



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Физическое воспитание и спорт»

**В. В. Тишко, А. С. Тимофеев**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ  
В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**

**ПОСОБИЕ  
для преподавателей физического воспитания  
и студентов**

Гомель 2009

УДК 796(075.8)  
ББК 75я73  
Б47

*Рекомендовано кафедрой «Физическое воспитание и спорт»  
ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 14 от 18.06.2007 г.)*

Рецензент: канд. пед. наук, доц. ГГУ им. Ф. Скорины *К. К. Бондаренко*

**Тишко, В. В.**  
Б47      Использование биологических ритмов в системе физического воспитания : пособие для преподавателей физ. воспитания и студентов / В. В. Тишко, А. С. Тимофеев. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 20 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

Пособие посвящено малоизученной области спортивной физиологии – биологическим ритмам. Даны общие характеристики и классификация биологических ритмов, их структура и способы их графического отображения.

Для преподавателей физического воспитания и студентов.

**УДК 796(075.8)**  
**ББК 75я73**

© Тишко В. В., Тимофеев А. С., 2009  
© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2009

## ВВЕДЕНИЕ

Знания природы биологических ритмов дают правильное понимание и интерпретацию физиологических процессов, а также целенаправленное управление ими в живом организме. В последние годы биоритмология привлекает все большее внимание не только врачей, но и представителей авиакосмической и спортивной медицины. Выработанная всем ходом эволюции временная последовательность физиологических процессов является важнейшей предпосылкой хорошего здоровья и высокой работоспособности. На современном уровне развития спорта один из наиболее важных факторов управления тренировочным процессом – прогнозирование спортивных достижений, а также функционального состояния организма спортсмена. Решающим в росте спортивных результатов является педагогический фактор, включающий современные средства и методы спортивной тренировки.

В настоящее время многие компоненты, из которых складывается тренировочный процесс, достигли своего предела, практически уже почти нельзя увеличивать часы тренировки, дни, пройденные километры, поднятый вес и т. п. В связи с этим возникла необходимость поиска резервов спортивных достижений за счет качественного улучшения тренировочного процесса. Одним из таких резервов является использование закономерностей взаимодействия человека и среды, скрытых возможностей организма спортсмена. С этой точки зрения понимание важнейших биологических ритмов в функциональной деятельности спортсмена и использование их закономерностей для прогнозирования его состояния весьма перспективны. Биологические часы являются основным механизмом, обеспечивающим максимальную экономизацию ресурсов организма, ответственным за поддержание устойчивого динамического равновесия внутренней (эндогенной) и внешней (экзогенной) среды. И это понятно, если учесть, что здоровье представляет собой оптимальное соотношение взаимосвязанных эндогенных ритмов физиологических процессов и их соответствие экзогенным циклическим изменениям. Обобщение накопленных данных по многолетней динамике спортивных результатов позволяет выявлять определенные ее закономерности, различные у мужчин и женщин, и использовать эти закономерности для прогноза изменения темпов прироста спортивных результатов. Сведения о годовом эндогенном цикле человека обогатились в настоящее время ориги-

нальной гипотезой о повторении генетической программы временной последовательности развития плода в эмбриогенезе в каждом годовом цикле онтогенеза. Определение индивидуального хронотипа человека позволит более целенаправленно решать проблему индивидуализации спортивной деятельности, но при этом необходимо остерегаться от вульгаризации использования теории биоритмов для прогноза удачных и неудачных выступлений в соревнованиях. Это может дискредитировать проблему. Нельзя умалять все звенья тренировочного процесса, как нельзя и переоценивать роль биоритмов.

## **1. Универсальность феномена ритмичности в природе**

Ритмичность биологических процессов – неотъемлемое свойство живой материи. Живые организмы в течение многих миллионов лет живут в условиях ритмических изменений космо–геофизических параметров среды. При этом всем ходом эволюции у них выработалась временная последовательность взаимодействия различных функциональных систем организма, которая способствует гармоническому согласованию различных ритмических процессов внутренней среды, с ритмами окружающей среды и тем самым поддерживается нормальная жизнедеятельность целостного организма.

Циклические колебания физиологических процессов с точки зрения энергетики биологически целесообразны, выгодны и соответствуют принципу оптимальной организации систем организма. Биологические ритмы выявлены на всех уровнях организации жизни, начиная от простейших биохимических реакций организма в клетке и кончая сложными поведенческими реакциями.

Интерес к биологическим ритмам прослеживается на протяжении двух с половиной тысячелетий. Однако только в 1960 году Международный симпозиум по биологическим часам утвердил положение хронобиологии как науки. Таков долгий путь становления науки о биоритмах.

## **2. Общие характеристики и классификация биологических ритмов**

Любой организм как колебательная система является носителем многочисленных ритмов. Для характеристики ритма используют целый ряд показателей: мезор – уровень, период, амплитуда и положение фазы. Уровнем биологического ритма принято считать среднюю величину изучаемой функции за время исследования одного биологи-

ческого цикла. Период ритма рассчитывают, как длительность одного полного цикла ритмических колебаний в единицу времени. Амплитуду вычисляют как разность между минимальными и максимальными значениями исследуемого процесса в течение одного биологического цикла. Положение колеблющейся системы в каждый конкретный момент времени характеризует фаза.

Помимо этих показателей, каждый биологический ритм характеризуется формой кривой, которую анализируют при графическом изображении динамики ритмически меняющихся явлений. Параметры биоритмов определяются структурой самого организма. Чем она сложнее, тем сложнее уровень иерархии – соподчинения ритмов. Каждый из них может иметь собственные параметры ритма. Не исключено, что длительность их периодов связана с иерархическим уровнем, который занимает осциллятор в целостном организме.

Нередко во взаимосвязанных системах ритмы имеют одинаковый период, а разность их фаз постоянна – такие ритмы называют синхронизированными. Синхронизация осуществляется благодаря наличию специальных управляющих структур – водителей ритма, их называют пейсмекерами. В качестве таких синхронизаторов могут выступать как внешние, так и внутренние факторы.

В соответствие с общепринятой классификацией, выделяют следующие группы ритмов [1]. **МИКРОРИТМЫ:** собственная частота ионосферного волновода – 0,1 сек. микропульсации геомагнитного поля класса Pc 0,2 – 1000 сек., инфразвук полярных сияний – 20–100 сек. **МЕЗОРИТМЫ:** Пульсации Солнца – 60 сек, 2 часа 40 мин, вращение Земли – 24 часа. Секторная структура межпланетного магнитного поля – 7–14 сут., вращение Солнца – 27 сут., обращение Луны – 7, 9, 14, 27, 29–30 суток. **МАКРОРИТМЫ:** Обращение Земли вокруг Солнца 0,5 – 1 год, циклы солнечной активности 2, 3, 5, 8, 11, 22, 35 лет, долгопериодические компоненты лунного прилива 18,6 лет. **ЦИКЛЫ БОЛЬШОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ:** Циклы солнечной активности 80, 170, 400, 600 лет, варианты напряженности геомагнитного поля 350 – 500, 1000, 7000 лет. Эта классификация, хотя и является общепризнанной, не отражает в полной мере характер циклических колебаний у человека. Наиболее удобной и отвечающей практике является классификация Н.И.Моисеевой и В.М.Сысуева [2] а также классификация Ф. Халберга [3], который выделяет: n Ритмы высокой частоты (до 0,5 час.) – электроэнцефалограмма, частота пульса, дыхания; n – Средней частоты – ультрадианные (0,5 – 20 час), циркадиан-

ные (20 – 28 час), инфрадианные (28 час – 2; 5 суток), и Низкой частоты – циркасептдианные (7 + 3 дня), циркавигинтидианные (21 + 3 дня), циркатригинтидианные (30 + 5 дней), цирканнуальные (1 год + 2 мес).

Биоритмы классифицируют также по уровням организации биосистем: клеточный, органный, организменный, популяционный. С точки зрения взаимодействия организма с окружающей средой выделяют два типа колебательных процессов: адаптивные ритмы, т.е. колебания с периодом близким к основным геофизическим циклам; физиологические или рабочие, отражающие деятельность физиологических систем организма.

### **3. Понятие о десинхронозе как обязательном компоненте при любом патологическом состоянии. Хронобиологические аспекты адаптации**

Очевидно, принцип синхронизации имеет универсальное значение для всех уровней интеграции биологических систем. В организме принято выделять шесть уровней регуляции: целого организма, физиологических систем, органов, клеток, субклеточный и молекулярный уровень. Неразрывная связь между этими уровнями не сводится к простой иерархии, а состоит в том, что все уровни оказывают влияние друг на друга.

Существование живых организмов в сложной и динамичной среде обитания возможно лишь благодаря непрерывному взаимодействию со средой, непрекращающемуся процессу адаптации к постоянно меняющимся условиям внешней среды. В повседневных условиях существование организма подвергается не однократному влиянию какого-либо одного фактора среды, а нескольких, причем нередко многократно действующих с одинаковыми или разными интервалами и чаще всего с неодинаковой силой.

В результате этого в целом организм подвергается не простому внешнему воздействию, а определенному ритму этого воздействия, непрерывно меняющемуся как по частоте, так и по интенсивности.

Ясно, что в этих условиях для адаптации организма к окружающей среде и сохранения гомеостаза требуется непрерывная перестройка интенсивности биосинтетических процессов соответствующая колебаниям частоты и силы внешних воздействий.

В конечном счете, уровень адаптационных способностей организма определяется степенью временной адекватности между моментом воздействия раздражителя и началом развертывания нейтрали-

зующей его приспособительной реакции. Предупреждающее реагирование осуществляется за счет периода и фазы того или иного ритма, обеспечивающих максимальные функциональные возможности в определенное время суток, и чем лучше организованы кривые, тем выше адаптоспособность. Адекватная реакция на непредсказуемые воздействия обеспечивается за счет амплитуды колебаний, и чем больше их размах, тем большим выбором обладает организм и соответственно тем более адекватна его реакция. Учитывая это Н. И. Моисеева.[4] и В. М. Доскин в 1978 году [5] предложили использовать структуру биоритмов в качестве критерия адаптационных способностей организма. Хорошими прогностическими знаками являются: 1. Четкая организация суточной кривой. 2. Относительно высокое значение средних показателей и разброс их в течение суток. 3. Относительно постоянное положение акрофазы (максимальное значение) и ортофазы (минимальное значение) при повторении исследований в течение нескольких суток.

Многие патологические процессы, в том числе связанные с перенапряжением, вызванным неадекватными нагрузками в организме сопровождаются нарушением временной организации физиологических функций. В то же время рассогласование ритмов является одной из причин развития выраженных патологических изменений в организме. Это состояние получило название десинхроноза.

Десинхроноз можно выявить с помощью различных доступных методов, например регистрацией кривых: температуры тела, частоты сердечных сокращений, величины артериального давления, суточный ритм которых при патологических состояниях существенно изменяется. Изменения в динамике этих ритмов может служить прогностическим критерием функционального состояния организма.

#### **4. Экзогенные ритмы и их влияние на спортивные результаты**

##### **Единство организма и среды.**

Проблема взаимодействия, единства организма и среды разрабатывалась И. М. Сеченовым, И. П. Павловым, И. В. Мичуриным, Н. Е. Введенским, А. А. Ухтомским. Трудом этих и других ученых было доказано, что организм не может существовать вне связи с окружающей средой.

Временная организация структуры мира с различными по длительности частотными воздействиями на человека составляет основной временной фактор, сложившийся в длительном процессе эволю-

ции. В процессе эволюции выживали только те организмы, которые смогли приспособиться к ритмам космического времени. Это возможно и объясняет, что одной из характерных черт современного этапа развития науки во всем мире является заметно возрастающая тенденция к космоизации научного знания, т. е. стремление связать воедино земные процессы с физическими процессами космического пространства.

Однако становление такого подхода протекает достаточно «болезненно», что связано с необходимостью отказа от традиционно сложившихся стереотипов мышления, разрыва «оков» своего рода феномена «планетарной замкнутости сознания». Как справедливо отметил в предисловии к книге А. Л. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» член-корреспондент Академии наук СССР О. Г. Газенко [6] «...в науке о жизни продолжали жить идеи геоцентризма». Идеи опровергнутые Н. Коперником 1533 году в труде «Об обращении небесных сфер» где развивая модель мироздания античных мыслителей Гераклита и Аристарха Самосского было математически доказано, что центром солнечной системы является солнце (Д. Рандзини, 2003) [7], которое как было показано впоследствии является основным фактором биосферных явлений на земле (И. Н. Семененя, 2004) [8].

Как подчеркивал П. К. Анохин [9,10] параметры времени, повторяющиеся частоты и циклы являются основой развития способности живых организмов к опережающей (упреждающей) форме отражения в виде подготовки систем организма к предстоящим событиям на основании опыта о предыдущих циклически повторяющихся явлениях.

Подобная ритмичность нашла свое отражение в биологических ритмах, совпадающих в определенной мере с соответствующими геофизическими циклами. Ритмическая активность — фундаментальное свойство живой материи [11,12]. Одним из главных механизмов адаптации живых организмов к ритмическим воздействиям внешней среды является организация жизненных процессов во времени. Академик В. Парин [13] считал, что познание алгоритмов временной организации развития и самообновления организма в целом, его органов и систем необходимо для построения оптимального режима деятельности, для решения проблем адаптации и прогнозирования функционального состояния человека. В частности, для выяснения роли внешней среды и биологических колебаний в процессе адаптации спортсменов к большим тренировочным нагрузкам. Это поможет оп-



ределить, какие взаимоотношения эндогенных (внутренних) ритмов организма с внешними (экзогенными) ритмами наиболее значимы для него, каковы допустимые пределы отклонений при воздействии этих ритмов.

Во многих исследованиях отмечается, что при воздействии факторов внешней среды на организм имеются определенные границы отклонений в его состоянии, за пределами которых могут наступать глубокие функциональные нарушения и даже гибель [14,15].

Наряду с внешними воздействиями, повторяющимися периодически, значительное влияние на человека оказывают и аperiodические изменения внешней среды, особенно изменения магнитного поля Земли.

Наиболее экономный режим труда и отдыха – это режим с использованием в качестве эталона в каждом конкретном случае адекватного ритма. Ритмы, существующие в окружающей человека среде, представляют собой определенные «датчики времени» или, как их называют, синхронизаторы, оказывающие влияние на жизненные процессы живых организмов.

Однако для человека существуют еще и социальные «датчики времени» – социальные явления, повторяющиеся систематически в определенное время суток [16], а также ритмы тренировочных нагрузок. Современный темп жизни, жесткий режим тренировки, большие физические нагрузки, перемещения в другие поясные зоны для участия в соревнованиях – все это повышает чувствительность организма спортсмена к воздействию различных внешних факторов.

В то же время, как показали многочисленные исследования, не все люди одинаково реагируют на одни и те же внешние воздействия, что в известной мере зависит как от индивидуально-типологических особенностей организма, так и от его адаптационных возможностей в данный момент времени.

Вот почему необходимо изучать стрессовые влияния внешней среды и возможность целенаправленного педагогического и психологического воздействия на спортсмена с целью нормализации его состояния в тех или иных условиях.

### **Влияние гелиофизических факторов на организм человека**

В последние годы ученые все больше и больше интересуются вопросами влияния гелиофизических факторов на биологические ритмы живых организмов. Солнце далеко от нас, но наша Земля постоянно находится «в объятиях солнечных бурь». Изучению влияния

возмущений Солнца на жизнь растений и животных многие годы посвятил знаменитый русский ученый А. Л. Чижевский. Впервые он высказал идею о зависимости явлений, происходящих в биосфере, от космических факторов [6]. Солнечная активность, движение Земли и планет, приливы и отливы на Земле, микропульсации геомагнитного поля и ионосферы, а также многие другие явления имеют четко выраженные периоды [17]. Чижевский А. Л. установил, что колебания интенсивности самых различных массовых процессов на нашей планете синхронны, а космическая энергия, которая притекает к нам не только от Солнца, но и от далеких туманностей, звезд и метеорных потоков, оказывает на все живое огромное воздействие.

При изучении солнечной активности серьезное внимание уделяется повторяющимся циклам, близким к 30 дням, 12 месяцам, а также и более длительным – 1,5 и 3 года, 6 и 11 лет [18].

Установлено, что в числе внешних синхронизаторов биологических процессов могут быть такие космические факторы, как мощные корпускулярные потоки частиц высоких энергий. Также радиоволновое излучение, инфракрасное излучение, ультрафиолетовое излучение Солнца, лунное излучение и тяготение [5, 16]. Мощными синхронизаторами являются смена дня и ночи (света и темноты), смена сезонов года, гравитационные воздействия, электромагнитное поле Земли [16]. Известный советский ученый А. С. Пресман [19] указывает, что синхронизация биоритмов и их согласование с геофизическими и космическими ритмами происходят посредством весьма слабых связей, преимущественно электромагнитных.

Во многих работах показано, что вполне реальна передача эффектов солнечной активности в биосферу через амплитудно-спектральные изменения геомагнитного поля [20]. Наша Земля, как всякий магнит, окружена полем магнитных сил. Оказалось, что одним из основных проводников влияния Солнца на Землю является геомагнитное поле [20]. Периоды и циклы гелиофизических факторов подразделяются на микроритмы, мезоритмы, макроритмы и циклы большой длительности [21].

Существует 7-, 14-, 27-дневная повторяемость магнитных бурь. Кроме того, определена шестимесячная их повторяемость – максимум наблюдается в равноденствие (22 сентября и 22 марта), а минимум около солнцестояния (5 июня и 5 декабря).

В периоды магнитных бурь происходит глобальное возбуждение микропульсаций по всей Земле. Магнитные бури могут сопровож-

даться акустическими инфразвуковыми сигналами с частотами в диапазоне 0,05–0,01 Гц, а также 0,2 Гц, интенсивность которых нарастает при повышении солнечной активности (магнитные бури всегда сопровождаются инфразвуковыми бурями) [22, 23].

Инфразвук, как известно, влияет на центральную нервную систему. Так, акустические колебания этого диапазона с частотой около 9 Гц могут вызвать у человека чувство неопределимого ужаса [24].

В последние годы накопилось уже много данных о чувствительности животных и людей к магнитным полям. Оказалось, что магнитные сигналы воспринимаются непосредственно мозгом, причем наиболее воспринимаемыми являются сигналы тех частот, которые свойственны организму. Нейрофизиологи считают, что одним из способов передачи информации в нервной системе является частотно-импульсный код, а вариации электромагнитных полей могут восприниматься как определенные датчики времени.

Установлена и четкая взаимосвязь кривых изменений напряженности магнитного поля Земли и суммарной электрической реакции мозга. Поэтому в последние годы внимание ученых различных специальностей направлено на изучение влияния на человека различных магнитных полей как естественного, так и искусственного происхождения. Организм человека на 70% состоит из воды, и ученые высказывают мнение о возможном влиянии магнитного поля на воду, содержащуюся в организме.

Воздействие геомагнитного поля на организм человека доказано в многочисленных исследованиях. ГМП влияет на суточные изменения диастолического давления, на частоту сердечных сокращений, на высшую нервную деятельность и состояние вегетативной нервной системы. Магнитные бури усиливают тормозные процессы в центральной нервной системе, замедляют условные и безусловные рефлексы, усиливают тонус, главным образом симпатического отдела вегетативной нервной системы (только в небольшом числе случаев, чаще у мужчин, парасимпатического отдела).

В исследованиях Н. И. Моисеевой показано, что магнитные бури существенно влияют на ритмы мозга. В дни магнитных бурь по сравнению со спокойными днями значительно изменяется электрографическая картина сна, уменьшается его ритмическая организация, обычно сокращается общая длительность. Оказалось, что и хромосферные вспышки также влияют на мозговую активность – абсолютная частота смен стадий сна возрастает почти в три раза. В периоды

магнитных бурь обостряется течение болезней, замедляется реакция на сигналы даже у совершенно здорового человека (в среднем в четыре раза).

Установлено, что действие низкочастотных ЭМП вызывает иногда даже у совершенно здоровых людей желудочковую экстрасистолию, снижение ЧСС, вольтажа ЭКГ.

Геомагнитные возмущения оказывают большое влияние на состояние больных людей. Особенно реагируют на магнитные бури спортсмены, имевшие в прошлом травмы черепа. В годы солнечной активности наиболее часто наблюдаются срывы на соревнованиях, особенно у молодых неопытных спортсменов. Установлено, что при магнитных бурях увеличивается смертность от сердечно-сосудистых заболеваний, число инфарктов и инсультов.

Наиболее чутко реагирует на поведение Солнца кровь. В многочисленных исследованиях гелиобиологов показано, что при солнечной активности в системе крови даже у совершенно здоровых людей происходят изменения. Кровь как бы чувствует и вспышки, и появление новых пятен, и даже восход и заход Солнца

Геомагнитные возмущения заметно влияют также на скорость свертывания крови, скорость оседания эритроците (СОЭ), количество лейкоцитов и тромбоцитов. Определено, что количество лейкоцитов в крови человека изменяется синхронно с флюктуациями геомагнитного поля. При значительном увеличении геомагнитной активности в ряде случаев уменьшается количество эритроцитов и гемоглобина. Все эти возможные изменения следует учитывать при проведении обследований спортсменов, ибо большая физическая нагрузка, как и другие экзогенные факторы, влияет на количество эритроцитов и гемоглобина в крови спортсменов, на иммунные возможности организма.

Кривая распада эритроцитов – гемолиза – характеризует процессы, происходящие на самых глубинных уровнях клетки. Простой метод определения резистентности эритроцитов дает большую информацию, чем показатели количества эритроцитов и гемоглобина. Колебания резистентности эритроцитов выражаются в отклонении индивидуальных данных от средней величины и характеризуют уровень приспособления организма спортсмена к физической нагрузке. Они дают информацию о влиянии не только физической нагрузки, но и внешних ритмообразующих факторов, ибо, как показали исследования, колебания резистентности эритроцитов существенно зависят

от вариаций геомагнитного поля. Стабильность резистентности эритроцитов характерна для высококвалифицированных спортсменов.

Разные люди имеют различную чувствительность к магнитным и электрическим полям, т. е. различную магниточувствительность. Реакция человека на воздействие магнитных полей зависит от того, к какому биоритмологическому типу он принадлежит и с какой фазой эндогенного ритма эта реакция совпадает.

Влияние ГМП на женский организм заслуживает особого внимания. В книге «Геомагнитное поле и жизнь» А. П. Дубров [17] обобщил результаты исследований ученых различных специальностей о влиянии ГМП на женский организм. Оказалось, что количество месячных кровотечений и длительность менструального цикла у женщин зависят от геомагнитной активности. Зависимость частоты менструаций от напряженности ГМП ярче проявляется через 6 дней после начала магнитных бурь. Установленная высокая взаимосвязь менструального цикла с геомагнитной активностью позволяет объяснить возникающие нарушения его длительности у спортсменок.

Кроме того, имеются сведения о различной реакции женского и мужского организма на повышение геомагнитной активности.

Важное значение, в формировании типологических особенностей человека имеет космическая обстановка в период эмбрионального развития.

Установлено, что лица, родившиеся в годы высокой солнечной активности, отличаются от людей, родившихся в годы относительно спокойного Солнца, более высокой устойчивостью к действию различных патогенных факторов. Этот феномен получил название гелиомагнитного или гелиогеофизического импринтинга, т. е. запечатлевание развивающимся организмом параметров той внешней электромагнитной среды, которая действовала на него в период пренатального онтогенеза и влияла (прямо или косвенно) на формирование конституциональных особенностей, в частности, закономерностей специфической и неспецифической реактивности организма. В дальнейшем при изменении солнечной активности в рамках одиннадцатилетнего цикла солнечной активности организм вынужден функционировать с большими затратами и напряжением. Особенно это касается периода противофазы цикла. С возрастом, когда гелиофизические условия значительно отличаются от существовавших в момент рождения эффективность срабатывания механизмов адаптации снижается и возникает некомпенсированное нарушение механиз-

мов внутренней регуляции. Это приводит к нарушению функционирования организма, его отдельных подсистем и органов, что влечет за собой заболевания и, в конечном счете, в одном из циклов приводит к смерти. Установлено также, что феномен импринтинга зависит от конкретных геофизических условий.

Получены данные о риске развития отдельных заболеваний и уровне смертности среди лиц, родившихся в годы минимальной и максимальной активности Солнца. Так, на Севере хроническими заболеваниями печени чаще страдают лица, родившиеся в годы низкой солнечной активности; люди, родившиеся в эти годы, чаще умирают от ишемической болезни сердца. Обнаружено, что мужчины, родившиеся в ноябре и страдающие сердечно-сосудистыми заболеваниями, достоверно чаще умирают в летние месяцы, по сравнению с общей группой больных этого профиля. Приводятся также данные, что в годы максимумов солнечной и, соответственно, геомагнитной активности рождается больше талантливых людей. Сопоставление частоты рождения 510000 детей с фазами лунного цикла позволило обнаружить, что наибольшая частота рождений отмечается в полнолуние, а наименьшая – в новолуние. По-видимому, это связано с тем, что во время полнолуния повышается возбудимость нервной системы (в новолуние снижается) и это может активировать родовую деятельность. Сдвиги параметров космофизических процессов влияют и на формирование конституциональных особенностей организмов (морфотипа, адаптационного потенциала, пространственно-временной организации биоритмов и др.) в период их зачатия, внутриутробного развития и рождения. Накоплены данные о существенной роли гравитационного поля в развитии оплодотворенной яйцеклетки, формировании билатерально-симметричного строения зародыша. Известно, что существует зависимость между силой тяжести и морфогенезом (массой, линейными размерами тела), а также энергетическим обменом: чем больше силы гравитации, тем меньше размеры развивающихся животных вследствие большего притяжения и выше интенсивность энергозатрат на единицу массы тела, и наоборот.

Обнаружены многолетние ритмы (60, 600, 8000 лет) изменения длины тела человека (акселерация и ретардация), соответствующие многолетним вариациям активности магнитного поля Земли. Установлена взаимосвязь между динамикой величины гелиогеомагнитной активности и антропометрическими данными у новорожденных в Москве (за период 110 лет) и Алматы (за 50 лет). Оказалось, что по-

казатели длины, массы тела и окружности головы находятся в противофазных отношениях к уровням гелиогеомагнитной активности. Это последствие прослеживается в пропорциях тела взрослых людей и в сроках полового созревания. Выявлена достоверная разница между величинами артериального давления у школьников, родившихся в годы с минимальной и максимальной активностью Солнца. Оказалось, что уровень систолического и диастолического давления у школьников второй группы существенно выше, чем у первой.

Лунные ритмы также оказывают существенное влияние на живые организмы и растения. Установлено, что атмосферная ионизация и земной магнетизм изменяются в зависимости от фаз Луны. Определены ритмы, соответствующие синодическому месяцу: минимум достигается во время новолуния, а максимум – во время полнолуния. Интересно, что общепринятая неделя – это часть синодического периода вращения Луны (лунного месяца, состоящего из четырех фаз: новолуние, первая четверть, полнолуние и последняя четверть). Оказалось, что Луна, в зависимости от своей фазы, может влиять на величину притока солнечной радиации.

Биологическим лунным ритмам подчиняются и определенные физиологические процессы, особенно те, которые связаны с размножением живых организмов. Максимум и минимум циклических изменений физиологических процессов появляется в определенные фазы Луны.

Длительность лунных суток равна 24 ч 50 мин. Соединение и расхождение лунных и солнечных приливов является причиной возникновения периодичности, равной 14,8 и 29,53 дня (30 дней). Колебания поверхности областей фотосферы синхронизированы с периодом 33,7 дня.

Многие живые организмы «измеряют» время приливов и отливов лунного месяца, причем это выражается не только в отсчете суточного цикла, но и многодневных ритмов. В циклических процессах лунной ритмики максимум и минимум возникают один два раза в течение лунного месяца и в одно и то же время. Биологические процессы, синхронизированные с этими ритмами, протекают с поразительной точностью. Высказывается мнение, что именно лунный свет может являться сигналом для настройки лунно-месячного ритма.

Доказано, что фазы Луны влияют на размножение бактерий и вирусов, на процент тех или иных заболеваний. Так, установлено, что 69 % бактериальных заболеваний относится к полнолунию, а 32 %

к новолунию, в то время как 65 % вирусных заболеваний относится к новолунию и 35 % к полнолунию. Из 1034 случаев заболеваний гриппом 68 % относится к фазе полнолуния. Эти исследования говорят о возможности прогнозирования заболеваний а, следовательно, их предупреждения и профилактики, определения времени вакцинации.

### **Сезонные ритмы и спортивные результаты**

Существенное влияние на все живое на Земле оказывают сезонные ритмы. Во многих исследованиях установлены различные изменения физиологических процессов в зависимости от времени года. Сезонные изменения уровня жизненных процессов часто совпадают с годовым циклом, и большинство максимумов и минимумов приходится на февраль и август, ибо эти точки считаются переломными в направлении фаз годовых биологических ритмов.

Ученые полагают, что временные периоды сезонного ритма связаны не столько с центральной нервной системой, сколько с периодическими изменениями более инертной гормональной системы. Одним из сильнодействующих факторов внешней среды на эту систему является свет. С. Э. Шноль выдвинул интересную гипотезу о роли видимого света в передаче сигналов по нервам. Имеются данные о влиянии света на биохимические процессы. В течение года изменяется длина светового дня, температура, ионизация и влажность воздуха, а также интенсивность ультрафиолетового излучения (установлено, что оно обладает высокой биологической эффективностью). Растения и животные наследуют этот «строгий эталон времени». Когда наступают определенные периоды в изменении этих датчиков времени, происходит и целый ряд изменений в физиологических процессах организма. Температура, ионизация и влажность воздуха изменяются с периодом 13 дней, атмосферное давление – 10 дней. Существуют 7-дневные периоды выпадения осадков. Известен и годичный период магнитной активности. По данным А. П. Дуброва [17], пониженная магнитная активность наблюдается в июне и декабре. Во многих исследованиях показано, что в июне наиболее успешно излечивается ряд заболеваний: кожные заболевания, различные экземы, некоторые сердечно-сосудистые заболевания.

Получены данные об изменении мышечной и умственной работоспособности у детей в зависимости от времени года. Установлено, что показатели умственной работоспособности наиболее высоки с октября по январь. С января по март эти показатели снижаются. До июня увеличивается мышечная работоспособность с одновременной ин-



тенсификацией физического развития. Изучение показателей максимальной аэробной производительности позволило отметить ее максимум в начале июня. По мнению К. М. Смирнова, этому способствует увеличение солнечной радиации и витаминизация питания.

В многочисленных исследованиях установлено существование не только циклов, коррелирующих с периодичностью солнечной активности, но и циклов эндогенного характера, циклов изменения иммунных возможностей организма. Ученые считают, что экзогенные ритмы имеют свои частоты и амплитуды, они могут при определенных эндогенных условиях усиливать или ослаблять те или иные функции организма, вступать во взаимодействие с эндогенными ритмами.

Подготовка спортсмена высокого класса занимает несколько лет. Она проходит и в обычных условиях, и в условиях среднегорья, и может быть неоднократно связана с переездом в разные поясные и климатогеографические зоны при воздействии различных сочетаний гелиофизических факторов. В связи с этим ученых в области спорта все больше интересуют вопросы о том, какие внешние факторы и в какой мере оказывают влияние на организм спортсмена.

Изменение функционального состояния организма при экстремальных воздействиях происходит у всех спортсменов, но величина сдвигов может быть сугубо индивидуальной.

## Литература

1. Владимирский Б. М. Биологические ритмы и солнечная активность. «Проблемы космической биологии», т. 41, М., Наука, 1980.
2. Моисеева Н. И., Сысуев В. М. Временная среда и биологические ритмы. Л., Наука, 1981.
3. Халберг Ф. Временная координация функций. – В кн.: Биологические часы. М., 1964, с.475–509.
4. Моисеева Н.И., Дороничева В.М. Критерии оценки степени адаптированности к внешним условиям //Эколого-гигиенические и клинические вопросы жизнедеятельности человека в условиях Севера. – Новосибирск, 1981. – с. 42–43.
5. Доскин В.М., Казеева Т.В., Лисицкая Т.С., Шокина Е.В. Некоторые особенности работоспособности спортсменок в различные фазы менструального цикла//Физиол. Человека. – 1979. – № 2. – с. 221–227.
6. Чижевский Л.А. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль, 1973.
7. Рандзини Д. Космос.– М.: АСТ, 2003. с.35.
8. Семененя И.Н. Космическая экология человека. Роль космогеофизических факторов в формировании конституциональных особенностей развивающихся организмов. Весці НАН Беларусі. Сер. мед. навук. 2004. № 1. С. 89–96.
9. Анохин П. К. За творческое сотрудничество философов с физиологами. В сб.: Ленинская теория отражения и современная наука. М., 1966.
10. Анохин П. К. Системогенез как общая закономерность развития функций в эмбриогенезе. Очерки по физиологии плода и новорожденного. М., Медицина, 1966.
11. Алякринский Б. С. Основы научной организации труда и отдыха космонавтов. М., Медицина, 1975.
12. Алякринский Б. С– Адаптация в аспекте биоритмологии, В кн.: Проблемы временной организации живых систем. М., Наука 1979.
13. Парин В. В., Баевский Р. М. Кибернетика в медицине и физиологии. М., Медгиз, 1963.
14. Агаджанян Н. А. Биологические ритмы. М., Медицина, 1967.
15. Агаджанян Н. А. Зерно жизни. М., Советская Россия, 1977.
16. Алексанян З. А. Эндогенные биоритмы и адаптивное поведение. Адаптации на разных уровнях биологической интеграции. Тез.

докл. VI Всесоюзн. конф. по экологической физиологии, т. 2. Сыктывкар, 1982.

17. Дубров А. П. Геомагнитное поле и жизнь. Л., Гидрометеоздат, 1974.

18. Бенькова Н. П. Солнечная активность, возмущения электромагнитного поля Земли и возможность их влияния на организм человека. Тез. докл. XII науч. конф. по вопросам климатологии сердечно-сосудистых заболеваний. М., 1962.

19. Пресман А. С. О роли электромагнитных полей в процессах жизнедеятельности. – «Биофизика», 1964, №9.

20. Владимирский Б. М. Биологические ритмы и солнечная активность. «Проблемы космической биологии», т. 41. М., Наука, 1980.

21. Воробьев А. Н. Тяжелоатлетический спорт. М., ФиС, 1977.

22. Владимирский Б. М. // Проблемы космич. биол. 1982. Т. 43. С. 174–179.

23. Владимирский Б. М., Кисловский Л. Д. Солнечная активность и биосфера. М., 1982.

24. Волченко В. Н., Могила И. В. Чудеса XX века: факты, гипотезы, исследования (Новое в жизни, науке. Сер. «Культура и религия»). М., 1991.

## Содержание

Введение.....	3
1. Универсальность феномена ритмичности в природе .....	4
2. Общие характеристики и классификация биологических ритмов .....	4
3. Понятие о десинхронозе как обязательном компоненте при любом патологическом состоянии. Хронобиологические аспекты адаптации .....	6
4. Экзогенные ритмы и их влияние на спортивные результаты.....	7
Единство организма и среды.....	7
Влияние гелиофизических факторов на организм человека .....	9
Сезонные ритмы и спортивные результаты.....	16
Литература .....	18
Содержание.....	20

**Тишко Валерий Валентинович**  
**Тимофеев Анатолий Семенович**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ  
В СИСТЕМЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**

**Пособие  
для преподавателей физического воспитания  
и студентов**

Подписано в печать 19.02.09.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Ризография. Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,08.

Изд. № 89.

E-mail: [ic@gstu.gomel.by](mailto:ic@gstu.gomel.by)  
<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Издательский центр учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого».  
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.