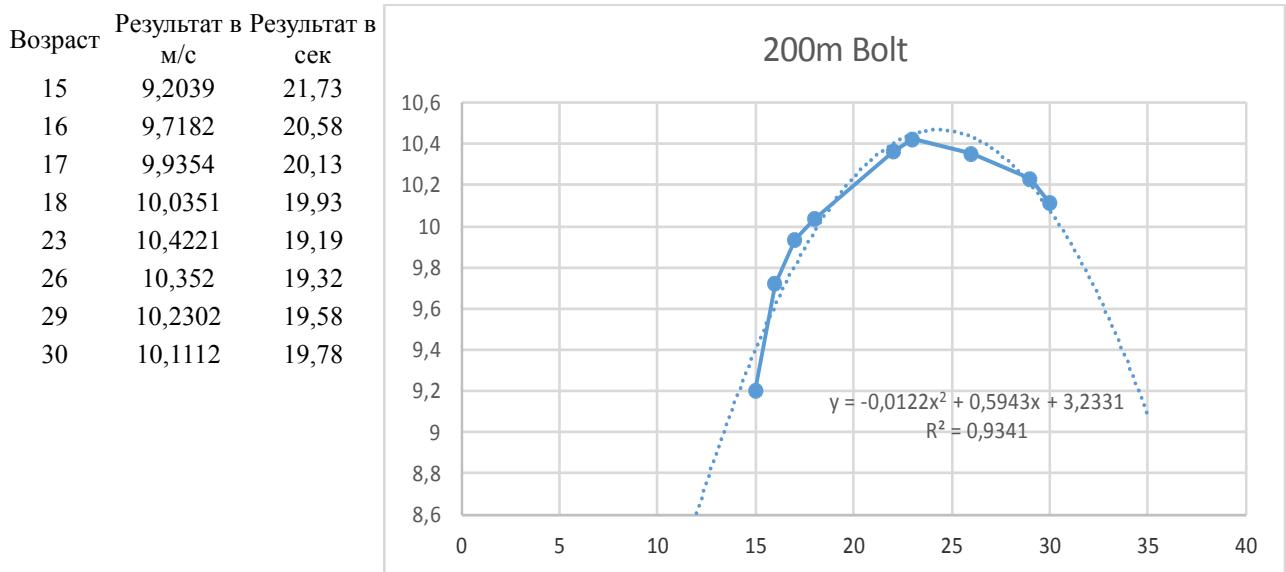


Рис. 3. Рекорды мира в прыжке в длину среди женщин по возрастам.

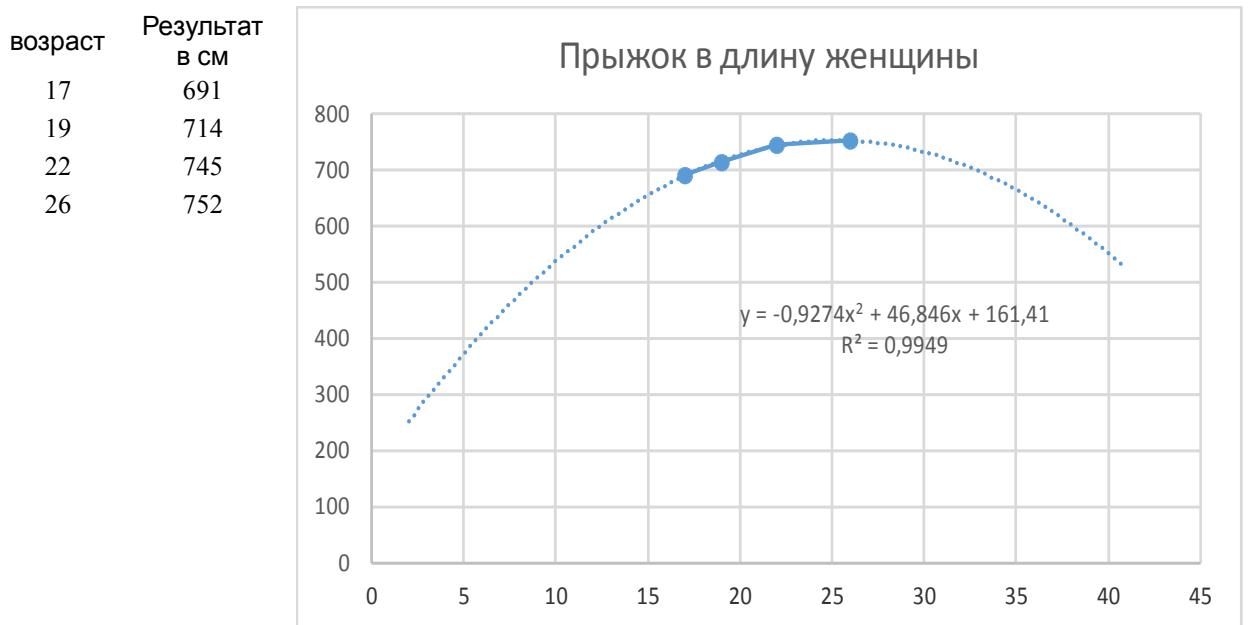


Рис. 4. Лучшие результаты (по официальным данным ИААФ) в каждом возрасте (коричневые точки) и рекорды мира среди ветеранов (синие точки) в прыжке в длину среди женщин, с аппроксимирующими кривыми полиномами 2-й степени.

Возраст	Результат
17	691
19	714
20	740
21	744
22	745
23	740
24	748
25	745
26	752
27	737
28	748
29	732
30	731
35	699
40	655
45	562
50	541
56	501
60	475
65	464
70	426
75	377
80	305
85	254
90	177

