Муниципальное общеобразовательное учреждение школы №2

имени М.А.Пронина

Индивидуальный итоговый проект

Тема: «Как научиться жить в гармонии с природой.

Биоритмы человека»

Предмет: биология

Выполнила:

Ученица 11 класса

Киливник Елизавета Витальевна

Руководитель:

Логунова Юлия Александровна

г.Звенигорода

2021 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………………..3

ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ ЧЕЛОВЕКА

1.1 БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ…………………………...6

1.2 НАИЛУЧШИЕ ЧАСЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

ОРГАНИЗМА ……………………………………………….8

1.3 ВЛИЯНИЕ БИОРИТМОВ НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА…………………………………………………………… 12

1.4 ВЛИЯНИЕ БИОРИТМОВ НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА…………………………………………... 13

1.5 ВЛИЯНИЕ БИОРИТМОВ НА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА …………………………………………..14

1.6 «ЖАВОРОНКИ», «СОВЫ», «ГОЛУБИ»: ОСОБЕННОСТИ ХРОНОТИПОВ ……………………………………………………….15

1.7 ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ ПРЕНЕБРЕЖЕНИИ БИОРИТМАМИ……………………………………………………… 16

ГЛАВА 2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ………………………………17

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ……………………………………………………….20

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ……………………………………………21

# ВВЕДЕНИЕ

Согласно теории Чарльза Дарвина, все мы, люди – творение природы. Подобно тому, как мать порождает своего ребёнка и знает его лучше, чем кто бы то ни было, природа также порождает человека и, естественно, создаёт ему определенные условия для выживания; знает, когда он себя чувствует лучше, а когда – хуже. И ведь действительно, никто никогда не задумывался о том, что сегодня, к примеру, у Вас может быть отличное настроение, Вам кажется, что вы можете сделать всё и сразу. То есть ваше эмоциональное и физическое состояние сегодня «на высоте». А бывает наоборот. С утра не хочется вставать, Вам кажется, что «сегодня не ваш день» и вообще, лучше бы он не начинался?! В этом как раз и заключается некие колебания организма – суть проявления биологических ритмов, пренебрежение которыми часто отрицательно сказывается на общем состоянии человека.

Для того чтобы контролировать своё физическое, эмоциональное и интеллектуальное состояние нужно знать и изучать биоритмические процессы в нашем организме, а также то, что оказывает на них влияние.

Меня заинтересовала эта тема, и я решила изучить её и поделиться с Вами своими познаниями, наблюдениями и опытами.

**Цели**:

* В ходе изучения природы биоритмов выяснить, как именно биологические ритмы влияют на жизнедеятельность и работоспособность организма человека;
* Исследовать, каким образом влияют биологические ритмы на мой организм; выявить за счет электронных таблиц благоприятные и неблагоприятные дни;
* Выяснить, что происходит с организмом при пренебрежении биологическими ритмами;
* Найти решение проблем, пытаясь свести их к минимуму.

**Задачи исследования**:

1. Изучить литературу биоритмов человека;
2. Просмотреть видеоролики/фильмы, посвящённые биоритмам человека;
3. Дать определение понятию «биологические ритмы человека»;
4. Установить благоприятные часы работоспособности органов человека;
5. Установить особенности хронотипов;
6. Понять, почему у человека бывает хорошее и плохое состояние; провести опыты и установить, как всё-таки биоритмы влияют на состояние человека;
7. Определить, с какими проблемами может столкнуться современный человек, пренебрегая или «подстраивая» под себя биоритмы;
8. Сделать соответствующие выводы.

**Актуальность проблемы**:

В связи с тем, что время «не стоит на месте», не стоит на месте и общество. Оно постоянно развивается, внося всё новые и новые коррективы в собственную жизнь. С развитием научно-технических разработок, предприятий, прогресса человек усвоил определенный ритм жизни, обусловленный ритмическими изменениями геофизических параметров среды, динамикой обменных процессов.

А так как темпы научно-технического прогресса сейчас приобретают стремительный характер и предъявляют серьезные требования к человеку, мне кажется, проблема актуальности биоритмов является сегодня одной из важнейших. Бездумное отношение человека к самому себе, как и к окружающей природе, часто является следствием незнания биологических законов, адаптивных возможностей человека. И с этими проблемами сталкиваются не только взрослые, но и подрастающее, молодое поколение.

Именно поэтому я выбрала эту тему для научно-исследовательской работы, чтобы в ходе исследования литературы биоритмов и проведения личных опытов показать, как биологические ритмы влияют на организм человека, а также рассказать о том, как сохранить здоровье и работоспособность человека, чтобы всесторонне и гармонично развивать его физические и духовные качества.

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ РИТМЫ

**Биологические ритмы или биоритмы** – это более или менее регулярные изменения характера и интенсивности биологических процессов. Способность к таким изменениям жизнедеятельности передается по наследству и обнаружена практически у всех живых организмов. Их можно наблюдать в отдельных клетках, тканях и органах, в целых организмах и в популяциях.

Существует такая теория как теория о «трех биоритмах», которой около ста лет. Интересно, что ее авторами стали три человека: Герман Свобода, Вильгельм Флисс, открывшие эмоциональный и физический биоритмы, а также Фридрих Тельчер – исследовавший интеллектуальный ритм.  
В науке такое случается очень редко, но Герман Свобода и Вильгельм Флисс получили одинаковые результаты. Причем друг с другом они не взаимодействовали. Повторяемость процессов — один из признаков жизни. При этом большое значение имеет способность живых организмов чувствовать время. С ее помощью устанавливаются суточные, сезонные, годовые, лунные и приливно-отливные ритмы физиологических процессов. Как показали исследования, почти все жизненные процессы в живом организме различны.

Ритмы физиологических процессов в организме, как и любые другие повторяющиеся явления, имеют волнообразный характер. Расстояние между одинаковыми положениями двух колебаний называются периодом, или циклом.

Биоритмы подразделяются на *физиологические* и *экологические*. Физиологические ритмы, как правило, имеют периоды от долей секунды до нескольких минут. Это, например, ритмы давления, биения сердца и артериального давления.

Экологические ритмы по длительности совпадают с каким-либо естественным ритмом окружающей среды. К ним относятся суточные, сезонные (годовые), приливные и лунные ритмы. Благодаря экологическим ритмам, организм ориентируется во времени и заранее готовится к ожидаемым условиям существования.

Биологические ритмы описаны на всех уровнях, начиная от простейших биологических реакций в клетке и кончая сложными поведенческими реакциями. Таким образом, живой организм является совокупностью многочисленных ритмов с разными характеристиками.

С понятием «ритма» связано представление о гармонии, организованности явлений и процессов. В переводе с греческого слово «ритм», «ритмос» означает соразмерность, стройность. Ритмическими называются такие явления природы, которые периодически повторяются. Это движение небесных тел, смена времен года, дня и ночи, периодичность приливов и отливов. А также чередование максимумов и минимумов солнечной активности.

Биоритмы организма – суточные, месячные, годовые – практически остались неизменными с первобытных времен и не могут угнаться за ритмами современной жизни. У каждого человека в течение суток четко прослеживаются пики и спады важнейших жизненных систем. Важнейшие биоритмы могут быть зафиксированы в хронограммах. Основными показателями в них служат температура тела, пульс, частота дыхания в покое и другие показатели, которые можно определить только при помощи специалистов. Знание нормальной индивидуальной хронограммы позволяет выявить опасности заболевания, организовать свою деятельность в соответствии с возможностями организма, избежать срывов в его работе.

Важное практическое значение имеет также исследование других многодневных (околомесячных, годовых и пр.) ритмов, датчиком времени для которых являются такие периодические изменения в природе, как смена сезонов, лунные циклы и др.

# НАИЛУШЧИЕ ЧАСЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗМА

Говоря о пиках и спадах в течение суток важнейших жизненных системах организма, необходимо знать о том, как изменяется физическое состояние человека в течение дня.

* 5-6 часов утра. Температура тела постепенно нарастает, уровень мелатонина снижается, выработка же гормонов ответственных за активность повышается: кортизол, адреналин и так далее. Дышать человек начинает гораздо глубже, давление повышается. Все системы органов приходят в полную боевую готовность, за этим следует первый подъем бодрости. Весь организм находится наготове.
* 7 утра. Это лучшее время для того, чтобы позавтракать. Как раз в это время начинается максимальная активность желудка, еда переваривается гораздо быстрее и с максимальной пользой.
* 9 утра. В это время наблюдается слабый спад активности. Лучше всего в эти часы решать легкие задачи, не требующие большой концентрации.
* 10 утра. Это время очень хорошо подходит для напряженной умственной работы. Все системы органов активны, организм работает на максимальном уровне. Это самое лучшее время для того, чтобы принять витамины или пищевые добавки, способствующие повышению иммунитета, так как в эти часы происходит активизация иммунной системы. Работоспособность повышается, кратковременная память работает на высоком уровне.
* 12 часов утра. Работоспособность постепенно снижается, глюкоза все меньше попадает в кровь. Это лучшее время для того чтобы переключить внимание, отдохнуть и слегка перекусить.
* 13 часов. Самое время для обеда – в желудке в это время вырабатывается большое количеств желудочного сока.
* 14 часов. Человеческий организм настроен на работу, это касается как умственной деятельности, так и физической. Все системы органов активно работают, организм начинает очищаться. Особенно важны физические нагрузки.
* 15 часов. Работоспособность не меняется, человек спокоен. В это время лучше всего что-то учить, запоминать, так как активно работает долгосрочная память.
* 16-17 часов. Это время лучше всего подходит для похода в баню или в спортзал. Очень хорошее время для занятий физическими нагрузками, так как хорошо работает кровообращение. Психическая деятельность также на высоком уровне, но постепенно снижается.
* 18 часов. Самое время плотно поужинать. Есть после 18 часов не рекомендуется, поскольку ферментативная активность снижается, и пища почти что не усваивается.
* 19 часов. Организм находится в режиме восстановления. В это время наблюдется пик эмоциональной напряженности, можно немного позаниматься физическими упражнениями. Кровяное давление растет, повышается нервозность, часто наблюдается головная боль.
* 20 часов. Эмоциональный фон нормализуется, интеллектуальная активность растет. Хорошее время для решения сложных задач, требующих больших затрат энергии и высокой работоспособности мозга.
* 21 час. Температура тела потихоньку снижается, дыхание замедляется, организм начинает готовиться ко сну.
* 23 часа. Это самое лучшее время для того, чтоб лечь спать. В противном случае произойдет сбой естественных ритмов организма, может проявиться голод.
* 24 часа. Пик восстановительной работы в организме, клетки активно обновляются, организму требуется покой.
* 2-4 часа ночи. В это время наблюдается максимальное расслабление всех систем организма, снижение умственной активности, снижение силы мышц. Сердечный ритм замедлен, дыхание поверхностное, спокойное, температура тела понижена. Единственным активно работающим органом в это время является печень – в это время происходит очищение всего организма, восстановление его клеток.

Далее приведен список органов человеческого организма и указана их максимальная активность в часах:

* печень – с 1 до 3 часов ночи;
* легкие – с 3 до 5 часов утра;
* толстая кишка – с 5 до 7 часов утра;
* желудок – с 7 до 9 часов утра;
* селезенка и поджелудочная железа – с 9 до 11 часов утра;
* сердце – с 11 до 13 часов дня; тонкая кишка – с 13 до 15 часов дня; мочевой пузырь – с 15 до 17 часов дня;
* почки – с 17 до 19 часов вечера;
* органы кровообращения, половые органы – с 19 до 21 часов вечера;
* органы теплообразования – с 21 до 23 часов ночи;
* желчный пузырь – с 23 до 1 часу ночи.

Так как наш организм – единая слаженная система, в которой все процессы взаимосвязаны, то биоритмы влияют не только на состояние органов человека и на его физическое состояние. Биологические ритмы также влияют и на эмоциональное и интеллектуальное состояния человека.

# Влияние биоритмов на физическое состояние человека

Физический биоритм человека представлен циклом, длительность которого составляет 23 дня. Первая половина цикла составляет положительный период цикла, а вторая – отрицательный. Кроме того, нужно учитывать наличие критических дней при смене одного цикла другим и при переходе от одной фазы к другой. Физический цикл биоритмов человека определяет возможности, связанные с функционированием организма человека. Другими словами, положительная фаза этого цикла сопровождается отличным самочувствием и успешным исходом тех дел, которые требуют физических усилий. Негативный период цикла, а также критические дни – то время, когда у человека все валится из рук, и довольно тяжело найти в себе силы для решения повседневных задач, для занятий любимым спортом и элементарной уборкой по дому.

# Влияние биоритмов на эмоциональное состояние человека

Эмоциональный биоритм человека определяет его творческие возможности, общее психическое состояние (периоды оптимизма и пессимизма), а также влияет на отношения между людьми. Длительность цикла составляет 28 дней. Первая его половина, которая является превосходным периодом для реализации творческой деятельности и налаживания любовных, дружеских и деловых связей – получила название «фаза разгрузки». Следующая за ней «фаза перезарядки» менее удачна с точки зрения чувствительности человека. В этот период люди обидчивы, невосприимчивы к критике, болезненно реагируют на любые неудачи. Не следует также забывать о критических днях, которые сопровождают эмоциональный цикл биоритма человека. В эти моменты могут случаться неожиданные вспышки эмоций, которые провоцируют сильнейшие конфликты. Впоследствии люди жалеют о том, что произошло. Отслеживая такие дни, можно правильно располагать своими возможностями, а также уберечь себя от неприятных ситуаций.

# Влияние биоритмов на интеллектуальное состояние человека

Длительность цикла интеллектуального биоритма человека составляет 33 дня. Здесь также наблюдается разделение на положительный и отрицательный периоды, разделяемые критическими днями. Положительный период характеризуется остротой ума, легким решением всех умственных задач, а также реализацией самых честолюбивых планов. В такие дни человек чувствует недостаток интеллектуальной нагрузки и пытается снизить дискомфорт чтением книг, разгадыванием кроссвордов или другими способами. Отрицательный период – не лучшее время для активной мозговой деятельности, поскольку даже самые простые задачи могут показаться невероятно сложными, и займут в несколько раз больше времени, чем обычно. Концентрация снижена, часто допускаются ошибки. Критические дни интеллектуального цикла биоритма человека становятся причиной серьезных ошибок. Такие моменты лучше провести в состоянии покоя, не браться за решение важных дел. В это время сложно правильно оценить ситуацию и сделать верные выводы.

Безусловно, все мы люди разные, у каждого человека свои биоритмы, свои «биологические часы», в зависимости о которых он и чувствует себя по-разному день ото дня. В современной науке людей разделяют на «сов», «жаворонок» и «голубей» и, в зависимости от хронотипа, для каждого из них есть ряд особенностей своих биологических часов. Далее рассмотрим их.

# «Жаворонки», «совы», «голуби»: особенности хронотипов

Хронотип человека – типичный, генетически и социально обусловленный для данного человека, характер суточной активности. Существует два основных хронотипа: вечерний («совы») и утренний («жаворонки»), некоторые ученые выделяют третий промежуточный хронотип – «голуби».

​Учение о хронотипах возникло достаточно давно. Сам термин «хронотип» ввел А.А. Ухтомский в своих исследованиях по физиологии. В современном виде теория хронотипов сложилась в 1970-е годы, именно тогда было экспериментально подтверждено, что хронотипы реально существуют и проявляются независимо от желания человека.

От чего зависит хронотип? Биоритмы человека определены уже при рождении. Оптимальные режим и продолжительность сна записаны у каждого из нас в генетической памяти, и изменить их невозможно. Сотрудники Университета Суррея установили, что за принадлежность к обеим категориям отвечает один и тот же ген, только у «сов» он имеет короткую версию, а у «жаворонков» – длинную. Российские ученые пошли дальше и определили, что лишь 15% от числа всех «жаворонков» и «сов» определяются генами. Остальные – это следствие образа жизни. В современных городах слишком много света в вечернее и ночное время, поэтому идет перекос в сторону «сов».

​Как же определить хронотип того или иного человека? Это нетрудно сделать самостоятельно. Нужно вычислить, на какое время в свободные дни (например, к концу отпуска), когда дефицит сна минимален, приходится середина ночи. Если человек спит, например, с полуночи до 8 часов утра, то середина сна наступает в 4 часа. Согласно исследованиям хронобиологов, именно так обстоит дело у большинства людей, и такой хронотип считается средним. Крайние «совы» (примерно каждый двадцатый) достигают середины сна лишь в половине восьмого утра или позже. У выраженных «жаворонков» (таких людей крайне мало) середина сна приходится на два часа ночи.

# Проблемы современного человека и природы биоритмов

Так или иначе, но в современном обществе большинство людей не соблюдают, не следуют природным биоритмам, даже наоборот, пытаются их «подстроить» под себя. При неправильной работе биоритмов, которая возникает в результате ночного образа жизни, злоупотреблении алкоголем, частых перелетах, возникают проблемы со здоровьем: тревожность, ухудшение работы внутренних органов, головные боли. Если биоритмы человека соответствуют природным, то его здоровье от этого только улучшается. При нарушении работы естественных биоритмов, возникающих у любителей ночного образа жизни, частой смене часовых поясов, возникают проблемы со здоровьем. Чаще всего эти проблемы касаются психического здоровья: тревожность, бессонница, депрессия. Состояние психического здоровья влияет на состояние внутренних органов человека: могут начаться головные боли, будет нарушено пищеварение, сердечная деятельность, вплоть до появления злокачественных раковых опухолей. Почему же так просиходит? Дело в том, что именно в тёмное время суток, когда человеку следует ложиться спать, у него вырабатывается такой гормон, как мелатонин. Именно он вырабатывается в ночное время таким отделом головного мозга, как эпифиз. Этот гормон и регулирует циркадные ритмы организма, и отвечает за его иммунную систему. Мелатонин оказывает действие как на иммунную систему человека, так и на гормональную. Он синтезируется в тесной связи с так называемым гормоном радости – серотонином. В комплексе они позволяют перейти к глубокой фазе сна, которая и отвечает за полное восстановление организма после тяжелого дня. Без мелатонина серотонин синтезируется в низких количествах, а это непосредственно влияет на настроение человека и его работоспособность. Поэтому, следует учитывать природные биоритмы не только при составлении рациона питания, при составлении расписания тренировок и при составлении режима дня, но и следовать им для того, чтобы сохранить и даже улучшить состояние иммунной системы.

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

**Ӏ. Определение благоприятных и неблагоприятных дней**

Благодаря развитию науки и технического прогресса, я (и в принципе – все люди), могу рассчитать благоприятные и неблагоприятные дни моего физического, эмоционального и интеллектуального состояний. В интернете существует множество сайтов, которые позволяют это сделать. Однако, эти сайты не точны, «погрешны», потому что формулы расчётов они не показывают, соответственно, нельзя узнать, где именно была допущена ошибка в подсчётах. Математическая же формула расчёта физического, эмоционального и интеллектуального биоритмов выглядит следующим образом:

**B = (sin (2pi\*t/P))\*100 % где**

**P = {23,28,33} –** физический, эмоциональный и интеллектуальный циклы

**B** — состояния биоритма в % либо может выражаться как состояние относительно нуля, а также состояния нарастания или спадания.

**pi** — число π, равное 3,14

**t** — количество дней, прошедших со дня рождения до текущего момента (которое можно рассчитать по формуле **t=y\*365+v+o)**

**P** — фаза биоритма

Считается, что в первой половине месяца (в зависимости от расчётов ± пару дней месяца) находятся благоприятные дни, а во второй – неблагоприятные и порой даже критические, когда все три состояния человека равны нулю процентам и, соответственно, его работоспособность равна нулю.

Я решила с помощью математических расчётов определить, какие дни для меня и мамы являются благоприятными, а какие дни – неблагоприятными.

Расчеты представлены ниже:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Член семьи** | **Физический цикл биоритма** | | **Эмоциональный цикл биоритма** | | **Интеллектуальный цикл биоритма** | |
| **«+» фаза** | **«-» фаза** | **«+» фаза** | **«-»фаза** | **«+»фаза** | **«-»фаза** |
| **Я** | **Период 01.01.20-14.01.20** | **Период 15.01.20-31.01.20** | **Период 01.01.20-17.01.20** | **Период 18.01.20-31.01.20** | **Период 01.01.20-13.01.20** | **Период 14.01.20-31.01.20** |
| **Мама** | **Период**  **01.01.20-18.01.20** | **Период**  **18.01.20-30.01.20** | **Период**  **01.01.20-16.01.20** | **Период**  **17.01.20-31.01.20** | **Период**  **01.01.20-21.01.20** | **Период**  **21.01.20-31.01.20** |

**ӀӀ. Влияние биоритмов на физическое и психическое**

**состояние человека**

При пренебрежении и несоблюдении биоритмов у человека должны возникнуть проблемы с самочувствием: нарушением сна, умственной и физической работоспособностью, пропадает аппетит, появляются усталость, сонливость, слабеет иммунная система.

Я решила провести эксперимент и проверить, действительно ли это так, поэтому, на протяжении недели в период с 17 по 23 февраля 2020 года ложилась спать позже 12:00 ночи, оставляя включенным ночник или телевизор. Мне удалось выявить следующие признаки изменения моего самочувствия:

* Первые три дня, в связи со сбитым режимом, днём мне хотелось лечь спать около 13-14 часов. На второй день я легла спать на обед, а после пробуждения обнаружила небольшую головную боль;
* На четвёртый день, когда я садилась за решение экзаменационных задач по математике, обнаружила, что стала медленнее соображать, а в некоторых заданиях, которые я решала до этого неоднократно, стала совершать ошибки;
* На пятый и шестой дни появилась небольшая раздражительность, проявлявшаяся в том, что родители или друзья просили меня о чём-нибудь, я в свою очередь могла возмутиться или прослушать обращение ко мне;
* На седьмой день из-за усталости и раздражительности я грубо ответила маме; также ухудшилось состояние иммунной системы (появилась температура 37’1), а также эмоциональное состояние было неуравновешенно: из-за постоянного хотения спать я не могла нормально расслабиться и повеселиться, пошутить или посмеяться над шутками других

Проведя неделю в сбитом режиме, я поняла, что такое пренебрежительное отношение к биологическим часам организма его работоспособность и состояние меняется, притом в худшую сторону. Поэтому после эксперимента мне удалось наладить работу организма и улучшить общее самочувствие спустя полторы-две недели.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проделанной исследовательской работы нужно сделать вывод о том, что человек и природа неотделимы друг от друга: человек не может жить так, как хочется исключительно ему, пренебрегая природой биоритмов, иначе последуют отрицательные последствия для организма и его полноценного функционирования. Для того, чтобы жить в гармонии с природой биоритмов, а значит жить в гармонии с собой, постоянно развиваться, чувствовать себя отлично, быть всегда «на высоте», достигать поставленных целей, прилагая всевозможные усилия и при этом оставаясь полным сил, нужно изучать, наблюдать и следовать биологическим ритмам человека. Благодаря работам известных учёных по биоритмологии, благодаря научно-техническому прогрессу, когда мы можем рассчитать собственные биоритмы, мы можем жить в согласии с природой и собственным организмом, постоянно совершенствоваться и духовно развиваться. Для этого нужно просто следовать биологическим ритмам своего организма, прислушиваться к нему. Тогда любая задача станет лёгкой и постижимой, а проблем со здоровьем, эмоциональным и интеллектуальным состояниями будут минимальными или не будет вообще.

Просто прислушивайтесь к своему организму с учетом биологических часов, соблюдайте правила и режим дня и сна, выстраивайте свой рацион и бережно относитесь к своему здоровью. Тогда всё получится.

**Литературный список:**

* https://naukatv.ru/ - сайт «Снимай Науку»
* <https://www.youtube.com/watch?v=mo-s5zOJ86g>
* Биологические ритмы /Под ред. Ю. Ашоффа: В 2 т.- М.: Мир, 1984.
* <https://spravochnick.ru/biologiya/bioritmy_i_ih_rol_v_zhizni_cheloveka/>
* <http://kreativlife.ru/gormon-sna-melatonin/>
* https://lyna.info/pravilnyj-algoritm-rascheta-bioritmov/

​