

# Наука во власти сна

Доктор биологических наук Елена Наймарк  
*«Что нового в науке и технике» №7-8, 2005*

- Что такое сон?
- ЭЭГ — замочная скважина для сомнологов
- Зачем нужен сон?

Что такое сон?



Анри Руссо «Спящий цыган», 1897. Масло, холст. Нью-Йоркский музей современного искусства (изображение с сайта [www.ibiblio.org](http://www.ibiblio.org))

Две тысячи лет человечество удовлетворялось мудростью Аристотеля, гласившей, что сон — это полпути, пройденные к смерти. Две тысячи лет лишь философы упражнялись в определениях сущности иллюзорного мира сна. Ситуация изменилась только тогда, когда вместилищем души и разума стали считать мозг. В результате распространения теорий Дарвина и Фрейда с человека сдернули пелену божественности и начали изучать механизмы (слово-то какое неживое!) функционирования организма и мозга. Это было время необыкновенной веры в науку. Организм в представлениях ученых виделся сложным автоматом. Казалось, стоит лишь понять, какие винтики и шестеренки слагают этот автомат — и откроется тайна жизни и разума. И ничего чудесного! Томас Эдисон вложил свои капиталы в разработку новой тогда рентгеновской техники: ему очень хотелось просветить волшебными лучами голову, чтобы увидеть воочию, как работает мозг. И он раз за разом просвечивал рентгеновскими лучами свою голову. Несмотря на то, что Эдисон ничего особого не увидел, его эксперименты воспринимались публикой как нечто забавное, но естественное. Ведь мозг утвержден

был ведущей структурой мыслительного процесса и, естественно, его остановки — сна.



Любым животным, от самых примитивных до высших, сон необходим так же, как человеку (фото с сайта [www.tanzaniaparks.com](http://www.tanzaniaparks.com))

Долгое время считали, что сон — это просто отдых для перегруженной машины мозга, предохраняющий его от преждевременного износа. Кроме мозга во время сна отдыхают натруженные мышцы, кости. Эта простая теория не согласуется, однако, с фактами.

Еще в середине XX века подсчитали: метаболизм мозга спящего человека лишь на 10-15% ниже, чем во время неглубокой дремы. А уставшие мышцы могут отдохнуть и просто в состоянии покоя. Получается, что организму нет никакой нужды проводить треть жизни беззащитным и голодным. Только ради десятипроцентной эффективности отдыха естественный отбор не стал бы рисковать целой особью. Действительно, животное во время сна не способно среагировать на опасность, быстро сориентироваться — а коварный враг всегда совершает свои черные дела под покровом ночи... Естественный отбор должен был бы озаботиться проблемой беззащитности спящих. И вместо различных сложных устройств типа нор, гнезд, безопасных убежищ для сна сотворить универсальный тип чутко дремлющего животного. Однако естественный отбор почему-то этим не занялся.



Во сне многие животные принимают характерную позу — на боку (фото с сайта [www.copyright-free-pictures.org.uk](http://www.copyright-free-pictures.org.uk))

Эти подсчеты и рассуждения приводят к выводу, что сон — это не просто отдых, а особое состояние мозга, которое отражается в специфическом поведении животного. Спящее животное, во-первых, принимает характерную для вида сонную позу, во-вторых, его двигательная активность резко снижается, в-третьих, оно перестает реагировать на внешние раздражители, однако способно в ответ на внешнюю или внутреннюю стимуляцию проснуться. Следуя этим внешним признакам сна, окажется, что спят очень многие животные, как высшие, так и низшие.

Жирафы спят на коленях, заворачивая шею вокруг ног; львы лежат на спине, сложив передние лапы на груди, крысы укладываются на бок, а хвостик закручивают к голове. Так же спят и лисы. Летучие мыши засыпают, только подвесившись вниз головой. Как спят кошки, видел любой человек — на боку с вытянутыми лапками. Коровы спят стоя и с открытыми глазами. У дельфинов и китов два полушария мозга спят по очереди. А иначе водное млекопитающее может «проспать» вдох и задохнуться.



Летучие мыши, как известно, спят вниз головой (фото с сайта [www.earthsbirthday.org](http://www.earthsbirthday.org))

Столь же разнообразны и «сонные» привычки птиц. Но в отличие от млекопитающих у птиц сохраняется большая двигательная активность и мышечный тонус. Для того чтобы заснуть, птице не обязательно ложиться, она может спать и стоя, и сидя на яйцах. Кроме того, многие птицы спят на лету. Иначе во время трансокеанических перелетов и без того измученной птице пришлось бы еще и без сна обходиться. Мигрирующие птицы спят так: каждые 10-15 минут в середину стаи залетает одна из птиц и чуть-чуть шевелит крыльями. Ее несет воздушный поток, создаваемый всей стаей. Потом ее место занимает другая птица. Могут птицы спать не только на лету, но и «на плаву»: утки спят, не вылезая на берег. А попугаи спят, повиснув на ветке вниз головой.

Как выяснилось, спят не только теплокровные животные, но и холоднокровные — ящерицы, черепахи, рыбы. Раньше считалось, что холоднокровные животные просто замирали с наступлением холодной ночи, а вовсе не спали. Действительно, температура окружающей среды снижается, вместе с ней снижается и температура тела животного, падает уровень метаболизма, животное становится вялым и, как следствие, засыпает. Оказалось, однако, что дело не только в снижении уровня метаболизма. При постоянной температуре рептилии тоже засыпают.

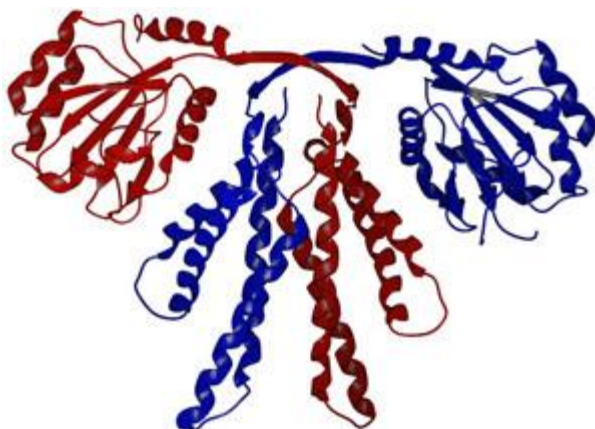




Спят не только теплокровные животные — спят змеи и даже пчелы (фото с сайтов [www.dennisflood.com](http://www.dennisflood.com) и [home.bluepin.net.au](http://home.bluepin.net.au))

Засыпают и раки, и насекомые, причем их сон отвечает тем внешним критериям, которые определены для высших животных. Пять лет назад Джоан Хендрикс в Пенсильванском университете удалось снять на видео, как спят мушки дрозофилы. Оказалось, что ночью они засыпают на 4-5 часов, да еще и днем сиесту устраивают часа на полтора, а всего за сутки маленькие фруктовые мушки спят около 8 часов. При этом перед сном они расползаются каждая на свое отдельное место, отворачиваются головой от пищи, ложатся на брюшко и замирают. Только ножки подрагивают, и брюшко ритмично раздувается в такт дыханию. Чем не сон усталого человека?

Сон у животных, как показали многочисленные исследования последних лет, связан с так называемыми циркадными ритмами. В организме живого существа существуют специальные «биологические часы», но их циферблат обычно чуть больше или меньше 24 часов, это время и составляет циркадный цикл. Эти часы «заводятся» специальными фотозависимыми белками. Дневной свет активизирует светочувствительные рецепторы, возбуждение передается группе нейронов мозга с работающими часовыми генами. Часовые гены синтезируют специальные белки, и функция этих часовых белков — тормозить работу часовых генов! Получается саморегуляторная обратная связь: чем больше синтезировано часовых белков, тем меньше работает часовых генов. И так до тех пор, пока работа часовых генов не остановится и синтез белков не прекратится. С течением времени эти белки разрушаются, и работа часовых генов возобновляется. Циркадный цикл настроен обычно на длину светового дня.



Часовой белок KaiA (изображение с сайта [yosemite.tamu.edu](http://yosemite.tamu.edu))

Любопытно, что часовые гены мухи дрозофилы и млекопитающих очень похожи. Это

говорит о том, что циклы сна и бодрствования очень древнего происхождения. Но насколько они древние — покажут только будущие генетические исследования циркадных циклов. Не исключено, что окажется, что и микробы спят. А пока что сенсацией стало открытие генов короткого сна у мух дрозофил и очень похожих на них генов короткого сна у людей. Гены короткого сна передаются по наследству, как свидетельствует английский сомнолог Джером Сигел. Обладатели этих генов имеют укороченный сон, всего по 4-5 часов, после которого они вполне жизнерадостны и дееспособны. Правда, мухи с мутацией короткого сна имели и укороченную жизнь — умирали на 2–3 недели раньше своих нормально спящих товарищей. Возможно, что у короткоспящих людей — та же печальная зависимость. Например, Наполеон, спавший очень мало, умер в 52 года. Вполне вероятно, что его ранняя смерть — это результат не печали и депрессий от одиночества, а подпорченных часовых генов. Впрочем, на сегодняшний день это только гипотеза.



У этих мышей есть как нормальные клетки, так и клетки с мутациями часовых генов (фото с сайта [www.genomenewsnetwork.org](http://www.genomenewsnetwork.org))

Однако сон — более сложное явление, чем проявление циркадных ритмов. Ведь и животные, и человек засыпают и при отсутствии смен освещенности. Это явление основатель науки о циркадных ритмах Юрген Ашофф еще в 1962 году проверил на своих сыновьях. Он предложил им провести в темноте двое суток. В течение этого времени дети нормально засыпали, хотя суточный ритм сдвинулся на полчаса. Эти исследования впоследствии подтвердились многократными экспериментами. Впрочем, их можно было и не подтверждать специально: животные Заполярья вполне способны поддерживать суточный ритм сна и во время полярного дня. А недавно исследователи Юли Шиблер и Майкл Менакер показали простой способ, как сместить циркадную периодичность. Крыс, которые в естественной обстановке едят ночью, начали кормить днем. В результате через недолгое время крысы — ночные грызуны — поменяли свой циркадный ритм на прямо противоположный. Эксперименты с человеком дали те же результаты. Так что если необходимо в течение долгого времени интенсивно работать по ночам, лучше всего начать по ночам есть. Тогда организм естественным образом перестроится. Механизм этого явления пока неизвестен.

Итак, за столетие ученые выяснили, что очень многие животные спят. И не просто отдыхают, а проживают особое состояние, косвенно связанное с суточными ритмами. Что это за особое состояние?



## ЭЭГ — замочная скважина для сомнологов



Проникнуть в тайны сна помог электроэнцефалограф (фото с сайта [www.profkom.rsu.ru](http://www.profkom.rsu.ru))

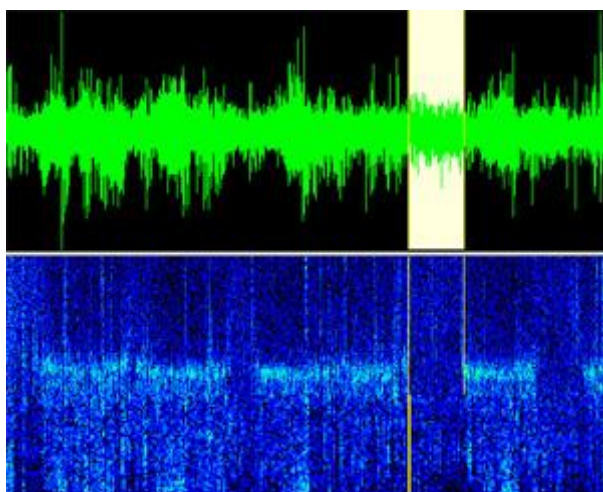
Использование электроэнцефалографов произвело революцию в науке о мозге. Если рентген не позволил в свое время Эдисону наблюдать, что происходит в мозге, решающем задачу, то ЭЭГ оказалась на это способна. Любая нейронная активность связана с возникновением и передачей электрических потенциалов, которые могут быть зарегистрированы чувствительным электрическим измерителем — энцефалографом. С помощью ЭЭГ удастся воссоздать объемную картину возбуждения различных областей мозга. ЭЭГ стали применять в медицинской практике в 30-е годы прошлого века, но вот присоединить электроды к спящей голове на всю ночь догадались только через двадцать лет.

Это впервые проделали ученые Чикагского университета Н. Клейтман и Ю. Азеринский — оба выходцы из России. Их первым испытуемым стал маленький сын Азеринского, который спокойно спал с электродами на голове, а два ученых с интересом наблюдали за этим процессом всю ночь. Результаты записей оказались столь неожиданными, что Клейтман уговорил поспать с электродами и свою дочь. Результаты подтвердились. Оказалось, что во время сна мозг вовсе не бездействует, и его ЭЭГ совсем не похожа на монотонную синусоиду. Во-первых, ЭЭГ спящего резко отличается от ЭЭГ активного или даже отдыхающего человека. Во-вторых, во время сна электрическая активность мозга периодически меняется, формируя характерный портрет последовательных фаз сна. Одна фаза следует за другой, и местами они не меняются. В-третьих, продолжительность одного периода сна — около полутора часов, а всего за ночь проходит четыре-шесть таких периодов.



Исследование различных фаз сна (фото с сайта [www.joanneum.at](http://www.joanneum.at))

Клейтман и Азеринский подробно описали эти фазы сна. Первая фаза — дремота — наступает, когда мы укладываемся спать. Это совсем неглубокий сон и длится он до 5 минут, если, конечно, несчастного не одолевает бессонница. ЭЭГ этой фазы напоминает то, что регистрируется во время отдыха. Если дремлющего ничто не потревожит, то дремота переходит во вторую фазу. Она длится до 20 минут, отличается от других появлением на ЭЭГ характерных импульсных всплесков высокой частоты и низкой амплитуды — сонных веретен. Третья фаза — глубокий сон. На ЭЭГ появляются высокоамплитудные волны низкой частоты — дельта-волны, их никогда не наблюдается во время бодрствования. Во время глубокого сна этой и следующей фазы глаза, закрытые веками, совершают медленные движения из стороны в сторону. Четвертая фаза сна — это еще более глубокий сон. На ЭЭГ — дельта-волны, дыхание и сердечный ритм замедляются, температура тела и мозга немного снижается. И вдруг через 20-30 минут глубокого сна мозг вновь возвращается ко второй фазе неглубокого сна. Как будто мозг начинает обратный ход и старается проснуться. Но вместо просыпания, то есть возвращения в первую фазу сна, мозг переходит к пятой фазе, получившей название «РЕМ-сна». Характерный признак этой фазы — быстрое движение глаз из стороны в сторону (rapid eye movement — отсюда название фазы, в противоположность НРЕМ — nonrapid eye movement). У спящего почти полностью пропадает тонус мышц — так называемая атония, остаются работать только крошечные мышцы слуховых косточек, глазодвигательные мышцы и диафрагма. Зато ЭЭГ мозга становится такой же, как у проснувшегося человека. Учащается сердечный и дыхательный ритм, поднимается температура и давление. РЕМ-сон длится в среднем 10 минут или около того. К концу ночи в последних циклах продолжительность быстрого сна увеличивается. Получается, что у спящего при полной обездвиженности мозг чрезвычайно активен. Из-за этого удивительного сочетания признаков РЕМ-сон получил свое второе название — «парадоксальный сон». После того как фаза РЕМ заканчивается, снова следуют в строгой очередности вторая, третья и четвертая фазы.



Спектрограмма сна. Белым цветом выделен участок РЕМ-сна (изображение с сайта [www.neurotraces.com](http://www.neurotraces.com))

Во время РЕМ-сна сняты самые эмоциональные и зрелищные сны. Долгое время считалось, что сны вообще сняты только в это время. Спавших будили, когда на ЭЭГ появлялись признаки парадоксального сна, и спрашивали, видели ли они сны. В

90% случаев испытуемые подтверждали, что действительно, их разбудили в середине сновидения. Таких экспериментов было сделано множество. Проверяли даже, снятся ли сны животным. В 1983 году в Пенсильванском университете под руководством Э. Моррисона кошке сделали очень деликатную операцию, разрушив в мозге микрообласть синего пятна — того места, которое отвечает за атонию во время REM-фазы. После операции поведение кошки не изменилось, и ЭЭГ регистрировала нормальный сон с нормальной фазой быстрого сна. И что же? — оперированная кошка во время парадоксального сна вставала, начинала иллюзорное исследование помещения, гонялась за воображаемой мышью, умывалась... Перед глазами пораженных наблюдателей кошка показывала свои сны. Эти опыты были повторены не один раз и не только на кошках: действительно, животные видят самые разнообразные сны, вот только эротические сны им никогда не снятся.

В последнее время доказали, что сны снятся и во время медленного сна. Но только эти сны короче и не такие эмоциональные. Чтобы это проверить, спящих будили во время медленного сна первого цикла и спрашивали о сновидениях. В такой постановке опыта исключалась возможность вспоминания сна из прошлой фазы быстрого сна. В половине случаев испытуемые говорили о сновидениях.

Изучение фаз сна с помощью ЭЭГ открыло новую эру в сомнологии. Появились многочисленные исследования фаз сна у животных. Насколько фазы сна универсальны? Не так просто ответить на этот вопрос, так как методика исследований для каждого животного должна быть особой. Ведь мозг у всех животных отличается, значит будут отличаться и ЭЭГ. Но различия в облике ЭЭГ будут означать всего лишь разницу во внешней регистрации нейрофизиологических процессов, но не в самих процессах. Так, до последнего времени считалось, что у китообразных нет фазы быстрого сна. Только недавние исследования в лаборатории Л. М. Мухаметова в ИЭМЭЖ в Москве показали, что все же фаза быстрого сна у них имеется, хотя и короткая. Джером Сигел, профессор Калифорнийского университета, также недавно подтвердил наличие REM-фазы у примитивных млекопитающих утконосов. Для этого пришлось вживлять тонкий электрод прямо в мозг животному, так как внешние электроды, наложенные на лобные доли, ничего не показывали.

Как выяснилось, все млекопитающие и птицы спят по описанному «сценарию». Только у птиц очень короткая REM-фаза — всего одна-две минуты. А вот у черепах и других рептилий фазу парадоксального сна пока не нашли. Обнаружили только медленный сон третьей и четвертой фазы с дельта-волнами. При этом у черепах глаза медленно двигаются в глазницах, но не из стороны в сторону, а сверху вниз. У низших позвоночных пока не удается содержательно интерпретировать ЭЭГ, а у насекомых трудно даже снять ЭЭГ.

Как мозг организует столь сложную и упорядоченную картину сна? Павлов считал, что в мозге работает единый центр сна, который отвечает за торможение нейронов головного мозга. Однако этот центр великий физиолог не нашел. Зато в мозге нашлось пять или шесть центров бодрствования. Они активизируют работу особых клеток, выделяющих гаммааминомасляную кислоту — основной ингибитор деятельности нейронов. Если этого вещества накапливается много, то наступает торможение всей системы, в том числе и центров бодрствования. То есть цикл сон—бодрствование устроен по принципу обратной связи, и особого центра засыпания нет. Правда, это относится только к засыпанию и фазе медленного сна. А быстрый сон имеет свой собственный штаб. Он находится в заднем мозге и состоит из трех частей: группы клеток, ответственных за атонию во время REM-фазы, и две симметричные группы клеток, отвечающие за активацию мозга по типу REM.



Мало того, нашли и специальный фермент, синтезируемый этими группами клеток и принимающий участие в организации быстрого сна, — орексин. Пока, правда, не известно, какую роль выполняет это вещество.

Итак, с помощью анатомии и ЭЭГ портрет сна у высших животных ученые кое-как нарисовали. Осталось лишь, глядя на это изображение, ответить на вопрос: зачем нужно спать?

### **Зачем нужен сон?**

Пока что никто точно не знает ответа на этот вопрос. Но кое-что все же известно. Для этой сложнейшей головоломки уже имеются некоторые готовые фрагменты.

**Фрагмент 1.** Чтобы выяснить, зачем нужен тот или иной орган, нужно его отрезать или повредить. И посмотреть, чего же организму будет не хватать, сможет ли организм без него обходиться и если сможет, то каким образом. Так же и со сном. Чтобы разгадать, зачем он нужен, нужно не давать спать подопытному объекту.

Считается, что первым экспериментатором на этом поприще стал французский суд, приговоривший к смерти некоего китайца за убийство жены. Приговор гласил — лишить убийцу сна. К китайцу приставили троих стражников, по очереди сменявших друг друга. Они должны были будить наказанного убийцу. Через десять дней убийца взмолился: «Казните меня, четвергуйте, сдерите кожу, расстреляйте, повесьте или отравите — только прекратите эти нечеловеческие муки!» Об этом случае сообщалось в медицинском журнале в 1859 году.



Лошадям достаточно всего трех часов сна в день (фото с сайта [pics.photo-art-prints.com](http://pics.photo-art-prints.com))

Понятно, что в научных целях людей таким мучениям не подвергали, хотя на добровольцах проверили, как себя чувствует человек, не спавший несколько суток. Массовые эксперименты начались в 60-е годы. Выяснилось, что на пятые сутки у человека ухудшается зрение и слух, могут начаться галлюцинации, нарушается координация движений, рассеивается внимание, он не способен к целенаправленной деятельности. За время эксперимента основная масса людей, несмотря на обильное питание, потеряла в весе. На восьмой день основная масса испытуемых отказалась продолжать эксперимент, лишь трое заявили, что могли бы и дальше не спать, если им побольше заплатят. Но экспериментаторы отказались от этого заманчивого предложения, потому что сами уже были порядком измучены. Любопытно, что восстановление нормального сна после этого опыта у всех прошло за следующие сутки-двое. Как свидетельствует книга рекордов

Гинесса, рекордсменом стал Рэнди Гарднер, проведший без сна 264 часа, то есть около 11 суток.

Однако на животных эти весьма жестокие опыты были доведены до конца. Еще в конце XIX века эти эксперименты провела русский ученый, врач М. М. Манасеина. В ее опытах лишенные сна собаки через две-три недели умирали, все без исключения. При этом никакой явной причины смерти обнаружить не удалось — все системы органов и тканей выглядели вполне нормально. Позже подобные эксперименты были повторены и на других животных — и с тем же печальным исходом и с той же непонятной причиной смерти. По утверждению Ральфа Гринспэна, даже мухи и тараканы умирают, если им не давать отдыхать.



Мелкие животные вроде крыс или кроликов спят больше половины своей жизни (фото с сайта [animals.timduru.org](http://animals.timduru.org))

**Фрагмент 2.** После открытия фазовой картины сна были поставлены более тонкие опыты на животных. Эти опыты должны были открыть, какая фаза сна какую функцию выполняет. Эти опыты впервые были поставлены в 60-е годы прошлого века в лаборатории Речшаффена. Подопытную крысу сажали на площадку размером с доньшко цветочного горшка, а саму площадку помещали в центр мелкого бассейна с водой. Эта площадка могла вращаться. Когда животное засыпало, то столик начинали медленно крутить. Пока длились фазы дремы и медленного сна, мышцы оставались в тонусе, и животное удерживалось на площадке. Когда же наступала фаза быстрого сна, то мышцы полностью расслаблялись, и центростремительные силы сбрасывали крысу в воду. Животное немедленно просыпалось и начинало цикл сна с самого начала. Через 40 дней такой жизни животное умирало. Контрольное животное, которое будили в те же моменты, но не избирательно по отношению к фазе сна, выживало. Конечно, если спящее животное бросать в холодную воду, то оно может попросту скончаться от стресса. Но даже разбуженные более щадящим способом крысы все равно неизбежно умирали.

А что же случается, если будить животное во время медленного сна? Оказалось, что почти ничего. В первые дни после начала эксперимента начинается адаптация мозга к новым условиям, поведение подопытного животного становится вялым и дезориентированным. А после мозг как будто привыкает: различные участки мозга начинают спать в разное время, и сама фаза медленного сна становится короче. Медленный сон разбивается на короткие отрезки, и участники его спят по очереди. Эти опыты проводили не только на крысах, но и на обезьянах, а уж про дельфинов давно известно, что два полушария у них спят не одновременно. Так что смертельно для животного все же лишение быстрого сна, а не медленного.

**Фрагмент 3.** В опытах по лишению сна, как быстрого, так и медленного, животным делали самые различные анализы. Но никаких видимых изменений не было. Единственное, что удалось обнаружить — это резкое увеличение вирусов и бактерий в крови животных, погибших во время принудительного бодрствования. Так как этот симптом наблюдался у всех подопытных животных, то появились предположения, что во время сна происходит настройка иммунной системы. Если не спать, то иммунная система выходит из строя и перестает бороться с бесчисленными внешними реагентами: вредными веществами и микроорганизмами. Эта гипотеза, однако, справедливо критикуется. Ведь смерть наступает не от той или иной болезни — это ученые мгновенно бы обнаружили и несказанно обрадовались бы. Еще бы! — они получили бы такой простой ответ в запутанном деле. Впрочем, ослабление иммунной системы наверняка имеет место, просто это одна из многочисленных реакций организма на бессонницу, но не причина его гибели.

Другая гипотеза связывает быстрый сон с эволюцией теплокровности у животных. Сторонники этой гипотезы основываются на том, что парадоксальный сон имеется только у теплокровных животных — млекопитающих и птиц, а у других он не найден. Действительно, во время парадоксального сна температура мозга немного снижается. Это значит, что парадоксальный сон предохраняет мозг от перегрева. Так же действуют системы охлаждения современных компьютерных процессоров: те тоже не могут работать без вентиляторов, и чем мощнее компьютер, тем мощнее должен быть вентилятор. Эта гипотеза также имеет свои ограничения — и вправду, трудно поверить, что столь сложный и активный процесс возник только для охлаждения мозга.



Во многих лабораториях мира ученые пытаются разгадать древнейшую загадку: что же происходит с нами во сне? (фото с сайта [www.vetmed.wsu.edu](http://www.vetmed.wsu.edu))

**Фрагмент 4.** Интересные эксперименты по выяснению функций медленного сна поставлены в последние три года в Н. И. Пигаревым в ИЭМЭЖ. Кошке вживили в мозг электроды, позволяющие измерить электрический потенциал и стволовых, и кортикальных отделов мозга. Одновременно с этим измеряли и электрический потенциал различных внутренних органов. Оказалось, что во время медленного сна импульсы мышц желудка совпадают с импульсами группы клеток лобной доли коры. Этот отдел в норме отвечает за переработку сигналов от сенсорных систем, в основном обрабатывает зрительную информацию. Результаты экспериментов означают, что во время медленного сна стимулы от рецепторов сенсорных систем перестают поступать в лобные доли, зато туда начинают поступать сигналы от пищеварительной системы. Получается, что лобные доли мозга во время сна отказываются от своей обычной работы и переключаются на

обработку сигналов от внутренних органов. Наш мозг по ночам, оказывается, занимается не внешним миром, а нашим внутренним устройством. Опыты Н. И. Пигарева повторены и на кошках, и на обезьянах американскими и испанскими специалистами и сейчас признаются вполне надежными. Но как происходит переключение с внешнего мира на внутренний — неизвестно; это покажут только будущие опыты.

**Фрагмент 5.** А парадоксальный сон занимается, вероятнее всего, нашим разумом. Так решили нейрофизиологи, изучавшие память и внимание у добровольцев, лишенных парадоксального сна. Специалистам в многочисленных тестах удалось выяснить, что после сна испытуемый лучше всего повторяет пройденное упражнение, лучше всего настроен воспринимать и обучаться новому. Если же во сне отсутствует РЕМ-фаза, то отсутствует и этот утренний пик внимания и обучаемости. Об этом феномене известно каждому школьнику: если домашнее задание повторить перед сном, то наутро все уложится в голове наилучшим образом и пятерка обеспечена. Утром после хорошего сна как-то сами собой решаются все сложные проблемы, находится выход из положения, еще накануне казавшегося безвыходным...

Во многих лабораториях мира ученые пытаются разгадать древнейшую загадку иллюзорного мира — что же с нами происходит во сне? На сегодняшний день в ход пошли мощнейшие, немыслимые ранее инструменты исследования — нейрохимия отдельных групп клеток и позитронно-эмиссионная томография, позволяющая регистрировать активность отдельных нейронов в самый момент стимуляции. Насколько действенным окажется этот арсенал — покажет будущее.