Методика подготовки элитных конькобежцев

Эволюция методических подходов с 1960-х годов до сегодняшнего дня

Краткий курс теории и методики тренировочного процесса, и его организационно-методические принципы.

Аналитическая записка для тренера сборной команды.

Автор:

Драбкин БФ-руководитель КНГ

спортивной сборной команды России по конькобежному спорту.

Июль 2026

Содержание

От автора.

Предисловие.

1. Ключевые различия методики: 1960-е → сегодня
2. Концептуальные сдвиги парадигмы подготовки
3. Полный каталог лимитирующих факторов и способы их снятия
4. Практический вывод и рекомендации для участников процесса подготовки.

От автора.

Так сложилась моя профессиональная карьера тренера, что я начал работать именно в 1960 г. Сначала в ДСШ, а затем последовательно прошел все ступени карьерной лестницы – тренер ШВСМ, ст. тренер СДЮСШОР, ст. тренер ЦС ДСО, тренер молодежной сборной команды СССР, ст. тренер сборной команды СССР. Этот период охватил 28 лет, с незначительным перерывом в 5 лет, когда меня направили на работу по руководству НМО подготовки спортивных сборных команд ДСО профсоюзов СССР.

Таким образом я являлся и непосредственным участником, и живым свидетелем тех изменений, которые происходили в методике подготовки конькобежцев в СССР за очень долгий период.

Я имел возможность контактировать с несколькими поколениями ведущих конькобежцев СССР, получать от них «из первых рук» информацию об опыте их подготовки, наблюдать и анализировать эту подготовку, участвовать в ее обсуждениях среди тренерского сообщества, и представителей спортивной науки, самому принимать участие в развитии методики.

Среди этих спортсменов были и все тогдашние Олимпийские Чемпионы, Чемпионы Мира и Европы.

Мне также посчастливилось быть знакомым с тренерами этих сборных команд, а с некоторыми из них и работать бок-о-бок. Я имел возможность набираться от них и знаний и опыта.

Не могу не назвать их имена:

***К. К. Кудрявцев** – тренер О. Гончаренко, Е. Гришина, В. Косичкина, и многолетний главный тренер сборной команды СССР, один из новаторов методики подготовки в коньках.*

***Аниканов И. Я.** – тренер М. Исаковой, Р. Меркулова, В. Шилыковскго, и целого поколения конькобежек-Чемпионок Мира.*

***Сопов Е. И.** – тренер Р. Жуковой, Бориса и Валентины Стениных*

***Степаненко Е. П.** – тренер К. Гусевой, И. Егоровой*

***Кочкин Б.А.** – тренер Л. Скобликовой,Т. Сидоровой*

***Холщевникова З. Ф** – тренер И. Артамоновой*

***Калинин А.С.** – тренер Б. Шилкова, новатор в технике бега на коньках, родоначальник такого ее элемента, как «раннее отталкивание»*

***Шилков Б. А.** – тренер А. Антсона*

***Красильников Е. Н.** – тренер Л. Титовой, Н. Статкевич, Л. Каунисте*

***Стенин Б. А.** – тренер Т. Авериной, В.Кащея*

***Чистяков Ю.М.**- тренер Г. Степанской, Д.Бочкарева.*

***Акилов В.К.** – тренер С. Березина, Д. Качановой*

***Демин А.Н.** - тренер Е. Куликова, И. Малкина*

***Кащей В. И.** – тренер С. Фокичева, П.Пегова.*

***Муратов В. А.**- тренер И.Железовского, С. Хлебникова, В.Голубева, С. Клевчени.*

***Филипов В. С.** – тренер С. Журовой*

***Гудин Н. В.** – тренер С. Бажановой*

С***Гершманом Г.С.** (тренер С. Марчука), **Барышевым Б. П.** (тренер Ю. Кондакова, В. Барышевой), **Васильковским Б. М.** (тренер О.Божьева и Н.*

Гуляева)– тренерами сборных команд мне довелось на протяжении большого времени работать в одних тренерских коллективах.

В те же годы мне довелось тесно контактировать с тренерами сборной СССР по вело-спорту ***Бахваловым В. А., Васильевым Б. А., ГусятниковымА . М****., тренером сборной команды СССР по тяжелой атлетике* ***Воробьевым А. Н.,*** *тренерами сборной СССР по плаванию* ***Инясевским К. А., Вайцеховским С. М., Яроцким Г. В****., гл. тренером сборной команды СССР по академической гребле****Драчевским Л. В.,*** *тренером сборной команды СССР по гребле на байдарках и каноэ* ***Астаховым В. И.****От них я получал дополнительные знания в развитии отдельных физических качеств в других видах спорта, обсуждал методику их развития в своем виде спорта, проводил сравнения, искал аналогии.*

Начиная с 1965 г. я обсуждал собственный опыт работы, обозначал не ясные для себя проблемы, получал консультации и рекомендации от таких всемирно известных в спортивной науке ученых, как ***Волков Н. И.,Коц Я. М., Зациорский В. М., КарпманВ.Л.***

Затем, у меня был значительный перерыв в работе с конькобежцами, и мне пришлось переключится на работу в шорт-треке, фигурном катании, хоккее. Но это не мешало мне внимательно следить за событиями, происходящими в методике подготовки конькобежцев, более глубоко анализировать предшествующий опыт, строить на этой основе прогнозы развития методики. Все это я делал исключительно для себя.

И вот начиная с 2016 г. я вновь глубоко погрузился в эту тему, но уже в качестве ее непосредственного участника в должности методиста-руководителя НМО московских конькобежцев, а с 2025 г., и по сей день в роли руководителя КНГ спортивной сборной команды России по конькам.

Для чего я все это пишу? А только для того, чтобы сказать тебе – мой уважаемый читатель, что весь ниже расположенный текст действительно соответствует реальности. Всю информацию, изложенную в нем, я «пропустил» через собственный, и полученный опыт практической работы в

разных направлениях – от детского тренера, до тренера сборной команды, от прилежного студента, до пытливого исследователя – аналитика, от пользователя научными знаниями, до руководителя целостного звена в общем процессе спортивной подготовки, каковым является НМО.

Я хочу этим сказать, что считаю написанное здесь, соответствующим современным требованиям и представлениям о методике подготовки элитных конькобежцев, и ее эволюции.

Б. Драбкин.

Предисловие.

Перед тем, как перейти к основному содержанию я хочу напомнить о тех основных вехах, определявших не только рост спортивно-технических результатов (далее СТР), но и те изменения в методике подготовки, которые на это оказали определенное влияние.

Первое, что привело к изменению в методике тренировок, и способствовало росту СТР – это разработка и внедрение новых средств тренировок. Начало этому положил в начале 50-х годов К. Кудрявцев. Он был автором имитации бега на коньках вне льда, а также прыжковой имитации.

Следующим шагом было системное использование высокоскоростного льда, и условий среднегорья. По инициативе, и при непосредственном участии Константина Константиновича (кличка Кока) в 1951 г. началось строительство катка «Медео» (высота расположения 1635 м.) Этот фактор сыграл большую роль в изменении отдельных параметров техники бега, обусловленной бегом на высоких скоростях. Помимо этого Кока практиковал использование дополнительных приспособлений, значительно снижающих влияние на спортсмена аэродинамического сопротивление, и позволяющее спортсмену выходить на сверх-скоростной режим. Это достигалось за счет выполнения спортсменом бега за движущимся мотоциклом, с закрепленным на нем экраном в виде фанерного листа. Все это, на том историческом этапе давало определенные преимущества в подготовке советских спортсменов.

К концу 50-х годов мировой конькобежный спорт вступил в эру использования для тренировок и соревнований искусственного льда. Первая дорожка с таким льдом была введена в строй в 1959 г. в Гетеборге (Швеция). С того момента начался бурный рост числа подобных объектов в мире. Особенно много их было построено в Европе и Японии. До 1966 г. это давало серьезные методические преимущества прежде всего европейским спортсменам. С 1966 г. такие дорожки стали появляться и в СССР.

В этот же период стала претерпевать модернизацию и традиционная форма конькобежцев. На смену раздельным шерстяным свитерам, рейтузам и шапочке приходят цельные комбинезоны, сшитые из синтетического материала под общим названием «нейлон». И здесь первопроходцем был советский скороход В. Косичкин, который впервые использовал женские нейлоновые колготки в своем победном забеге на 5000 м. на Олимпийских играх 1960 г. И уже к началу 70-х годов практически комбинезоны уже использовались большинством элитных скороходов мира.

Еще одной вехой, влиявшей на развитие методики, явилось строительство ИКД в условиях среднегорья. Первым таким катком в 1965 г. стал каток в Инцеле (ФРГ, высота расположения 700 м.). А вот уже в 1972 г. в Медео была также введена в строй ИКД, но уже на высоте более 1600 м. Эти технологические новации позволили произвести изменения в методике подготовки и поднять уровень СТР.

В эти же годы наблюдается активный прогресс в изменении беговых комбинезонов. Они становятся единым целым с головным капюшоном. Материал, из которого они изготовлялись стал более тонким, эластичным, обтягивающим тело практически без образования складок. Совершенствуются и конькобежные ботинки. Они становятся легче, более повторяют анатомию стопы. В коньках используется высокосортная сталь для лезвий,что позволяло сохранять заточку во время тренировок и соревнований. Меняется конструкция конька для спринта. Увеличивается высота «чашек», особенно задней, что позволяло спортсмену увеличивать угол наклона в повороте, при выходе на

высокую скорость бега. Эти изменения не привели к серьезным изменениям в методике, но точно способствовали росту экономизации техники бега. И бесспорно серьезно повлияли на рост СТР.

Очередным «технологическим рывком» в развитии МТБ конькобежного спорта явилось введение в 1973 г. в ГДР (Вайсвассер) закрытой 250 метровой ИКД. Это явилось толчком к серьезным методическим изменениям. До 1980 г. этот каток был единственным в своем классе, пока в 1980 г., одновременно в Москве и Санкт-Петербурге (Ленинграде), не были введены в строй 2 многофункциональных комплекса, где была возможность разместить 250 метровые дорожки.

И только в 1984 г. в ГДР (Берлин) была построена полноразмерная 400 метровая ИКД. Конькобежный спорт вступил в новую технологическую эру. Затем в мире началось активное строительство подобных катков. Сейчас они есть и в Европе, и в Азии, и в Америке. Впервые ЧМ по конькам был проведен на подобном катке только в 1987 г. в Херенвейне (Голландия). А Олимпийские игры в конькобежных соревнованиях на такого типа арене впервые были проведены в 1988 г. в Калгари. И именно этот фактор заставил не только менять методику тренировки, но и заставил страны-лидеры в коньках расширять вектор исследований в области методики и управления тренировкой. Темпы появления новых знаний и выводов постоянно растут. Растут и СТР.

Очередную революцию в технике бега на коньках и в методике тренировки произвело появление в 1998 г. новой конструкции коньков – клап-скейт. Это привело к автоматическому росту результатов более, чем на 10%.

На этом можно и остановится.На данный момент не установлены какие-то технологические новации, оказывающие значимые влияния на изменения методики и рост СТР. Вместе с тем общая технологическая революция в области микроэлектроники, космоса, атомного ядра, приборостроения, материалов и материаловедения, цифровизации, ИИ не оставляют в стороне и организационно-методическую основу процесса подготовки элитных спортсменов. И именно об этом мы детально пишем в нашем материале.

1. Ключевые различия методики: 1960-е → сегодня

Ниже — сравнительный конспект по ключевым направлениям. Формат «тогда → сейчас», с акцентом на то, что реально изменило методику подготовки конькобежцев элитного уровня.

1.1. Инвентарь и его влияние на технику

1960-е: традиционные конькобежные ботинки с жёстко закреплённым на нихконьками, биомеханика отталкивания «безотрывный толчок»; раздельные шерстяные рейтузы, свитера, шапочка свободного кроя.

Сейчас: после разработки и начала использованияklap-skate (1998) — принципиально другая биомеханика толчка: лезвие остаётся на льду дольше, работает голеностоп, средняя скорость выросла настолько, что за 1993–2013 гг. мировой рекорд на 1500 м улучшился на 8,5 с у женщин и 11,0 с у мужчин. Комбинезоны — обтягивающие, разработанные в аэродинамических трубах: к 1980-м появились скин-сьюты (аэродинамический костюмы), тестировавшиеся в аэротрубе NRC Канады (NationalResearchCouncilofCanada — Национальный исследовательский совет Канады), где было установлено, что эти костюмы дают снижение сопротивления воздуха до 9%. Голландская сборная системно использует данные аэро-трубы для отработки оптимальнойпосадки конькобежца.

1.2. Условия тренировок

1960-е: Тренировки конькобежцев проводились не естественном льду, сезон подготовки был на протяжении 5 месяцев, условия тренировок и соревнований были жёстко привязаны к погоде. Климатические условия были крайне изменчивы на протяжении соревнований. Колебания температуры, влажности воздуха, наличие встречного и попутного ветра, осадки во время тренировок и соревнований-все это изменяло величину действие на конькобежца тормозящих сил.

Сейчас: Конькобежцы тренируются назакрытых 400-метровых овалах с контролируемым климатом (влажность, температура льда, давление). Возможный период проведения тренировок на льду –круглогодичный, повышена точностьпланированиявхождения спортсмена в состояние спортивной формы под конкретные старты.

1.3. Периодизация

1960-е: Классическая линейная периодизация по Матвееву — объёмная база → интенсивность → соревновательный этап. Одинаковый план на группу.

Сейчас:Произошелсдвиг подготовки к блоковой иерегулируемой по этапам периодизации, в зависимости от текущего состояния спортсмена. Индивидуализация подготовки — норма. Современная периодизация подготовки конькобежцев требует индивидуализируемого слоя авто-регуляции, который связывает суточные нагрузки с физиологическими ответами на них вреальном времени. Управление интенсивностью физических нагрузок через пороги готовности по ВСР (вариабельность сердечного ритма) и обратную связь по показателям RPE (RatingofPerceivedExertion, шкала воспринимаемого спортсменом напряжения от выполненной нагрузки).

1.4. Контроль нагрузки и физиология.

1960-е: Определение ЧСС методом пальпации, субъективные ощущения, секундомер, мерная рулетка, педагогические наблюдения

Сейчас: непрерывный мониторинг ВСР(вариабельности сердечного ритма) и RMSSD (RootMeanSquareofSuccessiveDifferences — это статистический показатель, используемый для анализа ВСР, который показывает, насколько сильно меняется интервал между каждым следующим ударом сердца (их называют NN-интервалами),лактат-профили, NIRS (Near-InfraredSpectroscopy — спектроскопия в ближнем инфракрасном диапазоне, метод оценки мышечной оксигенации) для оценки мышечной оксигенации. У элиты пороговые значения мощности стали значимо выше, чем у нетренированных. Использование SmO_2 (SaturationofMuscleOxygen - насыщение мышц кислородом) при исследовании этого показателя на анаэробном пороге у конькобежек, значимо ниже чем у конькобежцев-мужчин еще раз подтвердило факт наличия серьезных различий между организмами мужчин и женщин, что стало рутинным инструментом дифференциации их тренировочных концепций подготовки .

1.5. Биомеханический анализ

1960-е: визуальная оценка тренера + плёночная киносъёмка постфактум.

Сейчас: методики тренировок продвинулись за счёт интеграции в тренировочный процесс видеоанализа в 1980-е, когда тренеры начали покадрово разбирать механику отталкивания через высокоскоростные камеры; сегодня — 3D-захват движения, инерциальные датчики на коньке, силовые платформы, покадровый анализ техники бега на каждом круге дистанции. Статистика наблюденийза углами коленного и голеностопногосуставов позволила прийти к выводу о том, что: у спортсменов-спринтеров углыв коленном и голеностопном суставах меньше, чем у стайеров. Т. е. величины

углов в коленном и голеностопном суставах обратно пропорциональны скорости бега конькобежца.

1.6. Летняя подготовка и кросс-тренинг (переводные тренировки-методика разработанная в СССР еще в конце 80-х годов прошлого века).

1960-е: ОФП, бег, велосипед, имитация «в посадке».

Сейчас: ролики (inline), как установленный специфический аналог бега на коньках, вело-станки с профильным протоколом сопротивления и требуемых усилий на педали. Для контроля за развитием тренированности 5-6 раз за подготовительный период используется 30-ти секундный Wingate-тест (чаще всего проводится на велоэргометре, и позволяет измерить пиковую анаэробную мощность и анаэробный потенциал). Используется как прогноз результата на 1500 м зимой.

1.7. Силовая работа

1960-е: общая базовая сила, приседания, штанга.

- **Сейчас:** блочное развитие максимальной силы, RFD-ориентированные упражнения(RateofForceDevelopment — ориентация на скорость развития усилия), плиометрика (метод тренировки с использованием быстрых и мощных прыжков, при которых мышцы за доли секунды растягиваются и сразу сокращаются, VBT (velocity-basedtraining) - современный подход к силовой и мощностной подготовке, при котором скорость движения снаряда становится главным ориентиром при планировании нагрузки и корректировке тренировки. Вместо того чтобы жёстко привязываться к процентам от одно-повторного максимума (1RM), VBT опирается на объективные данные о том, насколько быстро спортсмен способен поднять вес), направленная работа на приводящие/отводящие мышцы и мышцы, обеспечивающие подошвенное сгибание — под требования clap-skate. Скорость преодоления сопротивления контролируется энкодером.Этот прибор определяет, с какой скоростью спортсмен преодолевает сопротивление, и с помощью этого создаётся индивидуальный профиль упражнений. Это помогает контролировать степень усталости и подбирать оптимальную нагрузку, дозировка — по потере скорости, а не по «отказу».

1.8. Восстановление и образ жизни

1960-е: сон, массаж, баня.

Сейчас:протоколированное восстановления — трекинг сна (определение проблем со сном):отслеживание реального времени и непрерывности сна – реакция организма на стресс и оценка восстановления после тренировок**,** крио (ледяные ванны) , использование компрессионных накладок,питание с раздельным углеводным окном, витамин D и железо в мониторинге, гормональные панели (тестостерон, кортизол, ферритин, СРБ) как часть управления нагрузкой.

1.9. Данные аналитика

1960-е: тренерский журнал, секундомер, протоколированиетренировки.

Сейчас: индивидуальные моделипробегания отдельных кругов дистанции. У каждого атлета свой уникальный «график бега»: кто-то быстрее разгоняется на первых метрах, кто-то — на последних. Фактически – это индивидуальная модель тактики бега по дистанции.

Индивидуальные модели тактики— это математические или вычислительные модели, которые описывают его для конкретного спортсмена. Они учитывают антропометрию (длину ног, размах рук), распределение мышечной массы, особенности нервной системы и то, как спортсмен реагирует на нагрузку.

Модель не копирует усреднённые данные, а адаптируется под конкретного человека, чтобы давать персонализированные рекомендации — например, когда делать ускорение, а когда сфокусироваться на сохранении скорости бега.

Симуляция раскладки по кругам (компьютерное моделирование того, как спортсмен распределяет усилия по дистанции. Программа «прогоняет» забег, учитывая не только скорость, но и доп. факторы: конкуренция, усталость, восстановление и пр.) Цель — найти оптимальную стратегию, чтобы минимизировать общее время бега. Это помогает тренерам и самому атлету принимать решения в реальном времени, а не действовать по шаблону.)

ML-модели по историческим данным.ISUсобирает огромные массивы данных: видео, телеметрию (скорость, ускорение, проявления силы), результаты соревнований. На основе этого массива строятся **ML-модели** (модели машинного обучения). Их задача — выявить сложные, нелинейные зависимости в данных. Например, как сочетание определённой позы на старте и последующейскорости влияет на итоговый результат, или как меняется стратегия в зависимости от того, с каким соперником спортсмен попал в забег. Модель учится на истории и может предсказывать оптимальные действия для конкретного забега в реальном времени.

Аэродинамические CFD-модели посадки конкретного спортсмена (ComputationalFluidDynamics — вычислительная аэродинамика) — это метод численного моделирования потоков воздуха вокруг тела. **Аэродинамические**

CFD-модели посадки учитывают не только геометрию тела (длину конечностей, положение центра масс), но и то, как спортсмен взаимодействует с воздушным потоком. На высокой скорости это взаимодействие критически важно: неправильная поза создаёт подъёмную силу, которая может как помогать, так и тормозить движение. Такие модели помогают выявить «слабые места» в технике и оптимизировать положение тела для повышения энергоэффективности и скорости.

Все эти инструменты объединяет одна цель — **перейти от усреднённых, «среднестатистических» рекомендаций к точечным, персонализированным решениям**. Вместо того, чтобы опираться на общие правила или усреднённые данные, тренер или спортсмен получает инструмент, который учитывает индивидуальные особенности: биомеханику, физиологию, прошлый опыт и даже нюансы конкретного соревнования. Это позволяет оптимизировать тренировочный процесс, снизить риск ошибок и повысить конкурентоспособность.

Практический вывод для участников подготовки спортсмена.

Ключевое различие — не в том, что «стало больше нагрузки», а в том, что нагрузка стала измеряемой, индивидуализированной и авто-регулируемой в реальном времени.

В 1960-х методика опиралась на групповой шаблон и опыт тренера; **сегодня** — на связку «сенсор → био-маркер → решение». Для сборной это означает необходимость наличия в команде: (а) штатного спортивного физиолога с лактат/NIRS-протоколами, (б) биомеханика с «3D-захватом» на льду, (в) единой платформы сбора данных ВСР, сна, тренировок, (г) индивидуальных планов на макро- и микроцикле, привязанных к порогам готовности.

2. Концептуальные сдвиги парадигмы подготовки

Если убрать инструментарий и говорить о смене парадигмы — принципиальных концептуальных отличий шесть-семь. Именно они показывают, что сегодня определяет прогресс в росте тренированности элитного конькобежца.

2.1. Прогресс определяется не стремлением «нагрузить и адаптировать», а поиском, и последующим снятием лимитирующего фактора (далее – лимитера)

Тогда: доминировала модель Матвеева / GAS Селье(GeneralAdaptationSyndrome — общий адаптационный синдром Ганса Селье) — «стресс → адаптация → сверх-компенсация». Логика: чем больше

грамотно дозированной нагрузки, тем выше результат. Это приводило к постоянному росту показателей объёма тренировочной нагрузки.

Сейчас: доминирует **constraint-led подход** (подход, управляемый ограничениями, лимитирующими факторами). Результат спортсмена в каждый момент ограничен одним из факторов — аэродинамика,мощность отталкивания, аэробный резерв, гликолитическая переносимость, **RFD голеностопа**(RateofForceDevelopment — скорость развития усилия). Задача командыучастников процесса подготовки — диагностировать текущее узкое место и целенаправленно его снять. Как только оно снято, лимитирующим становится другое, и план меняется. Это принципиально другая логика: не «больше того же», а «в каждом цикле — работа против конкретного «лимитера» (ограничения/ограничителя).

2.2. Спортсмен — не замкнутая система, а связка «человек–инвентарь–среда»

Тогда: оптимизировали спортсмена; инвентарь и среда считались фоном.

Сейчас: оптимизируется вся система. Clap-skate — хрестоматийный пример: одна инженерная идея дала прирост, эквивалентный десятилетию тренировок. Отсюда следует, что стратегия сборной команды должна включать инженерное и аэродинамическое направление на равных с тренировочным.Костюм, лезвия, заточка, лёд, посадка тестируются как единый контур. Тренер, который считает это «вне своей зоны», теряет источник прироста, сопоставимый с методикой.

2.3. От унифицированного плана — к индивидуальной траектории с обратной связью

Тогда: одинаковая программа на группу, поправки «по самочувствию».

Сейчас: индивидуализация — это не про «немного разные объёмы», а про то, что каждый спортсмен имеет собственную модель отклика на физическую нагрузку. Есть «быстрые» и «медленные»спортсмены, дающие адаптационный ответ на нагрузку с разной скоростью, разные соотношения аэробно-гликолитического профиля, разные гормональные окна. План строится вокруг индивидуального фенотипа и корректируется по био-маркерам. Групповой макроцикл сохраняется как рамка, но интенсивность каждой сессии — это решение по данным конкретного спортсмена в конкретный день.

2.4. От объёма как драйвера — к отношению «мощность / экономичность / сопротивление»

Тогда: ключевой **KPI**(KeyPerformanceIndicator — ключевой показатель эффективности)— часы общей работы, и километры на льду.

Сейчас: результат моделируется как уравнение — метаболическая мощность, механическая экономичность толчка, аэродинамическоесопротивление, и тормозящая сила трения конька о лед. Прирост может прийти с любой из этих сторон, и часто самый дешёвый прирост — не на стороне мощности (её уже развили), а на стороне экономичности и сопротивления. Это меняет распределение тренировочного времени: техника и посадка получают долю, сравнимую с физподготовкой, а не остаточную.

2.5. От линейной периодизации — к авто-регуляции «по готовности».

Тогда: план на сезон писался до его начала и исполнялся с минимальными правками. Готовность оценивалась по контрольным стартам.

Сейчас: план — это не расписание, а дерево решений. Заготавливаются варианты сессий на «высокую готовность / среднею / низкую», и выбор делается утром по **BCP**, субъективному состоянию, лактатному отклику разминки. Это концептуально другое отношение к плану: он существует, чтобы им управлять по обратной связи, а не чтобы его выполнить.

2.6. От «тренировать больше» — к «восстанавливать качественнее»

Тогда: лимитом считалась воля спортсмена терпеть нагрузку. Восстановление — фон.

Сейчас: лимит — не в способности тренироваться, а в способности восстанавливаться от тренировки. Прирост даёт только та нагрузка, которую спортсмен успевает «переварить». Сон, питание, стресс, ферритин, витамин D, гормональный профиль перешли из «сопутствующего» в ядро методики. Управление восстановлением — такая же тренировочная работа, как интервалы на льду.

2.7. От тренера-автора — к мультидисциплинарной команде.

Тогда: тренер — единый носитель методики и решений.

Сейчас: решения принимаются командой — физиолог, биомеханик, инженер по инвентарю, врач, психолог, аналитик данных. Тренер — это интегратор, а не единоличный источник методики. Сборные, где эта модель не выстроена,

системно проигрывают темп прогресса тем, где она есть (голландская, норвежская, канадская модели).

Обобщенный вывод

В 1960-х прогресс порождался правильной дозировкой нагрузки. **Сегодня** — правильной диагностикой лимитирующего фактора и точечной работой против него, при том, что сам спортсмен рассматривается как узел в связке «человек–инвентарь–среда», а тренировочный план существует как управляемая по данным система, а не как заранее написанное расписание. Разрыв между национальными сборными сегодня — это не разрыв в объёме выполненных нагрузок, и даже не в квалификации тренера как индивида, а в качестве информационного контура: насколько быстро работающая мультидисциплинарная команда видит лимитер-ограничитель и насколько точно реагирует на его устранение.

3. Полный каталог лимитирующих факторов (далее- лимитеров) и способы их снятия

Ниже дается рабочий каталог лимитирующих факторов для элитного конькобежца, сгруппированных по природе ограничения. Для каждого — как его диагностировать и как снимать. Логика такая: у любого спортсмена в каждый момент активен один-два лимитера; задача мультифункциональной команды — их увидеть и работать точечно.

A. Метаболические лимитеры

A1. Аэробная мощность (VO_2max)

Потолок доставки и утилизации кислорода.

Диагностика — ступенчатый тест с газоанализом, дополнительно NIRS.

Снимается длительными интервалами в зоне 90–100% VO_2max (классика — 4×4 мин, 5×5 мин на велоэргометре или роликах летом, на льду в подготовительный период), 2 сессии в неделю в блоке. У взрослых спортсменов с многолетним стажем прирост VO_2max ограничен. Лимитером этот показатель здесь выступает редко.Чаще он возникает у молодых спортсменов.

A2. Лактатный/анаэробный порог (MLSS, LT2)

Мощность, при которой лактат ещё в равновесии, отсутствует его резкое возрастание. Ключевой фактор для 3000/5000/10000 м и для«удержания» скорости бега во второй половине дистанции 1500 м.

Диагностика — лактатная кривая, косвенно — NIRS-порог по насыщению мышц O_2.

Снимается через большой объём работы во 2 зоне интенсивности (полярная модель: ~80% времени легко, ~20%жёстко) + прицельные пороговые сессии (2×20 мин, 3×15 мин на границе LT2). Прогресс в этом показателе — почти всегда самый «дешёвый источник результата», если ранее анаэробный порог был занижен.

A3. Гликолитическая мощность и переносимость лактата

Способность генерировать и терпеть высокий лактат — критична для 500/1000/1500 м.
Диагностика — 30 сек. Wingate тест, повторные отрезки = 30-секундам,выполняемым на максимальном режиме (скорости), лактат после старта.Кровь берется не сразу, а строго на 1-й, 3-й, 5-й и 7-й минутах отдыха ПОСЛЕ завершения работы.
Снимается лактат-толерантными сессиями (30 сек «на все деньги» / 3 мин отдых, 3–5 повторов), спринтерскими сериями с неполным восстановлением (с сокращающимися паузами отдыха). Дозируется с особой осторожностью — переизбыток снижает аэробную базу.

A4. Экономичность (расход энергии на данную скорость)

Сегодня необходимо определить границы между «сколько можешь» и «сколько тратишь». Второе наиболее важно. Этоодин из самых недооценённых факторов.
Диагностика — сопоставление мощности и скорости,газо-анализв суб-максимальном тесте на велоэргометре.

Снимается через совершенствование техники бега, выработку оптимальной посадки, инвентарём — то есть данный лимитер переходит в биомеханический и аэродинамический контуры (см. ниже).

B. Нейромышечные лимитеры

B1. Максимальная сила ключевых цепей

Разгибатели тазобедренного сустава, четырёхглавая мышца передней поверхности бедра, аддукторы (приводящие мышцы бедра), ягодичные и икроножныемыщцы. Перечисленное требует динамических измерений.

Диагностика — 1ПМ или изометрия на динамометре, асимметрия ног.

Снимается работой в виде блоков развития максимальной силы (3–5×3–5 повторов, 85–95% 1ПМ) в подготовительный период, 2 раза в неделю, 6–10

недель. Дефицит силы аддукторов — типичная «слепая зона», иными словами, крайне недооцененные в ходе силовой подготовки мышечные группы.

B2. Скорость развития усилия (RFD)

Вопрос, насколько быстро спортсмен выходит на пик силы в толчке всегда находился в поле зрения и тренеров, и специалистов-биомехаников. Для конькобежца развитие этой способности важнее абсолютной силы. Особенно это важно для опытных спортсменов. А в зависимости от специализации – для специалистов в беге на 500, 1000, 1500 м.
Диагностика — CMJ на силовой платформе, изометрия с оценкой RFD.
Снимается VBT (velocity-basedtraining)спотерей скорости 10–20%, плио-метрикой, работой с эластичной тягой, олимпийскими упражнениями,включающими в себя тяжелоатлетический арсенал: рывок, и толчок штанги вверх, а также их производные — взятие штанги на грудь и жим толчковый.

B3. Реактивная способность и жёсткость голеностопа

Прямо влияет на эффективность klapskate.
Диагностика— прыжковые серии на реакцию (DropJump).
Снимается прыжковыми сериями с малой контактной фазой, работой на подошвенных сгибателях, тяжелоатлетическими рывками для взрывной координации всего тела. На земле имитируем конькобежный толчок с помощью резиновых жгутов, чтобы приучить мышцы взрываться именно в горизонтальном векторе, в котором работает «clap-skate».

B4. Мышечная выносливость в изометрической посадке

«Уникальный лимитер» — это способность квадрицепсов, ягодичных мышц и разгибателей спины к длительной статической работе против нарастающего лактата в условиях фиксированного суставного угла.
Диагностика — тест на удержания посадки под контролем углов + лактат / ЭМГ.
Лимитирование снимается специальными изометрическими протоколами (удержание посадки 3–5 мин × 3–4 подхода), имитационной работой с задержкой призавершении отдельных фаз, пригибной ходьбой, ходьбой «гусиным шагом».

B5. Межмышечная координация и латеральная передача усилия

Выполнение отталкивания в направлении «вперед-в сторону»— нестандартный шаблон, требующий отдельной наработки.

Диагностика — видеоанализ + силовые датчики на коньке.

В случае его недостаточности (лимитирующего свойства) снимается имитацией, роликами, техническими блоками на льду с фокусом на направление вектора отталкивания.

C. Биомеханические лимитеры

C1. Углы посадки (колено, туловище, голеностоп)

У спринтеров — меньшие величины углов. У стайеров – большие.
Диагностика — биомеханический метод 3D-захвата движения, покадрового анализ по кругам.
Лимитирующий фактор снимается техническими сессиями с обратной связью в реальном времени (мониторы у льда, тактильные подсказки), силовой работой в специфических диапазонах (нужна изометрическая выносливость в оптимальных углах).
В данном контексте речь идет НЕ ОБ ОДНОМ угле, а о «рабочем диапазоне углов», в котором спортсмен должен уметь держать посадку изометрически (статически) во время силовой работы.
Когда в тексте сказано «силовой работой в специфических диапазонах (нужна изометрическая выносливость в оптимальных углах)», это означает:
«Мы заставляем спортсмена замирать в статической позе (например, с гантелями в руках или с резиной) именно в том угле колена и спины, в котором он бежит свою соревновательную дистанцию, а не в том угле, в котором ему удобно или в котором он может поднять максимальный вес».
Ограничение здесь часто не техническое, а физическое: спортсмен не может удержать низкую посадку — тогда лимитер уходит в B4.

C2. Деградация техники по ходу дистанции

Рабочие углы «раскрываются» (увеличиваются) из-за утомления, скорость падает.

Диагностика — покруговой анализ углов.

Снимается специфической выносливостью в посадке (см. B4) + тактическая стратегия, снижающая скорость бега на начальных участках дистанции.

C3. Асимметрия левой/правой ноги

При данном лимитирующем факторе возможно резкое развитие в беге по поворотунесимметричных толчков левой и правой ногой; накопленная асимметрия ограничивает и повышает риск травмы или падения.

Диагностика — силовые платформы, датчики на коньках, изо-кинетика.

Ограничения снимаются односторонней силовой работой, коррекцией техники бега по повороту.

C4. Технические потери на старте, поворотах, переходах прямая-поворот

Локальные зоны, где теряются доли секунды.

Диагностика — секторный хронометраж, видеоанализ.

Снимается отдельными техническими блоками с фокусом на конкретный сектор.

D. Аэродинамика и инвентарь

D1. Сопротивление тела

На высоких скоростях доминирующая часть общего сопротивления приходится на туловище спортсмена.

Диагностика — аэротруба или CFD-модель на индивидуальном скане.CFD (ComputationalFluidDynamics) — это вычислительная аэродинамика**.**Простыми словами: это виртуальная аэротруба внутри компьютера.
Вместо того чтобы строить реальную аэротрубу, которая стоит сотни миллионоврублей, и потребляет гигаватты энергии, инженеры создают математическую модель, которая рассчитывает, как воздух обтекает тело спортсмена, и показывает это в 3D-графике с цветными потоками (синие — медленный воздушный поток, красные — турбулентные завихрения).

Снимается оптимизацией посадки (см. C1) + комбинезоном (материал, крой, швы, покрытие). Прирост скорости бега от аэродинамической оптимизации может быть эквивалентен месяцам тренировок — и часто это самый быстрый доступный источник результата.

D2. Комбинезон

Несовершенный материал, покрой, размещение швов, зоны текстуры для управления пограничным слоем.

Ограничение снимается совместной работой с производителем, индивидуальным пошивом по 3D-скану, тестами в аэротрубе.

D3. Коньки: лезвие, заточка, радиус, установка

Все большее значение при возрастании скорости бега приобретают механические и геометрические характеристики конструкции «ботинок-конек». Радиус кривизны лезвия, угол егозаточки, положение лезвия относительно

ботинка (в поворотах — со сдвигом)-все это может сделать из спортсмена Олимпийского Чемпиона, а может расположить его в конце первой десятки.

Диагностика — тесты на прямых и поворотах, датчики нагрузки.

Ограничениеснимается индивидуальным подбором указанныхпараметров,индивидуальнымипротоколами заточки и загиба лезвия под спортсмена, погоду и лёд.

D4. Ботинок

Жёсткость, «аналогия стопы», угол наклона, тепловая формовка. Нерациональная посадка, вызванная некачественным ботинком, путь к хронической потери мощности отталкивания.

Ограничение снимается индивидуальной термо-формовкой, кастомными ботинками(индивидуально вручную изготовленными ботинками по гипсовому слепку стопы).

D5. Качество льда и микроклимат зала

Температура льда, влажность, атмосферное давление меняют коэффициент трения на 10–15%. Не устраняется, но учитывается: подбор радиуса заточки под условия конкретного старта.

E. Энергетика и восстановление

E1. Дефицит железа / низкий ферритин

Типичен для стайеров, снижает VO_2max и восстановление.

Диагностика — измерение ферритина, трансферрина, гемоглобина, ретикулоцитов 4 раза в год.

Снимается нутрицевтикой и, при необходимости, медицинским протоколом.

E2. Витамин D

Влияет на нейромышечную функцию и восстановление, у «северных спортсменов»отмечается хронический дефицит.

Диагностика. Определяетсяколичество 25(OH)D в венозной крови.Почему именно 25(OH)D, а не просто «витамин D»? Витамин D, который вы пьете в таблетках (колекальциферол или эргокальциферол), — это неактивная форма. Печень превращает его в 25(OH)D, и именно этот метаболит говорит о реальном статусе обеспеченности организма.

Снимается сапплементацией– приёмомпищевых добавок (БАДов) для восполнения дефицитас контролем уровня.

E3. Энергетическая доступность (RED-S)

Скрытый дефицит калорий приводит к снижениюуровня тестостерона, потере плотности кости, снижению результативности.
Диагностика — расчёт EA**(**энергетическая доступность**).** Простыми словами: это количество энергии (калорий), которое остается у организма после того, как он потратил энергию на тренировки, и которое может быть использовано для всех остальных жизненно важных функций**:**
Ограничитель снимается коррекцией питания и его объёма.

E4. Периодизация приема углеводов

Раздельно: low-carb сессии для митохондриальной адаптации. Low-carb сессии (low-carbohydratetraining) — это тренировки, выполняемые на фоне пониженного содержания углеводов в организме**.**
high-carbсессии под высокоскоростные и соревновательные нагрузки High-carb сессии (high-carbohydratetraining) — это тренировки, выполняемые на фоне максимального заполнения углеводных депо (мышечного и печеночного гликогена)
Реализуется через нутрициониста в связке с тренером. Предусматривается предварительно. Отражается в плане на микроцикл.

E5. Сон

Систематический сон продолжительностью менее 8 часов у элиты = минус восстановление и минус результат.

Диагностика — динамика сна (не только длительность, а латентность и структура).

Снимается гигиеной сна, режимом, работой с освещением, при перелётах — прием мелатонина по протоколу.

E6. Вегетативный баланс (BCP- вариабельность сердечного ритма)

Индикатор кумулятивного стресса.

Диагностика — утренние измерения RMSSD, скользящее среднее.

Снимается управлением нагрузкой по авто-регуляции и восстановительными вмешательствами: сон, дыхательные протоколы, снижение тренировочной интенсивности при провале BCP.

F. Психологические лимитеры

F1. Тактическая стратегия и способность её удерживать

У элиты гонка проигрывается на первых 400 м из-за резкого старта гликолиза. Снимается спарринг-стартами по плану, работой с реальным чувством скорости через данные и пейсеров.Пейсер — это спортсмен (или техническое средство), который движется впереди и задает эталонную скорость, за которой следует основной спортсмен.

F2. Управление тревогой в старте

Диагностика — HRV перед стартом, самоотчёт.

Снимается работой со спортивным психологом, дыхательными протоколами (например, 4-7-8, контрастное дыхание), рутиной перед стартом.

F3. Мотивационная устойчивость в длинном цикле

Особенно в олимпийский год. Снимается декомпозицией цели, микро-победами, ротацией фокуса.

F4. Устойчивость под давлением главных стартов

Диагностика — сравнение результатов на контрольных и главных стартах.

Снимается воспроизведением соревновательных условий на тренировках, работой с воображением, психологической поддержкой.

G. Здоровье и травмы

G1. Хронические перегрузки (спина, паховая область, колено)

Диагностика — ежемесячный медицинский осмотр, УЗИ по показаниям.

Снимается управлением количеством тренировочной нагрузки, коррекцией техники, коррекцией асимметрий.

G2. Гормональный профиль (тестостерон, кортизол, тиреоидная функция)

У мужчин низкий тестостерон и/или высокий кортизол — прямой лимитер восстановления и силы.

Диагностика — полный биохимический профиль 3–4 раза в год.

Снимается через энергетическую доступность, сон, снижение стрессовой нагрузки; медикаментозная коррекция — по показаниям и с учётом ограничений WADA.

G3. Иммунная нагрузка и заболеваемость

Диагностика — определение СРБ(СРБ — это С-реактивный белок.Это белок острой фазы воспаления, который вырабатывается в печени в ответ на любое повреждение тканей, инфекцию или системное воспаление в организме), лейкоцитарная формула, регулярный мониторинг.

Снимается управлением объёмом физической нагрузки, гигиеной, витамином D, цинком по показаниям.

H. Штабные и системные лимитеры

H1. Скорость информационного контура

Очень важно помнить, что «ложка хороша к обеду». То насколько быстро от измерения (лактат, ВСР, видео) специалисты и тренер доходит до решения, зависит его целесообразность и необходимость. Если цикл больше суток — теряется смысл авто-регуляции.

Снимается общей платформой данных и квалификацией специалистов и тренера.

H2. Качество коммуникации спортсмен–мультифункциональная группа

Спортсмен не сообщает симптомы или не доверяет — теряется вся диагностика.

Снимается повышением методической культуры спортсмена, ежедневным коротким чек-ином, ролью врача и аналитика, как доверенных лиц.

H3. Планирование достижения состояния спортивной формы под конкретные старты

Промахнуться с таперингом— потерять сезон. Таперинг— это плановое снижение объёма (но не интенсивности!) за 1–3 недели до старта, чтобы снять утомление и войти в состояние максимальнойсоревновательной формы.
Снимается моделью тренировочного стимула-усталости (Banister-подобные), ретроспективным анализом подведения к прошедшим соревнованиям.

«Banister-подобные модели» — это математические расчёты, которые помогают определить идеальную продолжительность таперинга для каждого спортсмена, используя формулу «Готовность = Тренировочный эффект – Утомление». Их суть: тренировочный эффект держится долго, усталость уходит быстро, и нужно поймать момент, когда усталость уже ушла, а эффект ещё высок. Без этих моделей таперинг — это гадание, с ними — управляемый выход на старт.

4. Практический вывод и рекомендации для штаба

4.1. Как это работает в практике группы специалисты + тренер.

Один спортсмен — один лимитер. Разбор идёт сверху вниз: сначала здоровье и энергетика (E, G), потом метаболика (A), потом нейромышечные (B), потом биомеханика (C), потом аэродинамика/инвентарь (D). Если E или G не в порядке — работа по A–D теряет смысл, потому что адаптация не пойдёт.

Раз в 4–6 недель — «пересборка гипотезы»: что сейчас являетсялимитером, что было в прошлом цикле, что делаем в следующем. Каждый лимитер получает целевой блок мероприятий по устранению = 4–8 недель, потом переоценка.

Правило приоритета: сначала снимаем самый «дешёвый»лимитер (обычно это железо, ферритин, связка «стопа-ботинок», костюм, заточка, экономичность посадки), потом переходим к «дорогим» (VO_2max, максимальная сила). Так сборная команда получает быстрый прирост, пока идёт долгая работа.

4.2. Сводная таблица приоритетов диагностики

Приоритет	Группа лимитеров	Ключевые маркеры	Окно эффекта
1	E. Энергетика и восстановление	Ферритин, 25(OH)D, тестостерон, кортизол, BCP, сон	2–8 недель
2	G. Здоровье и травмы	Панели крови, медицинский осмотр, УЗИ	2–12 недель
3	D. Инвентарь и аэродинамика	Аэротруба/CFD, заточка, посадка костюма, ботинок	1–4 недели
4	C. Биомеханика (посадка, техника)	3D-захват, углы, покруговая деградация	4–12 недель
5	B. Нейромышечные (сила, RFD)	1ПМ, CMJ, изометрия, ЭМГ	6–12 недель
6	A. Метаболика (VO_2max, LT, гликолиз)	Газоанализ, лактатная кривая, Wingate, NIRS	8–16 недель
7	F.	HRV пред-старт, соотношение	4–16 недель

Приоритет	Группа лимитеров	Ключевые маркеры	Окно эффекта
	Психологические	контрольных/главных стартов	
8	Н. Штабные и системные	Аудит информационного контура и коммуникации	Сезон

4.3. Ключевые рекомендации

Типовой состав элементов организационно-методической подсистемы спортивной подготовки сборной команды.

Штатный спортивный физиолог — с лактат/NIRS-протоколами и оборудованием для газо-анализа. Без него авто-регулируемая периодизация не запускается.

Штатный биомеханик — с 3D-захватом движения на льду, силовыми платформами и датчиками на коньке. Ежемесячные покруговые разборы техники.

Инженерно-аэродинамическое направление — доступ к аэротрубе (или CFD-модели по индивидуальному 3D-скану), кастомные костюмы, протокол заточки под спортсмена и условия старта.

Единая платформа данных — сбор ВСР, сна, тренировочной нагрузки, лабораторных маркеров, видео — в одном контуре, с суточным циклом принятия решений.

Индивидуальные планы на макро- и микроцикле — привязанные к порогам готовности; групповой план — только как рамка.

Мультидисциплинарный штаб — физиолог, биомеханик, инженер по инвентарю, врач, спортивный психолог, аналитик данных; тренер — интегратор.

Медицинский протокол — квартальные панели (ферритин, 25(OH)D, гормональный профиль, СРБ), контроль энергетической доступности, WADA-соответствующая коррекция.

Регулярная «пересборка» гипотезы о лимитере — каждые 4–6 недель — по каждому спортсмену индивидуально.

Общий вывод.

Разрыв между сборными сегодня — это не разрыв в объёме выполняемой нагрузки, ине в квалификации тренера как индивида, а в качестве информационного контура: насколько быстро штаб видит лимитер и насколько точно реагирует на него. Именно инвестиция в этот контур даёт основной прирост результата в современной методике элитного конькобежного спорта.