

# Оглавление

---

---

<b>Предисловие</b> . . . . .	9
<b>Глава 1. ПОНЯТИЯ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ</b> . . . . .	12
1.1. Основные термины, применяемые в биоритмологии. . . . .	13
1.2. Методические подходы и методы . . . . .	14
<b>Глава 2. БИОРИТМЫ</b> . . . . .	17
2.1. Циркадные и другие работозначимые биоритмы. . . . .	19
2.1.1. Генетические аспекты. . . . .	24
2.1.2. Хронотипы . . . . .	34
2.2. Внешнесредовые факторы . . . . .	40
2.3. Десинхроноз . . . . .	41
<b>Глава 3. ЦИРКАДНЫЕ БИОРИТМЫ У РАБОТАЮЩИХ С НОЧНЫМИ СМЕНАМИ.</b> . . . . .	44
3.1. Профессии и графики работ. . . . .	44
3.2. Профессиональный десинхроноз . . . . .	51
3.2.1 Роль мелатонина и особенности его хронопродукции . . . . .	51
3.2.2 Качество работы в ночное время . . . . .	61
3.3. Особенности сна . . . . .	65
3.4. Суточный профиль артериального давления . . . . .	82
3.5. Ночные смены — здоровье — продолжительность жизни . . . . .	98
3.6. Вопросы адаптации . . . . .	110
3.7. Вопросы терапии. . . . .	117
3.7.1 Препараты мелатонина . . . . .	118
3.7.2 Кофеин и другие стимуляторы . . . . .	124
3.7.3 Снотворные препараты . . . . .	131
3.7.4 К вопросу хронотерапии артериальной гипертонии у работающих с ночными сменами . . . . .	135
<b>Глава 4. ИНФРАДИАННЫЕ — СЕЗОННЫЕ БИОРИТМЫ. ТРАНСШИРОТНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ. ВАХТОВЫЕ РАБОТЫ. РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА.</b> . . . . .	141
<b>Глава 5. УЛЬТРАДИАННЫЕ РИТМЫ. ЦИКЛИЧНОСТЬ СНА. РИТМ ДНЕВНОЙ ТРУДОСПОСОБНОСТИ</b> . . . . .	147
<b>Глава 6. РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ТРАНСМЕРИДИОНАЛЬНЫМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ</b> . . . . .	152
<b>Глава 7. БИОРИТМЫ В КОСМИЧЕСКОМ ПОЛЕТЕ.</b> . . . . .	157
<b>Глава 8. НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ</b> . . . . .	172
8.1. Постоянство и переменчивость внутрисуточной освещенности в циркадной биоритмике . . . . .	172
8.2. Соотношения роли света и сна в продукции мелатонина . . . . .	178
<b>Литература</b> . . . . .	181

# Contents

---

---

<b>Introduction</b> . . . . .	9
<b>1. NOTIONS, GOALS AND OBJECTIVES</b> . . . . .	12
1.1. Key terms and definitions. . . . .	13
1.2. Methodology in the occupational biorhythmology. . . . .	14
<b>2. BIORHYTHMS</b> . . . . .	17
2.1. Circadian and other work imposed biorhythms. . . . .	19
2.1.1. Genetical aspects . . . . .	24
2.1.2. Chronotypes . . . . .	34
2.2. Factors of external environment . . . . .	40
2.3. Desynchronization . . . . .	41
<b>3. CIRCADIAN BIORHYTHMS OF NIGHT SHIFT WORKERS</b> . . . . .	44
3.1. Occupations and work schedules . . . . .	44
3.2. Occupational desynchronization . . . . .	51
3.2.1. Melatonin role and characteristics of its chronoproduction. . . . .	51
3.2.2. Quality of night shift work . . . . .	61
3.3. Characteristics of sleep . . . . .	65
3.4. Daily arterial blood pressure profile. . . . .	82
3.5. Night shifts — health — life span. . . . .	98
3.6. Issues of adaptation . . . . .	110
3.7. Therapy issues . . . . .	117
3.7.1. Melatonin based drugs . . . . .	118
3.7.2. Caffeine and other stimulators. . . . .	124
3.7.3. Soporific drugs . . . . .	131
3.7.4. Chronotherapy of arterial hypertension at night shift workers revisited . . . . .	135
<b>4. INFRADIAN SEASONAL BIORHYTHMS. TRANSLATITUDINAL MOVINGS. SHIFT WORK. WORKS AT HIGH NORTH</b> . . . . .	141
<b>5. ULTRADIAN BIORHYTHMS. SLEEP-WAKE CYCLES. RHYTHMS OF DAYTIME OPERATING CAPABILITY</b> . . . . .	147
<b>6. THE WORKS RELATED WITH TRANSMERIDIONAL MOVING.</b> . . . . .	152
<b>7. BIORHYTYMS IN SPACE FLIGHT</b> . . . . .	157
<b>8. SOME THEORETICAL ISSUES</b> . . . . .	172
8.1. Persistence and variation of diurnal illumination at circadian biorhythmics . . . . .	172
8.2. Light and sleep relationship in melatonin production . . . . .	178

# Аббревиатуры

---

АГ	— артериальная гипертония
АД	— артериальное давление
АПФ	— ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента
ВС	— внезапная смерть
ВСС	— внезапная сердечная смерть
ГБ	— гипертоническая болезнь
ГЭД	— готовность к экстренному действию
ДАД	— диастолическое артериальное давление
ИБС	— ишемическая болезнь сердца
ИМ	— инфаркт миокарда
ИМТ	— индекс массы тела
КК	— кросс-корреляционные связи
КП	— космический полет
МОК	— Международный Олимпийский комитет
МПК	— максимальное потребление кислорода
MT 1–2	— рецепторы к мелатонину
НКЦ ОАО «РЖД»	— Научный клинический центр открытого акционерного общества «Российские железные дороги»
РТО	— режим труда и отдыха
ПБ	— профессиональная биоритмология
ПКФ	— профессиональная клиническая фармакология
ПОД	— послеобеденная дремота
ПСКБ	— пространственная сигнализация корковых потенциалов
РЛБ	— работники локомотивных бригад
САД	— систолическое артериальное давление
СДР	— сложная двигательная реакция
СИ	— суточный индекс
СМ АД	— суточное мониторирование артериального давления
СНС АД	— степень ночного снижения артериального давления
СНС ДАД	— степень ночного снижения диастолического артериального давления
СНС САД	— степень ночного снижения систолического артериального давления

СОАС	— синдром обструктивного апноэ во сне
СПАД	— суточный профиль артериального давления
СХЯ	— супрахиазматические ядра
ТСКБМ	— телеметрическая система контроля бодрствования машиниста
ЦНС	— центральная нервная система
ЧС	— чрезвычайная ситуация
ЧСС	— частота сердечных сокращений
ЭКГ	— электроэнцефалограмма
ЭЭГ	— электроэнцефалограмма (графия)
ЭФФ	— эффективность различных видов сна
AASM	— Американская медицинская ассоциация сна
ICAO	— Международная организация гражданской авиации
REM	— фаза быстрого сна
S1, 2, 3, 4	— фазы медленного сна
S6M	— 6-сульфатоксимелатонин

## Предисловие

---

Профессиональная биоритмология (ПБ) является новым направлением, лежащим на стыке нескольких медицинских областей и специальностей. Исследования в русле этого направления и получаемые результаты носят как научно-теоретический, так и сугубо прикладной характер. В первую очередь, результаты рассчитаны на использование в здравоохранении, но частично и в охране труда.

У ПБ еще нет собственной истории, но есть богатая история некоторых областей, из которых она главным образом вышла. Основная в этом отношении область — хронобиология и хрономедицина. Затем медицина труда (физиология труда), профпатология, охрана труда<sup>1</sup>.

В мировых литературных индексах не удастся найти монографию по профессиональной биоритмологии, т. е. настоящая, видимо, не имеет аналогов. И все же всегда имеется что-то предшествующее. Здесь ближе всего стоит «Biological Rhythms: Implication for the Worker» (1991, переиздание 2005) — обзор The Office of Technology Assessment (ОТА), выполненный по заказу подкомиссии Сената США по науке, технологии и космосу. (Статус заказчика лишний раз подчеркивает значимость проблемы<sup>2</sup>.) Обзор — книга выполнена большим коллективом авторов из многих университетов и госпиталей США<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> См. историю хронобиологии и хрономедицины в главе 1 (Комаров Ф. И., Губин Г. Д., Рапопорт С. И. с соавт. «Хронобиология и роль в ее развитии Проблемной комиссии по хронобиологии и хрономедицине РАМН»), кн.: «Хронобиология и хрономедицина. Руководство» / под ред. С. И. Рапопорта, В. А. Фролова, Л. Г. Хетагуровой. М., 2012, 480 с.; а также в кратком «топике» в кн. «Circadian Rhythms» (под ред. L. Golovkin, A. Maliszewicz, 2012), в котором история предмета прослеживается с IV в. до н. э.

<sup>2</sup> Актуальность проблемы биоритмологии подчеркивается и тем, что Нобелевскими лауреатами 2017 г. стали Росбаш, Холл и Янг за исследование интимных механизмов суточных ритмов (Press Release. The Nobel Assembly... 2017).

<sup>3</sup> Предвестником настоящей монографии явилась кн.: «Клиническая биоритмология» — А.З. Цфасман. — 2016. 223 с.

Большая часть глав настоящей монографии построена с приведением оригинальных данных на фоне имевшихся до того представлений.

В профессиональной биоритмологии, как и в большинстве других наук и направлений, важнейшими являются методические вопросы. Оригинальные данные наших исследований, приводимые в монографии, получены при применении различных методических подходов и конкретных методик, в том числе (для большей уверенности в выводах) перекрестных при решении одного и того же вопроса. В зависимости от контингента обследованных в группах, адекватности групп сравнения, обследования одного и того же человека в разных условиях, степеней статистической достоверности (принималось также во внимание, что за средними по группам часто скрывались большие индивидуальные флюктуации) и некоторых других методических сторон каждый раз оговаривается вероятность правильности заключений — выводов — утверждений.

В большинстве случаев контингент обследованных состоял из машинистов локомотивов и их помощников (работников локомотивных бригад — РЛБ; далее для краткости — «машинисты локомотивов» или просто «машинисты»). Данная профессия, кроме прикладных соображений, взята потому, что график работы машинистов один из наиболее неблагоприятных — ротационный с началом смен в любое время суток. Отсюда выраженный десинхроноз. Десинхроноз же является одним из центральных вопросов профессиональной биоритмологии. Отрицательная сторона, мешающая в ряде случаев чистоте выводов, состоит в том, что, помимо неблагоприятного графика работ, в данной профессии есть еще ряд негативных факторов. Это учитывалось и, по возможности, корректировалось. Часть исследований проведена у лиц других профессий. В решении многих вопросов профессия роли не играла, так как исследовался один и тот же человек сравнительно разных условий (в частности, при дневной и ночной работе, или депривации сна в условиях клиники) или в динамике.

В работе использовались методические подходы: эпидемиологические, клинические, психофизиологические и физиологические, инструментальные и лабораторные, анкетирования. Часть исследований проведена в натуральных, рабочих, условиях, часть при их имитации в кабине-тренажере.

Что касается конкретных методик, то в биоритмологии они обычные, классические для соответствующих медицинских направлений. Скачком здесь явилось появление методов суточного мониторинга биопроцессов и функций, а также открытие и возможность определения количественно-синхронизирующего биоритмы гормона — мелатонина. И то, и другое было широко нами использовано.

Книга построена таким образом, что первый раздел является общим, вводящим в базу, на которой затем зиждется биоритмология профессиональная. Эта часть в основном обзорно-литературная. Она почти не содержит данных оригинальных исследований. Оригинальные данные представлены в большинстве разделов последующих двух третей монографии и предлагаются к рассмотрению как стержни этих разделов. Особое место занимает глава о циркадном ритме космонавтов, написанная по личному опыту одного из авторов.

Занимаясь в течение многих лет изучением прикладных аспектов циркадных ритмов, с удовольствием получили подтверждение правильности выбранного нами направления научных исследований — присуждение нашим коллегам, Джеффри Холлу, Майклу Росбашу и Майклу Янгу, Нобелевской премии в области физиологии и медицины за изучение молекулярных механизмов, управляющих циркадным ритмом. По иронии научной судьбы так получилось, что рукопись на 80% была готова именно в тот период времени, но исследовательская неумность заставила авторов отложить ее издание, так как еще в работе была глава по космической биоритмологии, а кругосветный арктический перелет по полярному кругу и его научная программа, с некоторыми результатами которой мы планировали поделиться с читателями, были в стадии обсуждения. Зато теперь с чистой совестью авторы могут свидетельствовать об универсальности принципов действия циркадных ритмов в тех когортах, которые вошли в данную монографию.

В наборе фактического материала исследований и его первичной обработке принимали участие руководимые авторами сотрудники подразделений Научного клинического центра ОАО «РЖД» и кафедры железнодорожной медицины Российской академии путей сообщения Атькова Е. О., Буниатян М. С., Гутникова О. В., Ильина Т. В., Калягин В. Я., Лебедева Г. Д., Мурасева Е. В., Наумов В. А., Харлампиева Д. Д. Авторы выражают им свою благодарность.

# Глава 1

## ПОНЯТИЯ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

**Профессиональная биоритмология (ПБ) является частью общей биоритмологии, изучающей, учитывающей и корректирующей особенности биоритмов в связи с профессиональной деятельностью человека.**

ПБ находится на стыке ряда направлений и, прежде всего, общей биоритмологии — хронобиологии — хрономедицины с медициной труда.

Примерами основных задач ПБ являются:

- изучение суточных (циркадных) биоритмов у работающих с ночными сменами (а также исключительно в ночные смены), вахтовым методом, частыми трансмеридиональными перемещениями и т. п.;
- изучение качества работы ночью в сравнении с работой днем и доведение качества до дневного;
- вопросы адаптации к ночным сменам и работе с другими «аномальными» графиками с позиций здоровья;
- изучение влияния работ по сменному суточному графику на сон, потенцирование болезней, продолжительность жизни (то же при частых трансмеридиональных и широтных перемещениях и других «аномальных» графиках работ);
- исследование биоритмов в орбитально-космических полетах;
- определение влияния освещенности рабочего места на циркадные биоритмы;
- коррекция профессионально обусловленного десинхроноза;
- хронотерапия при нарушениях нормального суточного образа жизни в связи со сменной работой;
- и т. п.



## 1.1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В БИОРИТМОЛОГИИ

**Общие обозначения предмета** (по нисходящей): биоритмология — хронобиология — хрономедицина — хронотерапия.

**Биоритм** — процесс ритмических колебаний различных уровней организма, периодически повторяющиеся со статистической достоверностью качественно и количественно биологические процессы.

### **Колебательные процессы:**

— период — продолжительность цикла волнообразного процесса; время между двумя одинаковыми значениями изучаемого показателя, время одного полного колебания

— частота — число повторений периодов определенного ритма в единицу времени;

— мезор — средний уровень показателя системы за один цикл (от англ. «Midline Estimating Statistic Of Rhythm»);

— амплитуда — разность между максимальным или минимальным значением показателя и мезором (то есть половина разности между максимальным и минимальным значениями показателя);

— фаза — отдельно выделенная часть цикла;

— акрофаза — точка времени максимальной амплитуды показателя — положительного отклонения от мезора;

— батифаза — точка времени наименьшей величины показателя — отрицательного отклонения от мезора;

— надир — нижняя точка.

**Времязадаватель** (пейсмежер), ритмоводитель, — внешний или внутренний сигнал, определяющий и запускающий биоритм организма в соответствии с земным циклом «день-ночь».

**Биологические часы** — внутреннее чувство — механизм времени, ведущее (включающее, согласующее) хроноритм(ы). Близкое понятие — «циркадные часы» — внутренний биохимический механизм синхронизации организма с солнечным временем.

**Джетлэг** — синдром смены часового пояса, явление несоответствия внутренних биоритмов человека с внешним местным временем дня и ночи при быстрой смене часовых поясов, связанное с авиаперелетом.

**Десинхроноз** — рассогласование по времени биоритмов (с внешними факторами или внутренними) или последовательности фаз в конкретном биоритме.

**Окно наименьшей/наибольшей активности** — временной отрезок суток с наименьшей/наибольшей готовностью организма к деятельности.

**Хронотип** — характер суточной активности.

**Жаворонок** — вариант хронотипа человека, рано встающий и рано ложащийся спать, т. е. биологические часы которого сдвинуты на более раннее время. «Человек утренний» с наибольшей рабочей активностью в утренние часы.

**Сова** — вариант хронотипа, поздно встающий и поздно ложащийся спать, т. е. биологические часы которого сдвинуты на более позднее время. «Человек вечерне-ночной» с наибольшей рабочей активностью в вечерние и первые ночные часы.

**Голубь, или ритмик** — вариант хронотипа, встающий и ложащийся спать в обычные наиболее принятые часы, с правильно идущими биологическими часами и часовыми периодами наибольшей активности.

**Бимодальный хронотип** — сочетание признаков жаворонка и совы.

Гипнология (**сомнология**) — наука о сне, изучающая, в частности, последствия дефицита сна и его компенсацию.

## 1.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И МЕТОДЫ

Методические подходы и методы в профессиональной биоритмологии подчас имеют некоторую относительную специфику и во многом зависят от целей конкретного исследования.

Один из первых вопросов — не помешает ли проведение исследования и применение тех или иных методов во время работы (там, где этот период входит в программу исследования) производственному процессу. Здесь и возможность нарушений безопасности для работающего. Подчас исследователь считает, что все планируемое безопасно, но возникают психологические и юридические вопросы. Особенно это относится к так называемым «опасным профессиям». Выход в применении тренажеров. Примером одного из лучших является «кабина машиниста» с соответствующими программами (рис. 1.1). Кабина со всем оборудованием как бы отрезана от реального локомотива. Те же панели управления, комфорт, шумы и вибрация, освещение и прочее. Программа ведения локомотива обеспечивает для



**Рис. 1.1.** Кабина-тренажер, используемая для мониторинга физиологических параметров у машиниста при полной имитации его работы с синхронизацией со временем — часами суток

ведущего машиниста полную иллюзию реального рабочего процесса — движения, восприятия сигналов, требующих экстренных действий, восприятия набегающего пути и окружающего бокового пейзажа. Особо важной для исследований программой является та, которая учитывает ошибки — их количество и значимость, т. е. определяет качество работы. В дополнение стоит программа ТСКБМ (телеметрическая система контроля бодрствования машиниста). Все это обрабатывается автоматически и на выходе представлено в протоколе с заключением.

Исследование в тренажерах указанного типа позволяет использовать мониторы различных функций и биоматериал в желаемое время за различные периоды с экстраполяцией результатов на реальную работу. Они использованы в некоторых следующих ситуациях (приводятся как примеры):

- изучения внутрисуточных биоритмов при различного рода работах в различное время суток;
- оценки качества работ при рабочих десинхронозах и иных ситуациях, связанных с суточными и иными биоритмами;
- оценке лекарственных средств, ритме их приема при сменной работе, влияния на состояния организма и качество работы, а также при некоторых других вопросах рабочей хронофармакологии.

В профессиональной биоритмологии, также как в биоритмологии и хрономедицине, особо значимы мониторные, обычно суточные, методики. Из них здесь главным образом: термометрия (предпочтительнее с измерением центральной температуры), ЭЭГ, ЭКГ, артериального давления. Из мониторинга температуры в данном случае предпочтительна методика с ушным (аурикулярным) датчиком.

В анализе циркадных ритмов наименьшая температура (надир) нередко принимается как реперная точка в отсчете отдельных биоритмологических показателей.

При изучении характера сна, что наиболее часто представляет интерес у работающих по сменному графику с ночными сменами, используются методы полисомнографии и актографии (наряду с анкетированием).

Главным гормональным показателем суточных ритмов, одним из верхних звеньев ведущих эти ритмы, является продуцируемый эпифизом мелатонин. Определение количества продуцируемого мелатонина в динамике за разные внутрисуточные периоды оказывается весьма полезным в изучении ряда вопросов профессиональной биоритмологии. Количество продуцируемого мелатонина определяется по выделению с мочой, собранной за определенный временной период, продукта его распада — 6-сульфатоксимелатонина (S6M). О концентрации мелатонина в крови в тот или другой определенный момент судят по количеству S6M в слюне.

В профессиональной биоритмологии подчас встает вопрос о хронотипе человека. Определение хронотипа осуществляется методом анкетирования. Наиболее распространены и приняты опросники (тесты) Хорна–Остберга, Мюнхенский опросник Роеннберга–Мерроу, опросник цикла сон-бодрствования Путилова. Особое место по специфике для профессиональной биоритмологии занимает Мюнхенский опросник определения хронотипа сменных работников (MCTQ Shift)

При статистической обработке результатов в профессиональной биоритмологии используются практически все виды медицинской статистики. Из специальных в общей клинической биоритмологии особо применяется косинор-анализ, с помощью которого определяют мезор, амплитуду и акрофазу. (Метод предложен и подробно описан F. Halberg et al. 1984, 2010.)

## Глава 2

---

### БИОРИТМЫ

В мироздании все пронизано ритмами, и в какой-то мере они его определяют. Там, где живая природа, это биоритмы. Человек не исключение. Он как часть живой природы, естественно, в нее вписан — к ней «приспособлен». Вписан в ее основные процессы, среди которых одним из общих является ритмичность, связанная с космическими и геофизическими ритмами. Есть в живых организмах и у человека «своя» ритмичность. Даже смена поколений с учетом видовой продолжительности жизни по сути своей с рассматриваемых позиций есть ритм. Ритмы работающего человека во многом корреспондируют с его работой. Возникает профессиональная биоритмология (в науке биоритмологии и ее цепочке: хронобиология — хрономедицина — хронотерапия — хронофармакология).

#### **Принципы построения классификаций биоритмов:**

- по задавателю ритма (ритмоводителю);
- по характеристике самого ритма (например, по частоте);
- по глобальным космическим и геофизическим процессам (от суточных до годовых и даже многолетних — макроритмы и мегаритмы);
- по роду процесса и выполняемой функции (уровень обменный, клеточный, органный, системный и др.);
- по биосистеме (от индивидуума до популяции);
- а также по некоторым другим параметрам.

По «задавателю» все биоритмы делятся на экзогенные и эндогенные. Первые обозначаются еще как экологические (если к ним не добавляется социологический компонент), вторые — как физиологические. Первые также являются адаптивными. Надо, однако, заметить, что в ряде случаев следует говорить о сочетании, например, суточный ритм относится, с одной стороны, к экзогенным (смена дня и ночи), с другой — эндогенно-генетическим. Будучи первично генетически обусловленным,

он затем «захватывается» внешними факторами — в первую очередь местной сменой дня и ночи.

Другое крупное деление на микро- и макроритмы — по периодам от миллисекунд до многих лет. К микроритмам обычно относят ритмические процессы высокой частоты (*от долей секунды до 30 мин*), на молекулярном и клеточном уровнях. Выраженные макроритмы (*от 20 дней до 1 года*) связаны с глобальными процессами, происходящими в природе.

По иерархическому порядку биоструктур выделяют биоритмы субклеточные — клеточные — органнне и тканевые — целостного организма.

По природным явлениям в пределах года выделяются суточные, лунные — приливные и сезонные биоритмы.

Наибольший интерес с позиций профессиональной биоритмологии представляют хронологические классификации биоритмов.

В настоящее время наиболее употребительна сокращенная<sup>1</sup> классификация Ф. Халберга (1984, табл. 2.1), выделяющая биоритмы:

- ультрадианные (< 20 ч);
- циркадные / циркадианные (20—28 ч);
- инфрадианные (28 ч — год и более)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> В более развернутом виде эта классификация выглядит следующим образом: ультрадианные от 1 до 19,9 ч; циркадианные 20—27,9 ч; инфрадианные 1,16 сут. — 5,99 сут.; циркасептантные 6—8 сут.; циркавигентантные — 20 сут.; цирканнуанные — 1 год.

Есть также деление пролонгированных ритмов на мезоритмы (28 ч — 7 дней), макроритмы (20 дней — 1 год), мегаритмы (десятки и более лет). Имеются и другие классификационные подходы. Например, высокочастотные (от секунд до 30 мин.).

<sup>2</sup> Вторая теория биоритмов, выдвинута W. Fliess в 1897 г. и активированная в 70-х годах XX в., в ней говорится о трех ритмичных циклах: 23-дневный физической силы, выносливости и энергии; 28-дневный чувственности, любви, дружбы, раздражительности; 33-дневный интеллектуального обучения, памяти, творчества. У каждого цикла своя акрофаза. Это программа у каждого человека со дня рождения. Она должна позволять многое предсказывать, однако достаточно убедительных фактов, подтверждающих эту теорию, до сих пор не получено.

Таблица 2.1

## Спектр биологических ритмов (по Ф. Халбергу и А. Рейнбергу)

Спектр биологических ритмов				
Высокие частоты	Средние частоты			Низкие частоты
$t < 0,5$ час	0,5 ч — 20 ч	20 ч — 28 ч	28 ч — 2,5 дня	$t > 2,5$ дня
Параметры электроэнцефалограммы, частота пульса, частота дыханий	Ультрадианнный	Циркадианнный	Инфранианнный	Циркасептидианнный ( $t \times 7$ дней); Циркавигинтидианнный ( $t \times 20$ дней); Циркатригинтидианнный ( $t \times 30$ дней); Цирканнуальный ( $t \times 1$ год)

## 2.1. ЦИРКАДНЫЕ И ДРУГИЕ РАБОТОЗНАЧИМЫЕ БИОРИТМЫ

Наибольшее значение в профессиональной биоритмологии имеет суточный (циркадный — 24-часовой или циркадианнный 20—28-часовой<sup>1</sup>) ритм. В организме человека насчитывают в среднем порядка 300—400 отдельных суточных ритмических процессов (расхождение в диапазоне от ста до тысячи). Прежде всего, это цикл «бодрствование — сон», при нормальном образе жизни: первый — днем, второй — ночью. Это сам по себе отдельный ритм, и, вместе с тем, за ним стоит ряд отдельных физиологических ритмов<sup>2</sup>. Хорошо известное положение о том, что во сне организм отдыхает — снижается темп обменных процессов, физической и психической активности, температуры тела, частота сердечных сокращений, уровень артериального

<sup>1</sup> Термины «циркадный» и «циркадианнный» принимаются как полностью равнозначные.

<sup>2</sup> Термины «циркадный ритм» в обобщенном понимании и множественное число «циркадные ритмы» подчас также принимаются как почти равнозначные. Вместе с тем, например, «циркадный ритм АД» (или какой-либо подобный другой) есть как отдельный среди множества иных.