

## Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату

Т. Ф. АБРАМОВА, А. О. АКОПЯН, М. В. АРАНСОН, Л. В. САФОНОВ, Е. В. КЕРИМОВА

ФГБУ Федеральный научный центр физической культуры и спорта Минспорта России, Москва, Россия

### Сведения об авторах:

Абрамова Тамара Федоровна – старший научный сотрудник, заведующая Центром инновационных технологий комплексного сопровождения подготовки спортсменов высокой квалификации и спортивного резерва ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, д.б.н.

Акопян Александр Оникович – руководитель Центра спортивных единоборств ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.п.н.

Арансон Максим Всеволодович – ведущий научный сотрудник лаборатории анализа тенденций подготовки в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.б.н.

Сафонов Леонид Вячеславович – заведующий лабораторией комплексных методов восстановления в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, доцент, к.м.н.

Керимова Елена Вячеславовна – ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных методов восстановления в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.м.н.

## Common principles for optimization of the athletes' acclimatization to hot and humid climate

T. F. ABRAMOVA, A. O. AKOPYAN, M. V. ARANSON, L. V. SAFONOV, E. V. KERIMOVA

Federal scientific Center for physical culture and sports, Moscow, Russia

### Information about the authors:

Tamara Abramova – D.Sc (Biology), Senior Researcher, Head of the Center of Innovative Technologies in Elite Athletes and Reserves Complex Training of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Aleksandr Akopyan – Ed.D., Head of the Combat Sports Center of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Maksim Aranson – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Analysis of Elite Sports Training Tendencies of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Leonid Safonov – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Laboratory of Elite Sports Complex Rehabilitation Techniques of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Elena Kerimova – M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher of the Laboratory of Elite Sports Complex Rehabilitation

**Цель исследования:** разработка технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов к жаркому климату. **Материалы и методы:** анализ данных, обобщающих опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам; разработка и апробация технологии комплексного ускорения и оптимизации состояния организма спортсменов с учетом специфики вида спорта для условий жаркого и влажного климата. **Результаты:** проанализированы материалы по подготовке сборных команд СССР и России к крупнейшим международным соревнованиям в жарком и влажном климате. Разработан план внедрения комплексной технологии управления адаптацией спортсменов на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям, включающий мероприятия по трем направлениям: организационные, научно-методические и образовательные. Выработаны методические рекомендации, включающие в себя способы контроля состояния спортсменов и профилактики расстройств основных систем организма. **Выводы:** акклиматизационный учебно-тренировочный сбор целесообразно проводить в промежуточном географическом районе, сходном по хроно-поясным и климато-географическим характеристикам с местом проведения соревнований. Перемещение к месту участия в соревнованиях предусматривается за два-три дня до их начала. В процессе адаптации следует контролировать состояние водно-электролитного баланса и уровни основных гормонов.

**Ключевые слова:** спортсмены высокой квалификации; жаркий климат; адаптация; соревнования.

**Для цитирования:** Абрамова Т.Ф., Акопян А.О., Арансон М.В., Сафонов Л.В., Керимова Е.В. Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 14-23. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14.

**Objective:** to develop an adaptation control technology to the hot climate for elite athletes. **Materials and methods:** data analysis, summarizing the experience of adaptation and acclimatization measures in preparation of national teams of Russia for the major international competitions; development and testing of integrated technologies for acceleration and optimization of the athletes' body state in the light of specific features of the sport in a hot and humid climate. **Results:** materials about preparation of teams of the USSR and Russia for the largest international competition in hot and humid climates were analyzed. The plan of implementation of an integrated management technology for adaptation of athletes was developed at

the stage of immediate preparation for major competitions and included activities in three areas: organizational, scientific-methodical and educational. Methodological recommendations were developed including monitoring of the athletes' status and prevention of disorders of the major organs and systems. **Conclusions:** an acclimatization training camp should be advantageously carried out in an intermediate geographic area, similar in time zone, climatic and geographic characteristics of the competition place. The sport team should be moved to the competition place within two or three days before the championship's beginning. It is important to monitor hydration status, electrolyte balance and levels of key hormones in the process of adaptation..

**Key words:** elite athletes; hot climate; adaptation; competition.

**For citation:** Abramova T.F., Akopyan A.O., Aranson M.V., Safonov L.V., Kerimova E.V. Common principles for optimization of the athletes' acclimatization to hot and humid climate. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(1): 14-23. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14.

### Введение

Оптимизация состояния спортсмена на заключительном этапе подготовки к главному старту и непосредственно в период участия в соревнованиях является ключевым моментом в достижении максимально возможного спортивного результата. В силу специфики спортивной деятельности достижение оптимального состояния системы адаптации организма существенно осложняется необходимостью перемещения спортсменов на значительные расстояния в места проведения конкретных соревнований. Серьезное негативное воздействие в этом плане оказывают такие факторы, как острый десинхронизм – комплекс физиологических реакций организма на смену часовых поясов, нарушение биологических ритмов функционирования основных систем жизнеобеспечения, изменение климато-географических условий, в которых осуществляется тренировочная и соревновательная деятельность, а также непривычные социальные факторы. В итоге, без соответствующей коррекции возникает сильный стресс, который может свести на нет все усилия по подготовке к главному старту. В интегральном подходе такая коррекция должна быть направлена на регуляцию различных звеньев общей системы адаптации организма: накопление необходимых энергоресурсов, сбалансированность процессов возбуждения и торможения центральной нервной системы, высокая емкость механизма устойчивости к стрессу, поддержание основных функциональных механизмов общей и специальной работоспособности.

Эффективная методика акклиматизации при ее разработке и последующей апробации должна учитывать и сдвиг поясного времени, и конкретные климатические условия, и продолжительность перелета и ряд других факторов. При этом, простой перенос методик, ранее разработанных для коррекции процессов адаптации и акклиматизации, заведомо обречен на неуспех, о чем свидетельствует накопленный на сегодня научно-практический опыт подготовки к крупнейшим международным соревнованиям уровня Олимпийских игр.

Таким образом, решение указанной задачи, а именно разработка технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов к жаркому климату, является актуальным для обеспечения успешного вы-

ступления российских спортсменов в Латинской Америке.

### Задачи исследования:

- Анализ данных, обобщающих опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам;
- Разработка и апробация технологии комплексного ускорения и оптимизации состояния организма спортсменов с учетом специфики вида спорта для условий жаркого и влажного климата.

### 1. Анализ опыта адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам.

Проблема акклиматизации и оптимальной адаптации организма спортсменов актуальна несколько последних десятилетий. По существу разработка различных аспектов и подходов к эффективному решению задач акклиматизационного периода в подготовке спортсменов на предсоревновательном этапе каждый раз возникает непосредственно после официального выбора места проведения очередных крупнейших соревнований. Ниже представлены результаты аналитического исследования указанной проблемы, основанные на данных относительно немногочисленных публикаций [1-8].

Впервые значение эффективной акклиматизации для результатов выступления отечественных спортсменов на крупных соревнованиях стало понятным после неудачного итога Олимпийских игр 1968 года в Мехико. Причиной провала во многих видах программы являлось отсутствие опыта нахождения в высокогорье и научно обоснованной методики горной акклиматизации, особенно на высотах более 1000 м над уровнем моря. В дальнейшем, в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия на примере плавания были разработаны методические основы горной подготовки и создана модель акклиматизации в условиях среднегорья на учебно-тренировочной базе в Цахкадзоре. Этот подход обеспечил относительный успех выступления сборной команды СССР по плаванию на чемпионате мира в Эквадоре.

Существенный прогресс в научно-практическом подходе к проблеме акклиматизации был достигнут в 1988 году при подготовке к Олимпийским играм в Сеуле. Впервые был научно обоснован, подготовлен и реализо-

ван акклиматизационный сбор в климато-географическом регионе, моделирующем условия, в которых спортсмены участвовали в соревнованиях (тихоокеанское побережье Дальнего Востока). Из недостатков данной модели следует отметить слишком длинный период акклиматизации во Владивостоке, неудобный путь транспортировки спортсменов в Сеул и некоторые другие.

Характерным примером неудачного решения проблемы предсоревновательной акклиматизации является модель, избранная сборной командой России по академической гребле при подготовке к Олимпийским играм 1996 г. в Атланте. Заключительный сбор предсоревновательного этапа (включая подводку-сужение) был организован непосредственно в месте проведения соревнований, его продолжительность составила 24 дня. В результате спортсмены были дезадаптированы как физиологически из-за необходимости длительно выполнять интенсивные нагрузки в тяжелых климатических условиях, так и психологически за счет слишком долгого пребывания в Атланте. Было сделано два важных вывода: во-первых, об оптимальной продолжительности этапа акклиматизации (порядка 9-11 дней), во-вторых, о необходимости физиологически комфортных условий реализации всего этапа ЭНПС.

Отрицательный опыт иного порядка был получен при подготовке сборной команды России по легкой атлетике к Олимпийским играм 2000 года в Сиднее. В качестве места проведения акклиматизационного сбора на этапе ЭНПС продолжительностью 14 дней был выбран Национальный аэробный центр недалеко от г. Чиба (Япония). Разница во времени с Сиднеем в этом регионе составляла всего 2 часа. Однако на 3-й день после прибытия на сбор ряд ведущих спортсменов приняли участие в местных соревнованиях. В результате выполнения нагрузок соревновательной интенсивности в первые дни развертывания адаптационного процесса был сорван весь дальнейший процесс акклиматизации, что привело к последующему неудачному выступлению. Спортсмены, не принимавшие участие в указанных соревнованиях, выступили успешно. Кроме того, не были полностью учтены климатические особенности региона Чиба (муссонные дожди при высокой температуре воздуха). Два важных вывода из опыта данной подготовки: во-первых, необходимость жесткого отказа от нагрузок субмаксимальной и максимальной интенсивности в первые 3-5 дней акклиматизации (фаза истощения в реакции на стресс), во-вторых, моделирование климато-географических условий должно полностью соответствовать таковым для конечного места перемещения спортсменов.

Эти выводы послужили основой для разработки программы акклиматизационных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике при подготовке к Олимпийским играм 2008 года в Пекине и в дальнейшем к чемпионату мира 2011 года в Дегу (Южная Корея). Тщательный анализ предыдущего опыта и адекватный выбор оптимальных условий, моделирующих клима-

то-географические характеристики места проведения соревнований (г. Иркутск), позволил разработать и успешно реализовать программу акклиматизации к указанным соревнованиям. Также необходимо отметить впервые использованный подход к участию спортсменов в однодневных соревнованиях (спортивная ходьба). В программе подготовки на предсоревновательном этапе был предусмотрен отказ от проведения акклиматизационного сбора, организованного для остальной части команды, которая принимает участие в соревнованиях в течение двух дней (многоборья, метания, прыжки) и многокруговых дисциплинах (беговые виды на выносливость, спринтерские эстафеты). Выезд на место соревнований осуществлялся за два дня до старта, что давало возможность избежать десинхронизации и патофизиологических проявлений фазы истощения. Успешное выступление ходоков в Пекине и в Дегу подтверждают эффективность такого подхода к акклиматизации и являются основанием для распространения этого опыта на подготовку спортсменов других видов, в которых соревнования проходят в течение одного дня (например, виды борьбы).

Несколько особняком стоит опыт акклиматизационных мероприятий в игровых видах спорта, таких как футбол и волейбол, в Бразилии. Наиболее ярко недостаточная проработка данного вопроса сказалась на выступлении женской сборной России по волейболу на соревнованиях кубка Мира по волейболу, которые состоялись в 2010 году в Рио-де-Жанейро. На четвертый день после прилета на место проведения турнира состоялась первая игра, которая по срокам акклиматизации соответствовала фазе истощения в стрессовой реакции спортсменок на десинхронизацию и изменение биологических ритмов функционирования основных систем организма. В итоге была одержана всего одна победа, да и то в последней встрече. Отмечались выраженные патофизиологические реакции организма спортсменов, возникающие в результате длительного перелета (отеки, снижение тонуса скелетных мышц, последствия гипоксии и некоторые другие) [9].

Приведенные выше данные суммируются в таблице 1.

Накоплен определенный (положительный и отрицательный) опыт и выработаны общие подходы к разработке алгоритма акклиматизации организма спортсменов в период подготовки к крупнейшим спортивным соревнованиям. В таких видах программы, как легкая атлетика, единоборства, волейбол, апробированы некоторые подходы к реализации адекватной программы акклиматизации в зависимости от продолжительности участия спортсменов в соревнованиях (однодневные, многокруговые различной продолжительности); разработаны и апробированы отдельные программы внутренировочного воздействия на организм в плане коррекции отрицательных проявлений десинхронизации и климато-поясной адаптации и оптимизации состояния организма спортсменов.

Таблица 1

**Опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд СССР и России к крупнейшим международным соревнованиям**

Table 1

**Experience in adaptation and acclimatization of USSR/Russian national teams during preparation to major competitions**

№№	Соревнования (дата и место проведения)	Характеристика климато-поясных условий	Вывод
1.	ОИ-1968 (Мехико, Мексика) Все виды спорта	Высота над уровнем моря (1800 м), резкие колебания суточной температуры, разница во времени 8 часовых поясов	Полная дезадаптация спортсменов из-за отсутствия опыта акклиматизации и адаптации к условиям среднегорья
2.	ЧМ-1982 (Кито, Эквадор) Плавание	Высота над уровнем моря (>2000), разница во времени 6 часовых поясов	ЭНПС в условиях среднегорья не обеспечивает полной адаптации к высокогорью, острый десинхроноз в первые дни соревнований
3.	ОИ-1988 (Сеул, Южная Корея) Все виды спорта	Жаркий влажный климат в первой половине соревнований, разница во времени 7 часовых поясов	Реализован принцип подготовки с этапом акклиматизации в условиях, моделирующих место проведения соревнований (Владивосток)
4.	ОИ-1996 (Атланта, США) Академическая гребля	Жаркий сухой климат, разница во времени 7 часовых поясов	Слишком длинная продолжительность акклиматизационного сбора на месте проведения соревнований (22 дня)
5.	ОИ-2000 (Сидней, Австралия) Легкая атлетика	Разница во времени 7 часовых поясов	Неправильный выбор климатических условий в месте проведения акклиматизационного сбора (Чиба, Япония). Неправильное планирование нагрузок в период острой акклиматизации
6	ЧМ-2009 (Шанхай, Китай) Плавание	Влажный жаркий климат, разница во времени 7 часовых поясов	Острый десинхроноз (слишком короткий акклиматизационный период, отсутствие методик коррекции десинхроноза)
7	КМ-2011 (Рио-де-Жанейро, Бразилия) Волейбол	Влажный жаркий климат, разница во времени 6 часовых поясов	Острый десинхроноз (слишком короткий акклиматизационный период, отсутствие методик коррекции десинхроноза)
8	ОИ-2008 (Пекин, Китай) ЧМ-2011 (Дегу, Южная Корея) Легкая атлетика	Влажный жаркий климат, загазованность, разница во времени 6 часовых поясов	Оптимальная продолжительность акклиматизационного сбора на промежуточном этапе (В.Сибирь) 9-11 дней

Однако использование этого опыта в организации и проведению соответствующих мероприятий ограничено конкретными условиями проведения соревнований. Необходимо отметить, что в отечественной спортивной науке и практике подготовки сборных команд практически отсутствуют четко сформированные представления об особенностях акклиматизационного процесса на южноамериканском континенте [4].

Таким образом, для успешного выполнения спортивных задач представляется необходимой разработка различных моделей ускорения акклиматизации организма и оптимизации состояния российских олимпийцев на предсоревновательном этапе с учетом особенностей этапа сужения-подводки и порядка и правил проведения соревнований в данном виде спорта и в отдельных дисциплинах.

## **2. Технология управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов в условиях тропического климата.**

Данная технология предназначена для хронологически последовательного комплексного решения двух

задач: во-первых, срочной акклиматизации организма к специфическим климато-географическим и хроно-поясным условиям; во-вторых, обеспечения с помощью соответствующих средств воздействия условий для завершения подготовки спортсменов и достижения ими оптимального состояния к моменту участия в соревнованиях. Она включает мероприятия различной направленности, а именно:

► Методологические и методические (выбор конкретной типовой модели с учетом специфики предсоревновательного этапа в данном виде спорта, корректировка плана подготовки с учетом использования выбранной модели).

► Организационные (разработка и утверждение места проведения акклиматизационного сбора, пробный выезд на место предполагаемого УТС для ознакомления с условиями проживания и подготовки, разработка и утверждение детального плана трансфера(ов) для команды и отдельных ее членов и т.п.).



► Медико-биологические (гигиенические, физиотерапевтические, фармакологические и иные средства ускорения акклиматизации и оптимизации состояния спортсменов).

Общая продолжительность всех мероприятий и процедур, составляющих содержание данной технологии – 9-12 дней.

Алгоритм реализации разработанной комплексной технологии показан на рисунке 1.

### 3. Выбор типовой модели акклиматизации в соответствии со спецификой подготовки в конкретном виде спорта и адаптация программы подготовки на ЭНПС к требованиям, которые задаются выбранной моделью.

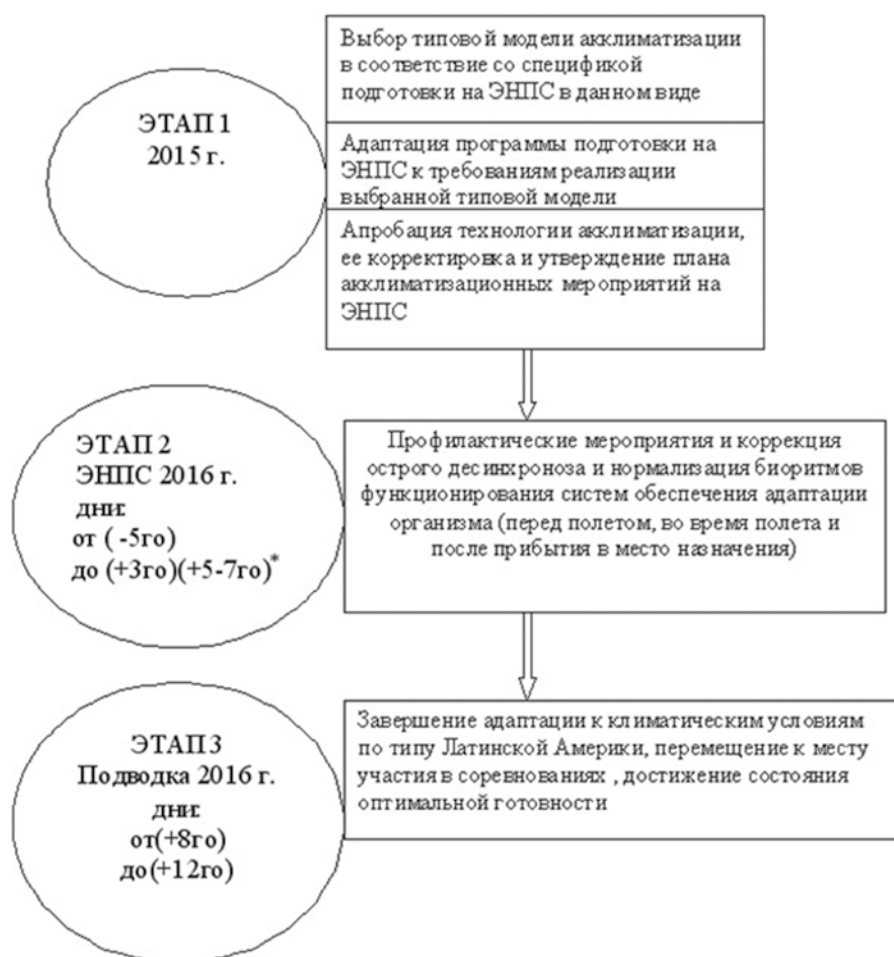
Этот этап в структуре всей разработанной технологии можно считать ключевым организационно-методическим, поскольку его выполнение определяет конкретное содержание и сроки осуществления последующих

технологических процедур непосредственно на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям. В рамках такого решения разрабатываются и выполняются мероприятия по апробации выбранной модели и технологии конкретных средств и методов ускорения климато-географической и хроно-поясной акклиматизации (в том числе, организация и проведение возможного УТС в соответствие с конкретной моделью, корректировка методик осуществления отдельных технологических процедур и др.).

Срочная коррекция острого десинхроноза после перемещения в хроно-поясные условия места соревнований или подготовки.

Содержание комплексной процедуры:

► Вылет в направлении восток-запад следует производить в первой половине дня по местному времени географической точки вылета так, чтобы время вылета соответствовало окончанию ночного времени – ранне-



\* В зависимости от конкретной типовой модели акклиматизации

Рис. 1. Алгоритм реализации комплексной технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов на заключительном этапе подготовки (ЭНСП) и в период соревнований

Fig. 1. Algorithm for realization of complex technology for adaptation management in elite athletes on final stage of preparation (FSoP) and competition period

му утреннему времени в конечной географической точке перелета с учетом разницы в часовых поясах.

► С самого начала полета производится переход на время географической точки прилета и режим чередования день-ночь во время перелета осуществляется в соответствии с «новым» временем. Согласно этому времени регулируется сон в полете: сон в период времени, соответствующий ночи, бодрствование - в период дневного времени.

► В течение первых двух-трех дней после прилета следует препятствовать засыпанию спортсмена в дневное время суток. Для этого используют как организационные мероприятия (например, выезд в послеобеденное время на спортивные сооружения, где будут проходить соревнования), так и путем включения в рацион питания спортсменов специализированных продуктов спортивного питания, содержащих недопинговые стимуляторы ЦНС типа кофеина и(или) гуараны.

► Для срочной коррекции нарушения ритма чередования день-ночь и режима сон-бодрствование назначают препараты мелатонина (мелаксен в таблетках) за 30-40 минут до времени, установленного расписанием дня для засыпания (но не ранее 21-22.00 по местному времени).

Продолжительность описанного этапа срочной коррекции острого десинхронизации составляет 3-4 дня. Эффективность достигает 89% при оценке по шкале сна.

Профилактика и коррекция нарушений водно-электролитного и минерального баланса организма после длительного пребывания в салоне самолета

► При определении необходимого количества жидкости для употребления в полете, в физиологическое уравнение водно-электролитного баланса вносятся по-

правки, которые учитывают индивидуальные особенности спортсмена (массу тела) и конкретные условия перелета (температура, влажность) (табл. 2) [6].

► Для возмещения потерянной жидкости используют только негазированные напитки на водной основе из природных источников с невысоким содержанием углеводов (до 10%) и повышенным содержанием магния и кальция (специализированные спортивные напитки, относящихся к группе изотоников).

► Для снижения риска возникновения отеков и для коррекции потери организмом магния в результате длительного многочасового перелета перед вылетом назначают прием внутрь препаратов магния в разовой терапевтической дозе. Повторный прием препаратов магния по аналогичной схеме производят через 8-10 часов после вылета.

► Поддержание нормального уровня магния в крови и мышца спортсменов в условиях повышенных значений температуры воздуха и относительной влажности продолжают весь период пребывания в таких условиях. С этой целью перед каждой нагрузкой назначают прием препаратов магния по описанной выше схеме, а после нагрузок в вечернее время перед отходом ко сну назначают прием внутрь панангина в разовой терапевтической дозе.

► Режим возмещения потерянной жидкости используют тот же, что и во время длительного перелета, как это описано выше. Общая схема методики приведена на рисунке 2.

Профилактика последствий гипоксии ЦНС, возникающих в результате длительного пребывания спортсменов в условиях продолжительного авиaperелета.

► Для профилактики и срочной коррекции нарушения психо-физиологических показателей, возникающих

Таблица 2

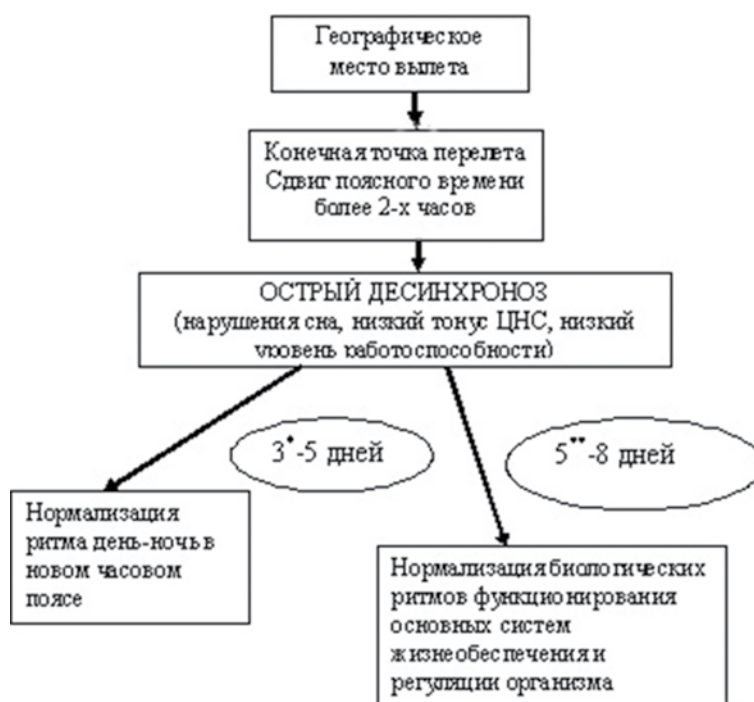
**Поправки, вносимые в физиологическое уравнение водно-электролитного баланса организма (из расчета массы тела 70 кг и комфортных условиях внешней среды t 220С и нормальной влажности) [6]**

Table 2

**Corrections to physiologic equation of water and electrolyte balance of athlete' organism (for body mass 70 kg and comfortable environment – 22 C, normal humidity) [6]**

ПОСТУПЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ	=	РАСХОД ЖИДКОСТИ
Напитки 1000 мл		Потоотделение 500 мл
Вода в продуктах 1000 мл		Дыхание 400 мл
Метаболическая вода 350 мл		Биоотходы 1450 мл
Всего: 2350 мл		Всего: 2350 мл

№№	Показатель	Поправка
1.	Вес тела	Каждые 5 кг потребление жидкости увеличивается на 10%
2.	Температура воздуха	Каждые 30 С потребление жидкости увеличивается на 15%
3.	Относительная влажность	55-65%: потребление жидкости увеличивается на 5% 65-75%: потребление жидкости увеличивается на 10% 75% и выше: потребление жидкости увеличивается на 20%



\*Методика коррекции суточного ритма сон-бодрствование в новом часовом поясе;

\*\* Методика нормализации биологических ритмов в новом часовом поясе

Рис. 2. Динамика хроно-поясной адаптации и пути коррекции острого десинхроноза

Fig. 2. Dynamics of time and zone adaptations and ways for correction of acute desynchronization

вследствие гипоксии ЦНС при длительных перелетах, в сроки, начиная с первого дня после перелета назначают курсовой прием внутрь недопинговой нейтротропной БАД в терапевтической дозе во время еды в течение первых семи дней после перемещения в географическую область места прибытия.

► Контрольным показателем для оценки динамики коррекции гипоксических изменений является соотношение уровня тестостерона и кортизола в крови и их (табл. 3).

► Для сложно-координационных видов спорта в качестве контрольных показателей рекомендуется использовать психофизиологические показатели.

Нормализация биоритмов организма и оптимизация состояния адаптации спортсменов к специальным нагрузкам в климатических условиях места соревнований.

Содержание процедуры.

► Восстановление биологического ритма функционирования основных систем обеспечения общей и специальной работоспособности спортсменов в климато-географических и хроно-поясных условиях, аналогичных месту проведения соревнований.

► Для оптимизации адаптации к нагрузкам и профилактики постстрессорного вторичного иммунодефицита используют курсовой прием системного адаптогена в сроки, начиная с 1-го дня после перелета в географическое место соревнований. Прием адаптогена назначают внутрь в дозе по 2 капсулы во время еды три раза в день

на весь период акклиматизации вплоть до начала участия спортсменов в соревнованиях.

► Контрольными показателями для оценки динамики степени адаптации является соотношение уровня тестостерона (Т, мМ) и кортизола (К, мМ) в крови и их (табл. 3).

#### 4. Профилактика и предупреждение перегрева кожных покровов и патологического повышения нормальной температуры тела и снижение риска возникновения теплового удара в результате повышенного потоотделения (гипотермическая процедура).

► Все тренировочные нагрузки на открытом воздухе при повышенных значениях температуры воздуха (25 и выше) и относительной влажности (55% и выше) выполняются с использованием охлаждающих обкладок.

► В период участия в соревнованиях охлаждающие прокладки используются в процессе разминки перед стартом и между выполнением соревновательных упражнений.

► Контрольными показателями являются значения температуры тела и температуры кожных покровов.

► Продолжительность и частота использования гипотермической процедуры устанавливаются на основании данных мониторинга контрольных показателей.

Разработанная комплексная технология управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов на ЭНПС может быть представлена в виде схемы (табл. 4).

Таблица 3

**Репрезентативные маркеры адаптации как критерии оценки степени адаптационного процесса**

Table 3

**Representative adaptation markers as criteria for estimation of adaptation process**

Маркер	Референсные значения, где определяется	Обоснование значимости
Мелатонин	Дневные часы (ок. 12 ч) - 10 пг/мл; в ночные часы (00-05 ч) - 70-100 пг/л. В сыворотке крови	Основной гормон, регулирующий циркадные ритмы организма
Альдостерон	100-400 пмоль/л (4-15 нг/мл) в плазме крови	Регулирует водный и минеральный статус организма
Бета-субъединица тиротид-релизинг гормона	0,4-4,0 мМЕ/л в крови (максимум в 2-4 часа ночи, минимум 17-18 часов вечера)	Влияет на периодичность ряда физиологических процессов; колебания уровня связаны с циркадными ритмами
Натрий	136-145 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Калий	3,5-5,5 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Кальций	2,15-2,65 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Магний	0,8-1,2 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Хлор	95-107 ммоль/л. в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Миоглобин крови	у мужчин 22-66 мкг/л, у женщин - 21-49 мкг/л, в сыворотке крови	Показатель степени микротравмирования скелетных мышц; уровень достоверно повышается после физической нагрузки
Отношение тестостерон: кортизол	0.35x10 <sup>-3</sup> и выше или снижено по сравнению с базовым менее чем на 30%	Показатель адаптации к физическим нагрузкам

Таблица 4

**Последовательность и сроки выполнения технологических процедур ускорения акклиматизации и оптимизации состояния высококвалифицированных спортсменов**

Table 4

**Sequence and timelines for technologic procedures of adaptation acceleration and optimization of elite athletes' state**

№№ п/п	Задача, процедура	Назначение	Сроки, продолжительность
1	Выбор типовой модели акклиматизации для вида спорта	Апробация и корректировка модели. Разработка плана акклиматизационных мероприятий на следующий год	В течение года предшествующего старту
2.	Коррекция острого десинхроноза	Нормализация ритма сон-бодрствование в новом часовом поясе.	С начала перелета до 3-го дня после прибытия
3.	Нормализация водно-электролитного баланса организма	- Предупреждение возникновения отеков после длительного перелета. - Профилактика обезвоживания и потери минералов в условиях жаркого влажного климата	В течение перелета. Весь период нахождения в жарком и влажном климате.
4.	Коррекция последствий гипоксии ЦНС в процессе длительного перелета	Восстановление оптимальных психофизиологических показателей	В течение 7-14 дней после перелета.
5.	Оптимизация состояния спортсменов перед стартом	-Восстановление достигнутого уровня общей и специальной работоспособности -Профилактика заболеваемости на этапе сужения и в период участия в соревнованиях.	В течение 7-10 дней после перелета(ов). В течение микроцикла подводки-сужения.
6.	Нормализация температуры тела и кожных покровов	Предупреждение риска возникновения перегрева организма и теплового удара.	При выполнении тренировочных и соревновательных нагрузок на открытом воздухе.



В конечном итоге применение разработанной технологии направлено на обеспечение полной климато-географической и хроно-поясной акклиматизации организма к условиям соревнований в оптимальные сроки подготовки спортсменов на ЭНПС. Достижение максимальной эффективности ее использования в общей структуре подготовки высококвалифицированных спортсменов к важнейшим стартам во многом будет зависеть от разработки и полной реализации детального плана соответствующих мероприятий по внедрению данной технологии в подготовку сборных команд России по различным видам спорта.

#### Заключение

На современных представлениях теории адаптации разработана технология управления процессами акклиматизации организма и оптимизации состояния спортсменов в условиях жаркого и влажного климата. Основными причинами стресса в таких условиях являются: сдвиг поясного времени, жаркий и влажный климат с относительно высокой степенью загрязнения атмосферного воздуха. Перестройка биологических ритмов и восстановление нормального сна, которые обычно продолжаются от 3 до 7 дней, не означают завершения акклиматизации, поскольку даже краткосрочная адаптация организма к специфическим климатическим условиям жары и влажности требует времени порядка 6-9 дней. Лишь после завершения отмеченных процессов можно говорить о возвращении спортсменов к уровню функциональной и специальной работоспособности, достигнутому на предыдущих этапах подготовки.

В качестве критериев состояния адаптации целесообразно использовать следующие физиологические и биохимические показатели:

- Показатели качества сна для оценки динамики десинхроноза;
- Психофизиологические показатели моторно-координационной деятельности для оценки динамики нарушений ЦНС в результате гипоксии в процессе длительного перелета;
- Измерения поверхностной температуры кожных покровов как индикатор реакции на климатические условия;
- Биохимические показатели уровня магния и кальция для оценки состояния водно-электролитного баланса организма;
- Уровень миоглобина для оценки состояния скелетных мышц после перелета;
- Интегральный показатель степени адаптации спортсменов к нагрузкам по соотношению уровней гормонов тестостерона и кортизола в крови.

Один из основных выводов, сделанных на данном этапе работы: акклиматизационный учебно-тренировочный сбор целесообразно проводить в промежуточном географическом районе, сходном по хроно-поясным и климато-географическим характеристикам с местом

проведения соревнований. При этом перемещение к месту участия в соревнованиях предусматривается за два-три дня до их начала.

Нами разработан план внедрения комплексной технологии управления адаптацией спортсменов на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям, включающий мероприятия по трем направлениям: организационные, научно-методические и образовательные. Этому вопросу будут посвящены последующие публикации.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки

**Funding:** the study had no sponsorship

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Conflict of interests:** the authors declare no conflict of interest

#### Список литературы

1. **Акопян А.О.** Оптимизация адаптации спортсменов в условиях централизованной подготовки // Вестник спортивной науки. 2013. №4. С. 12-15.
2. **Португалов С.Н.** Программы спортивного питания в эргогенном обеспечении спортсменов. М.: Советский спорт. 2012. 48 с.
3. **Кофман Л.Б.** Пекин-2008: концептуальный подход к проблеме подготовки сборных команд России // Вестник спортивной науки. 2005. №1. С. 3-5.
4. **Кузьмин М.А.** Объективные факторы адаптации спортсменов к соревновательной деятельности // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2010. №10(68). С. 57-62.
5. **Ежов С.Н.** Аспекты экологической физиологии: типы географических авиаперемещений и виды десинхронозов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2007. № 2. С. 78-87.
6. **Lorenzo S.** Heat acclimation improves exercise performance // J Appl Physiol. 2010. №109. P. 1140-1147.
7. **Адаптация** организма спортсменов к климато-поясным условиям проведения Олимпийских игр 2008 г. в Пекине // Спортивная наука в зарубежных странах: Сборник информационно-аналитических материалов. Выпуск 1. М.: Советский спорт, 2006. С. 41-49.
8. **Garrett A.T.** Effectiveness of short-term heat acclimation for highly trained athletes // Eur J Appl Physiol. 2012. Vol.112, №5. P. 1827-1837.
9. **Иорданская Ф.А.** Минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов. М.: Советский спорт, 2014. 96 с.
10. **Португалов С.Н.** Восстановление организма спортсменов при изменении климатопооясных условий // Вестник спортивной науки. 2003. №2. С. 58-59.
11. **Eckel-Mahan K.** Metabolism and the Circadian Clock Converge // Physiol Rev. 2013. Vol.93, №1. P. 107-135.
12. **Hayes L.D.** Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms // Chronobiol Int. 2010. Vol.27, №4. P. 675-705.
13. **Lee A.** Jet Lag in Athletes // Sports Health. 2012. Vol.4, №3. P. 211-216.

### References:

1. **Akopyan AO.** Optimization athletes adapt to the conditions of centralized training. Vestnik sportivnoy nauki. 2013;(4):12-15. (in Russian).
2. **Portugalov SN.** Sports nutrition programs in ergogenic support of athletes. Moscow, Soviet Sport. 2012. 48 p. (in Russian).
3. **Kofman LB.** Beijing 2008: the conceptual approach to the problem of preparation of national teams of Russia. Vestnik sportivnoy nauki. 2005;(1):3-5. (in Russian).
4. **Kuzmin MA.** Objective factors of athletes' adaptation to the competitive activities. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2010;10(68):57-62. (in Russian).
5. **Yezhov SN.** Environmental physiology aspects: the types and kinds of geographical aviation flights and desynchronoses. Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007;(2):78-87. (in Russian).
6. **Lorenzo S.** Heat acclimation improves exercise performance. J Appl Physiol. 2010;(109):1140-1147.
7. **Adaptation** of athlete' organism to climatic conditions in the venue of the Olympic Games 2008 in Beijing. Sports Science in Foreign Countries: A Collection of information and analytical materials. Issue 1. Moscow, Soviet Sport, 2006. P. 41-49. (in Russian).
8. **Garrett AT.** Effectiveness of short-term heat acclimation for highly trained athletes. Eur J Appl Physiol. 2012;112(5):1827-1837.
9. **Jordanskaya FA.** Mineral metabolism in functional fitness monitoring system of elite athletes. Moscow, Soviet Sport, 2014. 96 p. (in Russian).
10. **Portugalov SN.** Restoring the body of athletes changing climate and regional conditions. Vestnik sportivnoy nauki. 2003;(2):58-59. (in Russian).
11. **Eckel-Mahan K.** Metabolism and the Circadian Clock Converge. Physiol Rev. 2013;93(1):107-135.
12. **Hayes LD.** Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. Chronobiol Int. 2010;27(4):675-705.
13. **Lee A.** Jet Lag in Athletes. Sports Health. 2012;4(3):211-216.

### Ответственный за переписку:

**Арансон Максим Всеволодович** – ведущий научный сотрудник лаборатории анализа тенденций подготовки в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.б.н.

Адрес: 105005, Россия, г. Москва, Елизаветинский пер, д. 10, с. 1.

Тел. (раб): +7 (499) 261-21-64

Тел. (моб): +7 (916) 606-36-43

E-mail: aranson@yandex.ru

### Responsible for correspondence:

**Maksim Aranson** – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Analysis of Elite Sports Training Tendencies of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Address: 1 bld, 10, Elizavetinskiy Alley, Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 261-21-64

Mobile: +7 (916) 606-36-43

E-mail: aranson@yandex.ru

*Дата направления статьи в редакцию: 20.11.2015*

*Received: 30 November 2015*

*Статья принята к печати: 11.01.2016*

*Accepted: 11 January 2016*