

**Федеральное медико-биологическое агентство**

**ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства»**

**ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального медико-биологического агентства»**

Е.Н.Ильина, А.А. Перевозчикова, Д.А. Гудков, В.М. Муравецкий

**МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО  
СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНА НА ОСНОВАНИИ  
ИМЕЮЩИХСЯ ДАННЫХ О НАПРАВЛЕННОСТИ  
ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА, А ТАКЖЕ ХАРАКТЕРЕ  
ПЛАНИРУЕМЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК С УЧЁТОМ  
ПРЕДСТОЯЩИХ СОРЕВНОВАНИЙ**

Методические рекомендации

**Под редакцией проф. В.В. Уйба**

Москва 2018

ГРНТИ 76.35.41  
УДК 61:796/799

Утверждены Ученым советом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства» и рекомендованы к изданию (протокол № 16 от 29 марта 2018 г.). Введены впервые.

Е.Н.Ильина, А.А. Перевозчикова, Д.А. Гудков, В.М. Муравецкий. Методика прогнозирования функционального состояния спортсмена на основании имеющихся данных о направленности тренировочного процесса, а также характере планируемых физических нагрузок с учётом предстоящих соревнований. Методические рекомендации. Под ред. проф. В.В. Уйба // М.: ФМБА России, 2018. – 18 с.

Методические рекомендации предназначены для врачей по спортивной медицине и врачей других специальностей, работающих в области физической культуры и спорта, заведующих отделениями и кабинетами спортивной медицины, массажистов, а также аспирантов, ординаторов и студентов медицинских вузов и других специалистов, непосредственно участвующих в медицинском и медико-биологическом обеспечении спортсменов.

ГРНТИ 76.35.41  
УДК 61:796/799

© Федеральное медико-биологическое агентство, 2018  
© ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, 2018  
© ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России, 2018

Настоящие методические рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены без разрешения Федерального медико-биологического агентства

## ВВЕДЕНИЕ

Данная методика предназначена для прогнозирования функционального состояния спортсмена на основании имеющихся данных о направленности тренировочного процесса, а также характере планируемых физических нагрузок с учётом предстоящих соревнований.

Известно, что занятия спортом малоэффективны, если нагрузка мала, и опасны при нагрузке, не сопоставимой с актуальным состоянием тренированности организма, поскольку несут в себе риск развития перетренированности и травматизма. Наиболее сложным является установление соотношения между тренировочным воздействием и способностью организма адаптироваться в ответ на «тренировочный стресс».

Сочетание разнонаправленных тренировочных нагрузок запускает множество адаптационных процессов с различными срочными, кумулятивными, отсроченными и остаточными тренировочными эффектами. Учесть данные эффекты традиционными методами не всегда возможно.

Задача оптимального построения тренировочного процесса, т.е. как лучше всего построить тренировку, чтобы достичь наибольшего прироста спортивного результата, прилагая минимум усилий, является одной из фундаментальных проблем спорта. Такие важнейшие задачи, как: а) планирование тренировочной нагрузки, б) прогнозирование спортивного результата, в) выход на пик спортивной формы традиционно решаются тренером на основе имеющихся знаний и опыта.

При этом динамика роста спортивных результатов определяется особенностями индивидуальных адаптационных реакций организма спортсмена на физическую нагрузку, чувствительностью к тренировочным стимулам, персональными параметрами адаптации к тренировочному стрессу.

Использование количественных оценок является важнейшим элементом в разработке тренировочных программ. Стресс, вызываемый спортивными тренировками, определяется направленностью воздействия (тип тренировочного усилия), объёмом (время тренировки, количество повторов) и интенсивностью.

Низкое качество управления тренировочным процессом – актуальная проблема, в том числе для сборных команд спорта высших достижений. Недостаточный учет индивидуальных особенностей, физиологических резервов и законов адаптации организма спортсмена, становятся причиной непреднамеренных ошибок в построении тренировочного процесса и приводят к замедлению роста тренированности, локальным перенапряжениям, перетренированности, спортивным травмам. Вывод спортсмена на пик спортивной формы является сложной тренировочной задачей, и неправильная «подводка» спортсмена к соревнованиям может понизить его результат, что приводит к снижению мотивации к занятиям спортом. В результате снижается результативность, возрастает риск нарушения физического и психологического здоровья спортсмена.

Современные информационные технологии позволяют вести запись физиологических параметров при помощи датчиков во время тренировочного процесса и восстановления. В спортивную практику все шире внедряются различные методы мониторинга состояния спортсменов. Лавинообразное увеличение возможностей получения, передачи и хранения информации о параметрах тренировочной и соревновательной деятельности приводит к ее усложнению, гетерогенности и увеличению объема слабоструктурированной информации. В таких условиях традиционные подходы к обработке информации становятся малоэффективными.

Таким образом, разработка методики, способной прогнозировать функциональное состояние спортсмена на основании имеющихся данных о направленности тренировочного

процесса, а также характере планируемых физических нагрузок с учётом предстоящих соревнований – актуальная задача в спорте высших достижений.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Данная методика предназначена для лиц, категории которых перечислены в таблице 1.

Таблица 1. Пользователи, использующие методику

Тип пользователей	Функции
тренер	– формирование и корректировка тренировочных программ, – наблюдение за ходом тренировочного процесса, – сбор и анализ статистических данных – индивидуальных и групповых
специалист по питанию (диетолог)	– формирование и корректировка программ питания, – наблюдение за ходом тренировочного процесса, – сбор и анализ статистических данных – индивидуальных и групповых
спортсмены	– оценка тренировочных заданий, – фиксации их исполнения, – систематизация результатов тренировочных тестов
персонал по медико-биологическому обеспечению (сотрудники лабораторий, техники по функциональному тестированию)	– анализ результатов лабораторных исследований, – поиск и выявление отклонений анализируемых показателей (метаболический профиль, биохимия) от индивидуальной нормы – разработка рекомендаций по коррекции

Методика предусматривает оценку:

- генетических особенностей организма спортсмена,
- метаболического профиля,
- питания
- тренировочной активности

### *1. Генетические особенности организма спортсмена*

Генетические особенности организма спортсмена влияют как на процесс тренируемости спортсмена, так и на процесс утомления во время тренировок и восстановления после них. Литературные данные свидетельствуют о различных способностях организма адаптироваться к тренировочным нагрузкам различной направленности.

Показано, что генетические особенности влияют на рост работоспособности различных систем организма спортсмена в ответ на тренировочные задания. Неоднократно была продемонстрирована связь генетики и спортивного результата в различных видах спорта.

Выявляемые генетические особенности спортсмена, предусмотренные в данной методике перечислены в таблице 2.

Таблица 2 – Качества спортсмена, на которые влияет генетика

Спортивные особенности	Особенности питания, пищевого поведения
<ul style="list-style-type: none"> <li>– выносливость</li> <li>– скорость</li> <li>– сила</li> <li>– состав мышечных волокон</li> <li>– восполнение энергетических резервов (АТФ)</li> <li>– уровень митохондриального биогенеза</li> <li>– метаболическая активность мышечной деятельности</li> <li>– повышенная выносливость за счет утилизации жиров</li> <li>– чувствительность к инсулину</li> <li>– устойчивость к гипоксии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– чувствительность к рафинированным углеводам</li> <li>– уровень гликолитических ферментов, эффективность усвоения углеводов, чувствительность к рафинированным углеводам</li> <li>– эффективность усвоения жиров</li> <li>– метаболизм фолиевой кислоты,</li> <li>– усвоение кальция</li> <li>– приём антиоксидантов</li> <li>– усвоение кофеина</li> </ul>

Для расчёта генетических особенностей спортсмена используется 23 полиморфизма ДНК (таблица 3).

Таблица 3 – Исследуемые гены, их полиморфизмы, интерпретация

	Ген	Мутация	Варианты	Используется для интерпретации
1	ACE	rs4646994	I>D	Спорт, питание, чувствительность к рафинированным углеводам
2	ACTN3	rs1815739	C>T	Спорт, состав мышечных волокон
3	AMPD1	rs17602729	C>T	Спорт, восполнение энергетических резервов (АТФ)
4	CNTF	rs1700169	G>A	Спорт
5	IL15RA	rs2296135	T>G	Спорт
6	L3MBTL4	rs341173	G>T	Спорт
7	PPARA	rs4253778	G>C	Спорт, состав мышечных волокон
8	PPARGC1A	rs8192678	G>A	Спорт, состав мышечных волокон, уровень митохондриального биогенеза
9	UCP2	rs660339	C>T	Спорт, питание, метаболическая активность мышечной деятельности
10	PPARG	rs1801282	C>G	Спорт, питание, чувствительность к инсулину, эффективность усвоения углеводов
11	MTHFR	rs1801133	C>T	Спорт, питание, фолиевая кислота, долгожительство
12	VDR	rs1544410	G>A	Спорт, питание, усвоение кальция
13	HIF1A	rs11549465	C>T	Спорт, состав мышечных волокон, уровень гликолитических ферментов, устойчивость к гипоксии
14	ADRB2 Gln27Glu	rs1042714	C>G	Спорт, питание, эффективность усвоения углеводов
15	ADRB2 Arg16Gly	rs1042713	A>G	Спорт, питание
16	NOS3	rs2070744	C>T	Спорт
17	ADRB3	rs4994	A>G	Питание
18	FABP2	rs1799883	G>A	Питание, спорт, эффективность

				усвоения жиров, повышенная выносливость за счет утилизации жиров
19	FTO	rs9939609	A>T	Питание, риск ожирения, наслаждение едой
20	SOD2	rs4880	T>C	Питание-1, приём антиоксидантов, долгожительство
21	CYP1A2	rs762551	A>C	Спорт, питание, усвоение кофеина
22	ACE	rs4646994	I>D	Спорт, питание, чувствительность к рафинированным углеводам
23	ACTN3	rs1815739	C>T	Спорт, состав мышечных волокон

По генетическим маркерам оцениваются важные показатели спортсмена: скорость, сила, выносливость.

## *2 Оценка состояния организма спортсмена по данным совокупного анализа показателей метаболического исследования*

В спорте высших достижений важно своевременно определить системы организма, ограничивающие и лимитирующие работоспособность спортсмена, и вовремя скорректировать эффективность проявления их. Известно, что для мышечного сокращения используется энергия, выделяемая при гидролизе молекулы АТФ, и чем эффективнее процесс её восстановления, тем дольше спортсмен будет способен поддерживать мышечную работу. Другими факторами спортивной успешности являются эффективность работы миокарда, газотранспортной системы крови, соотношение мышечных волокон. Также для успеха в спорте высших достижений важно питание.

С помощью исследования молекулярных показателей сыворотки крови можно оценить состояние организма спортсмена, эффективность работы его систем, питания. Рекомендуется проводить оценку по данным совокупного анализа показателей метаболического исследования – всего 35 маркеров (таблица 4), среди них аминокислоты, энергетические субстраты, кетоновые тела. Оценивали:

- энергетическое обеспечение мышечной деятельности (энергетические субстраты, кетоновые тела)
- питание/ микробиота кишечника (аминокислотный состав, бактериальные метаболиты, амины)

Таблица 4 – Исследуемые метаболиты (референс указан для смешанной выборки)

Соединение	Min	Max	Анализ
L-аланин	259	407	Питание
L-Аргинин	99	128,2	Питание
L-аспарагиновая кислота	14,8	27	Питание
L-глутаминовая кислота	84,2	110,6	Питание
L-глицин	298,6	352,2	Питание
L-метионин	23,5	36,1	Питание
L-фенилаланин	57,6	98,6	Питание
L-тирозин	44,8	64,2	Питание
L-валин	151	273,6	Питание
L-лейцин	87,2	110,2	Питание
L-изолейцин	42,1	79,3	Питание
L-серин	133,2	186,4	Питание
L-аспарагин	75,1	89,7	Питание

L-глутамин	492,2	528,6	Питание
L-гистидин	93,9	168,5	Питание
L-треонин	86,7	168,7	Питание
L-пролин	133,5	263,1	Питание
L-лизин	120,4	236,8	Питание
L-цистеин	23,2	43,8	Питание
L-триптофан	44,8	64,2	Питание
Бетаин	49,6	94,4	Питание
Таурин	30	222	Питание
Холин	9,2	19,8	Питание
D-глюкоза	4898,5	5044,1	Питание
Цитрат	87,2	141,2	Спорт
Лактат	1418,2	1560,6	Спорт
Пируват	9,3	59,7	Спорт
D-фруктоза	28	34	Питание
D-Галактоза	53,6	123	Питание
Бутират	0,3	1,5	Бактериальные метаболиты
Изобутират	0,7	4,4	Бактериальные метаболиты
Диметилсульфон	0	25	Бактериальные метаболиты
Ацетат	26,8	57	Кетоновые тела
Ацетоацетат	4,1	77,1	Кетоновые тела
3-гидроксибутират	10,6	143,2	Кетоновые тела
Ацетон	24,8	84	Кетоновые тела

### 3. Оценка энергетического компонента метаболического профиля

Оценивая соотношение энергетических субстратов (глюкоза/ пируват/ лактат/ аланин), можно судить об эффективности аэробного механизма энергетического обеспечения мышечной работы спортсмена. В 2015 году была показана разница показателей – глюкоза, лактат, пируват, аланин – в зависимости от эффективности работы механизмов энергетического обеспечения мышечной деятельности (окислительный аэробный, лактатный анаэробный).

На основании соотношения концентраций веществ было сделано предположение, что доля пировиноградной кислоты, определяющейся в сыворотке крови спортсмена, в процентах от общей суммы, может являться показателем степени аэробного обеспечения мышечной работы. Для данного показателя были выбраны критерии оценки степени аэробной работы спортсмена (таблица 5).

Таблица 5 – Критерии оценки степени аэробного энергетического обеспечения мышечной деятельности спортсмена и их интерпретация

Доля пирувата (критерий)	Значение
0-0,15%	Низкий уровень аэробного энергообеспечения
0,15-0,25%	Средний уровень аэробного энергообеспечения
0,25%-выше	Высокий уровень аэробного энергообеспечения

### 4. Исполнение тренировочных программ

Исполнение тренировочных программ отображается в % от запланированных тренировочных заданий. На рисунке 6 представлен результат исполнения тренировочного плана.



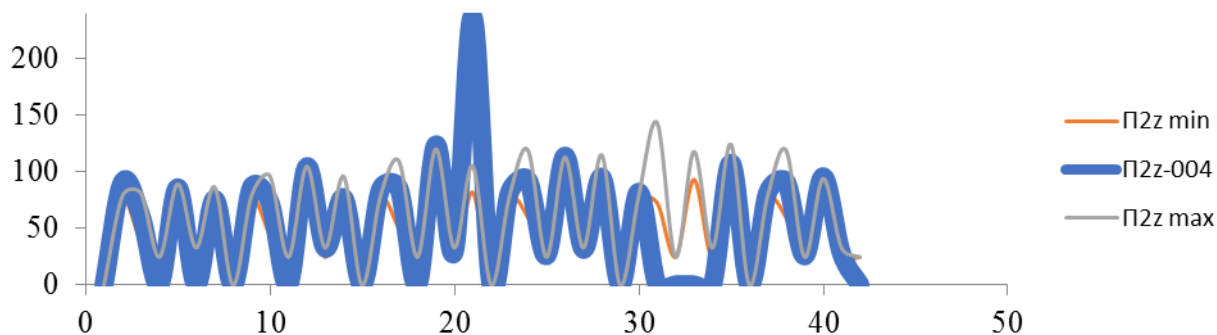


Рисунок 1 – результат исполнения тренировочного плана

5. Результаты тестов в динамике на выбранных временных отрезках, с отображением отклонений и указанием трендов и прогнозов

Пример отображения результатов тестов в динамике на выбранных временных отрезках, с отображением отклонений и указанием трендов и прогнозов отображён на рисунке 2.

Представлена динамика изменения – снижение числа ударов сердца/ мин / км.

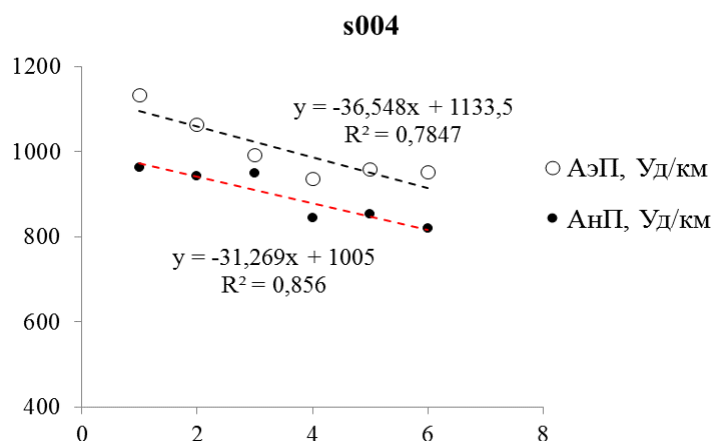


Рисунок 2 - Результаты тестов в динамике

6. Методы оценки тренировочных усилий

Количественную оценку тренировочной нагрузки проводят различными методами. Наиболее известные:

– метод RPE-сессий

Метод базируется на субъективном восприятии физической нагрузки по шкале от 0 до 10 (или 20) без использования мониторов сердечного ритма (от 0 – отдых, до 10 – соревнование);

– метод TRIMPs

Наиболее часто встречающийся в литературе метод измерения тренировочного задания в единицах (дозах) физических усилий. В классическом варианте данный подход опирается на усреднённые данные по популяции спортсменов:

$$TRIMPs (ед) = t \times \text{Резерв ЧСС} \times e^{(\text{резерв ЧСС} \times b)}, \text{ где}$$

Резерв ЧСС = (ЧСС тренировки – ЧСС покоя) / (ЧСС максимальный – ЧСС покоя);  $e$  – основание натурального логарифма ( $\sim 2,718$ );  $b$  – коэффициент, характеризует усреднённый лактатный профиль спортсмена: 1.67 – для женщин и 1.92 – для мужчин.

Возможны вариации метода TRIMPs, учитывающие индивидуальные, например, индивидуальные профили лактата.

– метод WER

Метод WER (work endurance recovery) позволяет оценить упражнения разного типа:

$$WER = CW / End(lim) + \ln(1 + DCW / DCR), \text{ где:}$$

CW – вычисляется для заданной дистанции и является суммой нагрузочных повторов, которые были реализованы с запланированной интенсивностью; End(lim) – личный рекорд спортсмена, полученный в результате соответствующего теста (прикидки); DCW и DCR – сумма рабочих (Work) и восстановительных (Recovery) отрезков; единицы измерения – единицы измерения времени или число повторов (в случае силовых тренировок).

Все представленные методы имеют преимущества (простота использования, точность) и недостатки (требуют множество измерений с использованием дорогостоящего оборудования, низкая точность).

7. Оценка, прогнозирование тренированности спортсмена

Рассматривая тренировочный процесс с позиции стресса, который получает организм в результате нагрузки, его можно разбить на следующие составляющие: а) тренированность (на её рост направлена работа), б) утомление (побочный эффект физической нагрузки) (рисунок 3).

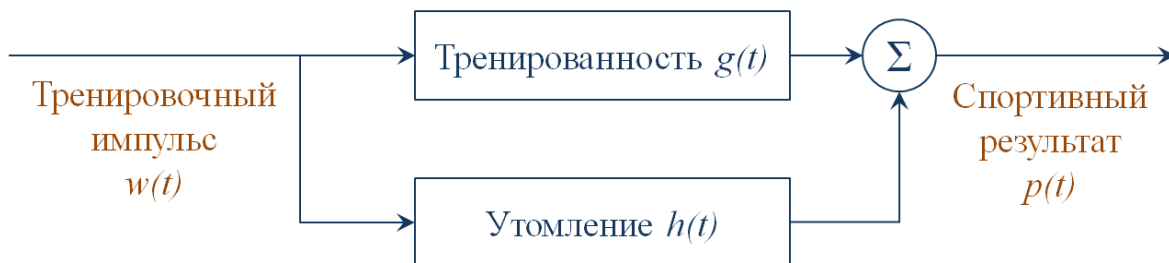


Рисунок 3 - Тренировочный процесс, разделённый на части по воздействию на организм спортсмена

Такой процесс можно описать следующей математической формулой:

$$p(t) = p(0) + k_1 \sum_{s=0}^{t-1} e^{-(t-s)/\tau_1} w(s) - k_2 \sum_{s=0}^{t-1} e^{-(t-s)/\tau_2} w(s)$$

- $p(0)$  и  $p(t)$  – исходный и конечный уровень тренированности спортсмена,
- $w(t)$  – тренировочный импульс,
- $k_1, k_2, \tau_1, \tau_2$  – коэффициенты, характеризующие адаптационный профиль спортсмена, составляющие функции  $g(t)$  и  $h(t)$ . Они подбираются при проведении тестовых заданий, так называемых «прикидок».

Решение уравнений проводится в среде Matlab.

## 8. Интерпретация метаболического профиля

Оцениваются полученные значения и проводится их сравнение с интервалом нормы. Результаты предоставляются в графическом виде (рисунок 4 – на примере кетоновых тел), а также в виде таблицы (таблица 6). Данные используются для оценки состояния организма спортсмена.

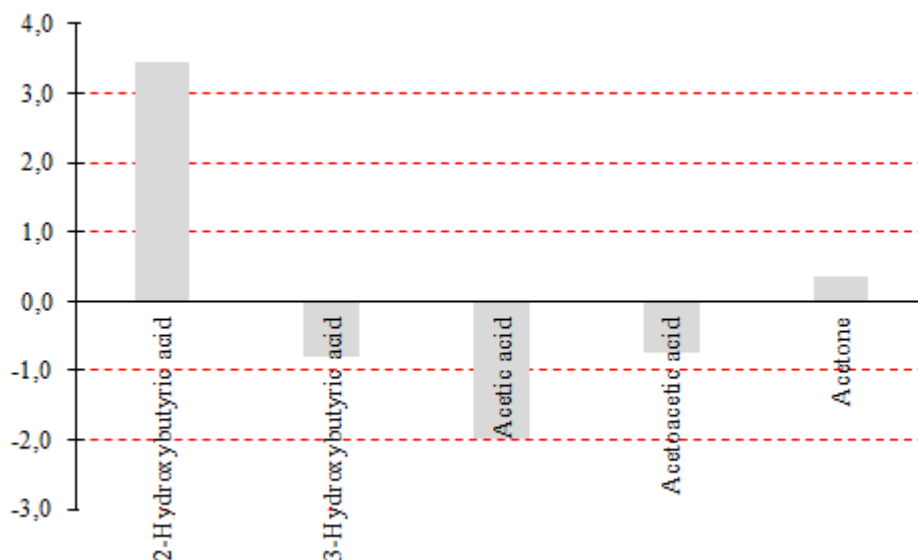


Рисунок 4 – Отображение результатов измерений метаболитов на примере кетоновых тел

Таблица 6 – Результаты метаболического профилирования сыворотки крови

№	Метаболит	Норма – min.	Норма – max.	Результат	Соответствие
1	2-гидроксибутират	23,5	39,1	58	Выше нормы
2	3-гидроксибутират	10,6	143,2	25	Норма
3	Ацетат	26,8	57	12	Ниже нормы
4	Ацетоацетат	4,1	77,1	14	Норма

## 9. Оценка тренировочной активности

Любой тренировочный план начинается с определения цели тренировок и исходного уровня тренированности. Затем оценивается адекватность цели, при необходимости осуществляется её корректировка. Далее проводится разработка тренировочного плана, моделирование результата, оценка рисков (болезнь, другие обстоятельства), план корректируется. В процессе тренировки проводятся тестирования, оценка промежуточных результатов, корректируется план и, при необходимости, основная цель. После основного старта проводится корректировка индивидуальных алгоритмов оценки тренированности (рисунок 5).

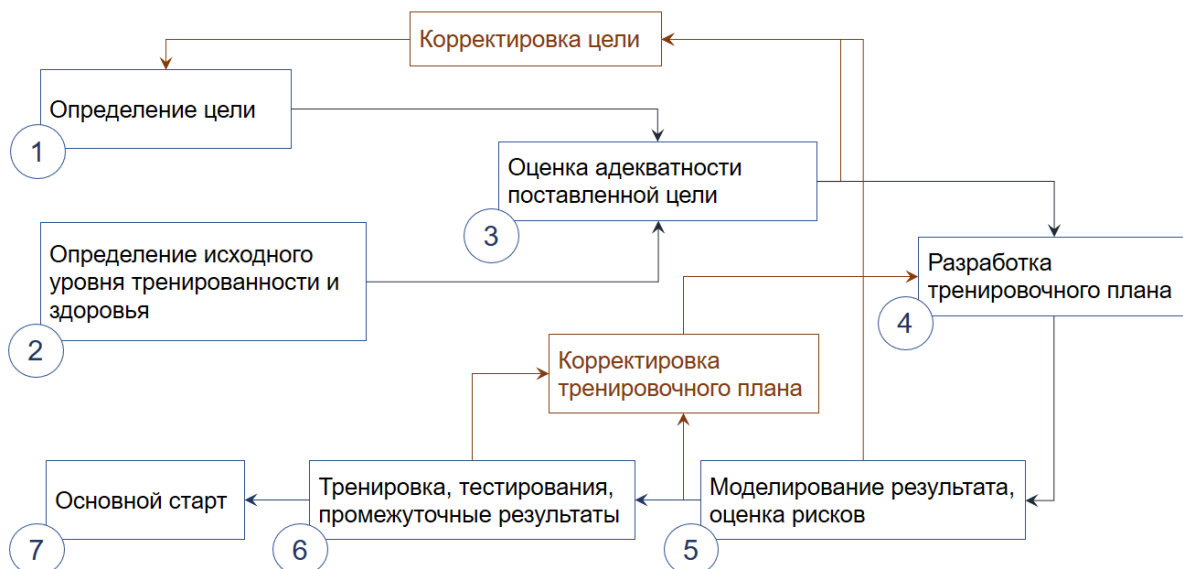


Рисунок 5 – Алгоритм построения тренировочного плана

Целей тренировки может быть несколько (от них зависит мотивация, интенсивность тренировок):

- Спортивный результат (показать запланированный результат, или преодолеть дистанцию)
- Фитнес-цель
  - улучшить фигуру (оптимизация веса, красивая осанка, мышечный рельеф)
  - повысить работоспособность организма, выносливость
  - увеличить силу, мышечную массу
- Здоровье
  - улучшение самочувствие, общего состояния здоровья
  - нормализация обмена веществ (и веса тела)
  - профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата
- психоэмоциональное восстановление

Наиболее сложная цель – спортивный результат. Он характеризуется дистанцией (например – 5, 10, 21 и 42 км) и, собственно, запланированным результатом. Для преодоления выбранной дистанции за заданное время потребуется тренированность определённых систем организма (Таблица 7).

Таблица 7 – Тренируемые качества

Навыки - верхний уровень	Навыки – 2 уровень	Тренируемые навыки
Психологический уровень		Стратегическое планирование, постановка и коррекция целей
		Восприятие (знания, опыт, ощущения)
		Тренировка уверенности
Техника движений		"Накопление", "расход" нервной энергии
		Общая координация, арсенал движений

		Специальная координация, эффективность экономичность
		"Запас" скорости
Физические качества	Силовые качества	Эластичность ОДА
		Позностатические мышцы
		Сила ММВ
		Сила БМВ
	Локальная выносливость	Капилляры мышц
		<i>Экономичность ММВ</i>
		Аэробная выносливость (мощность) ММВ (митохондрии)
		Аэробная выносливость (мощность) БМВ (митохондрии)
		Анаэробная выносливость (емкость) БМВ
	Общая выносливость	Ударный объем сердца
		ЧСС (макс.)
		Состав крови, Hb, Hg
		Запасы гликогена
Терморегуляция, водно-солевой обмен		

Доступные цели были описаны с точки зрения необходимых качеств спортсмена. На данном этапе система была упрощена и в качестве тренируемых качеств рассматривался 2 уровень. Для их оценки в начале и в процессе тренировки использовали специальные тесты (таблица 8). Кроме того, данные особенности оценивались генетически (описание представлено в предыдущих разделах).

Схема построения тренировочного плана с учётом тренируемых качеств представлена на рисунке 6.

Таблица 8 – Тренируемые качества и способы их оценки

№	Тренируемые качества	Тесты	Лабораторные тесты
1	Сила	Прыжок с места в длину	PWC60, 180, 360
2	Скорость	Бег на 30-60 м	
3	Выносливость	Бег в течение 12 на пульсе АэП, 6 минут на пульсе АнП	Нагрузочное тестирование (определение МПК, порогов)



Рисунок 6 – Схема построения тренировочного плана с учётом тренируемых качеств

Общая схема оценки исходного уровня тренированности представлена на рисунке 7.

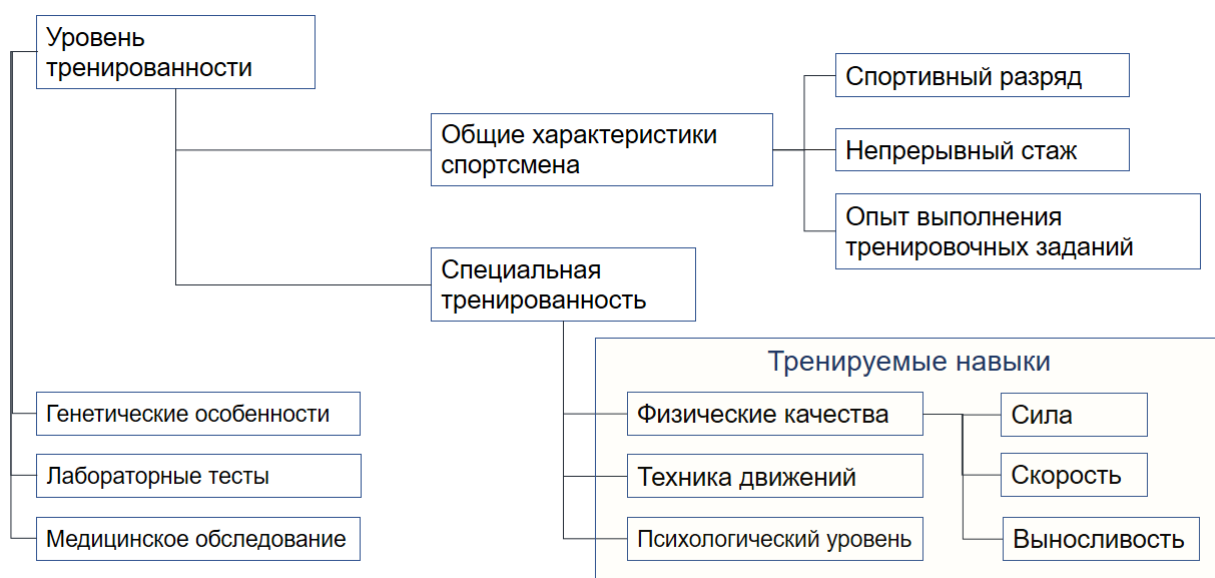


Рисунок 7 – Общая схема оценки исходного уровня тренированности

Для оценки общих характеристик спортсмена определяли:

- спортивный разряд: МСМК, МС, КМС, I, II, III разряды и далее до 10 разряда – результаты экстраполяции линии тренда спортивных результатов в беге на 10 км (рисунок 8). Распределение нагрузки устанавливается таким образом, что в течение 1 цикла (1 сезон, 1 год) возможно переместиться не более чем на 1 разряд (в дальнейшем, при тестировании система, возможно перераспределение нормативов для разрядов 6-10 с целью сохранения данного правила)

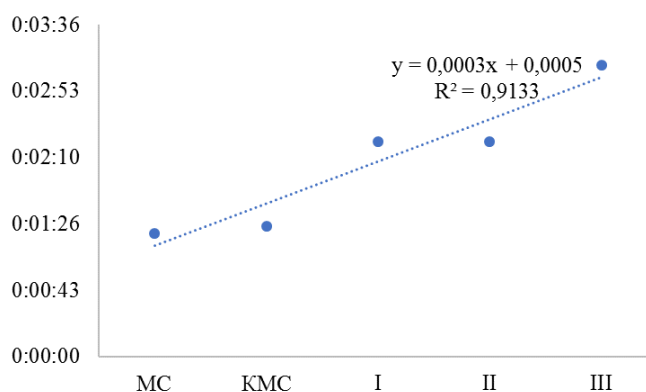


Рисунок 8 – Нормативы бега на 10 км для спортсменов МСМК, МС, КМС, I, II, III разряды

- непрерывный стаж к моменту начала тренировок – важный показатель, влияющий на прирост тренированности (длительный перерыв приведёт к резкому скачку тренированности на первых этапах, что негативно отразится на прогностической ценности модели). Стаж оценивали с помощью опросника. Отсутствие спортивных тренировок в течение 1 сезона считали потерей 1 спортивного разряда и коэффициент прироста тренированности  $x2$  (значение эмпирическое, требует проверки, в данной работе сделано не было ввиду отсутствие соответствующей выборки). Отсутствие спортивных тренировок в течение 2-х и более сезонов считали потерей спортивной квалификации, коэффициент прироста тренированности  $x1,1$  (значение эмпирическое, требует проверки, в данной работе сделано не было ввиду отсутствие соответствующей выборки)
- опыт выполнения тренировочных заданий – важный показатель для прогнозирования результата. Тренированность организма растёт в результате стрессового воздействия тренировочного усилия. Если спортсмен имеет опыт в выполнении тренировочного задания, его влияние на рост тренированности ослабевает. Была введена шкала, где 1 – отсутствие опыта, 10 – максимально возможный опыт в выполнении данного упражнения. Оценку опыта проводили с помощью опросника, в котором давались упражнения с описанием. Тренировочные задания:
  - легкий бег
  - длинный аэробный бег по равнине
  - аэробный бег по холмам
  - темповой бег (ПАНО)
  - интервальный бег (ПАНО) переменный бег
  - интенсивный бег
  - беговые упражнения
  - "спринт"
  - специальная силовая подготовка (стато-динамика)
  - общефизическая подготовка

#### 1.3.2.2.2. Оценка специальной тренированности

Оценку специальной тренированности проводили с помощью тестовых упражнений и лабораторных тестов, перечисленных в таблице 8.

#### 1.3.2.2.3. Оценка генетических особенностей спортсмена

Оценку генетических особенностей спортсменов проводили с помощью генетических тестов, описанных в таблице 3. «Предрасположенности спортсмена к видам деятельности и питанию на основании выбранных генетических характеристик». Результаты по основным тренируемым качествам предоставлялись в виде таблицы (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты генетического исследования основных тренируемых качеств спортсмена (пример)

Физическое качество	Генетические особенности					
	Ниже среднего	Средняя	Выше среднего	Высокая	В среднем по популяции	В среднем среди спортсменов
Выносливость			68		50,0-56,3	75-100 (стайеры)
Быстрота			57		42,9-49,9	71,4-100 (спринтеры)
Сила		40			40,0-49,9	65-100 (тяжелотлеты)

При оценке адекватности поставленной цели учитывали несколько критериев:

- оценивали принципиальную достижимость цели;
- оценивали возможность роста тренированности на необходимое число разрядов, руководствуясь правилом – не более 1-го разряда в сезон;
- оценивали наличие достаточного количества времени на тренировки.

Предусмотрена разработка тренировочного плана из классических периодов: втягивающего, развивающего, трансформационного, соревновательного. Используются упражнения, имеющие различную направленность, а также по-разному влияющие на такие качества, как сила, скорость, выносливость, необходимые для достижения цели. Упражнения имеют различную направленность – рисунок 1.3.2.4-1.

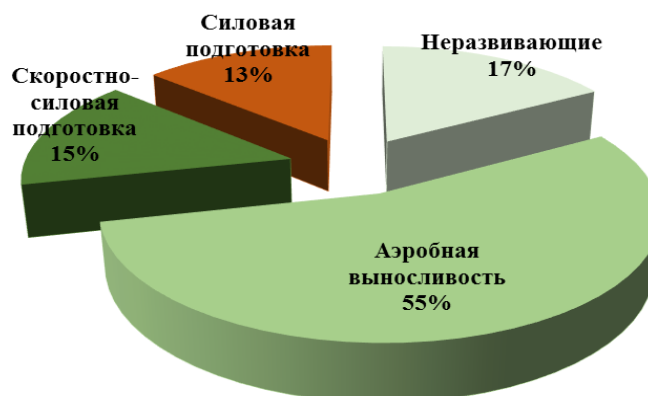


Рисунок 9. Направленность тренировок

Моделирование результата и последующую оценку исполнения тренировочного плана спортсменом проводили с использованием уравнений и методов, описанных выше.

Оценку промежуточных результатов, а также исполнение плана проводили с использованием дневника тренировок.



Приложение 1 – упражнения, их вклад в развитие качеств сила, скорость, выносливость

Наименование тренировки	Опыт	Силовые качества				Локальная выносливость					Общая выносливость				
		Эласт. ОДА	Позно-статич. мышцы	Сила ММВ	Сила БМВ	Капил. мышц	Эконом. ММВ	Аэроб. выносл. ММВ	Аэроб. выносл. БМВ	Анаэроб. выносл. БМВ	Ударный объем сердца	ЧСС (макс.)	Состав крови, Нб, Нг	Запасы гликогена	Термо-регуляция, водно-солевой обмен
легкий бег	1	100%	100%	50%	20%	100%	0%	100%	40%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
	10	50%	50%	20%	0%	20%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
длинный аэробный бег по равнине	1	100%	100%	20%	10%	100%	100%	100%	20%	-50%	100%	0%	0%	100%	60%
длинный аэробный бег по равнине	10	50%	50%	-50%	-100%	50%	100%	20%	0%	-50%	40%	0%	0%	100%	20%
аэробный бег по холмам	1	100%	100%	50%	30%	100%	50%	100%	100%	0%	100%	50%	0%	100%	60%
аэробный бег по холмам	10	100%	60%	20%	10%	50%	20%	60%	100%	0%	50%	30%	0%	40%	20%
темповой бег (ПАНО)	1	100%	100%	30%	20%	100%	20%	100%	100%	10%	100%	60%	0%	80%	100%
темповой бег (ПАНО)	10	50%	50%	-20%	-50%	50%	0%	40%	60%	10%	50%	40%	0%	30%	50%
интервальный бег (ПАНО) переменный бег	1	100%	100%	30%	20%	100%	0%	100%	100%	20%	100%	80%	0%	80%	100%
интервальный бег (ПАНО) переменный бег	10	70%	60%	0%	-20%	50%	-20%	60%	70%	20%	50%	50%	0%	30%	60%
интенсивный бег	1	100%	100%	30%	30%	70%	-100%	0%	0%	100%	50%	100%	0%	0%	100%
интенсивный бег	10	100%	80%	10%	20%	30%	-100%	-20%	-50%	100%	50%	100%	0%	0%	40%
беговые упражнения	1	100%	70%	30%	70%	60%	0%	30%	70%	0%	50%	0%	0%	0%	0%
беговые упражнения	10	100%	70%	30%	70%	30%	0%	0%	40%	0%	10%	0%	0%	0%	0%
"спринт"	1	100%	70%	10%	70%	60%	-50%	10%	70%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
"спринт"	10	100%	70%	10%	70%	30%	-50%	0%	40%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
специальная силовая подготовка (статодинамика)	1	50%	100%	100%	50%	30%	-20%	-20%	-20%	40%	0%	0%	0%	0%	0%
специальная силовая подготовка (статодинамика)	10	50%	100%	100%	50%	10%	-20%	-20%	-20%	40%	0%	0%	0%	0%	0%
общефизическая подготовка	1	50%	100%	70%	70%	10%	-50%	-20%	-20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%
общефизическая подготовка	10	50%	100%	70%	70%	10%	-50%	-20%	-20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%

