



# **Новые технологии и гипотезы в терапии сна**

**Индурский П. А., Маркелов В. В.**

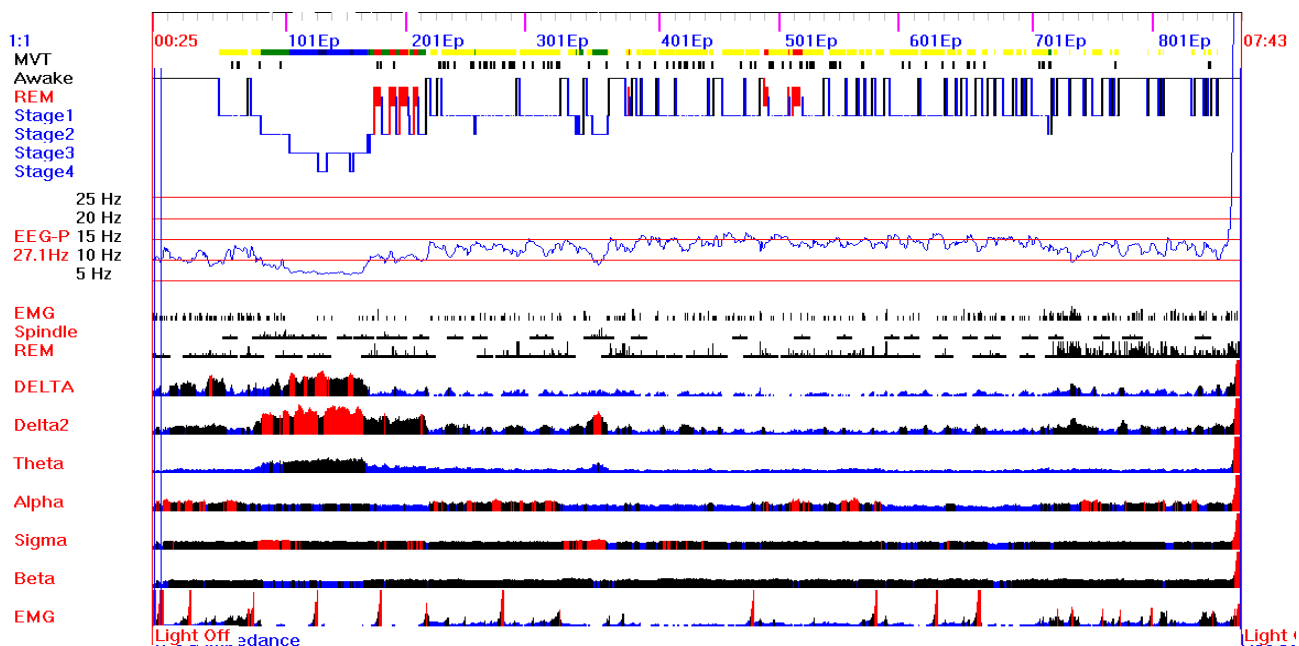
Лаборатория Сомнологии АО «НЕЙРОКОМ»  
Москва, 2022

Новые технологии в терапии сна – это методы и приемы лечения, которые наиболее свободны от побочных негативных воздействий при устранении расстройств сна. К таким методам относят обычно психотерапию, а также физические методы: световые, звуковые, электромагнитные воздействия, и соблюдение правил режима. Лекарственная терапия, в частности, снотворные препараты, которые пока занимают одно из значимых положений, как мы полагаем, в дальнейшем найдут применение новых сочетанных методов в терапии нарушений сна.

Нами проводились неоднократные разноплановые исследования с 2005 года, в которых приняли участие свыше 200 испытуемых, как в нашей лаборатории, так и в домашних условиях. Из них свыше 60% испытали улучшения своего сна в результате стимуляции в дельта-сне.

### Испытуемый Б-й., мужчина , 44 года, ночь без стимуляции.

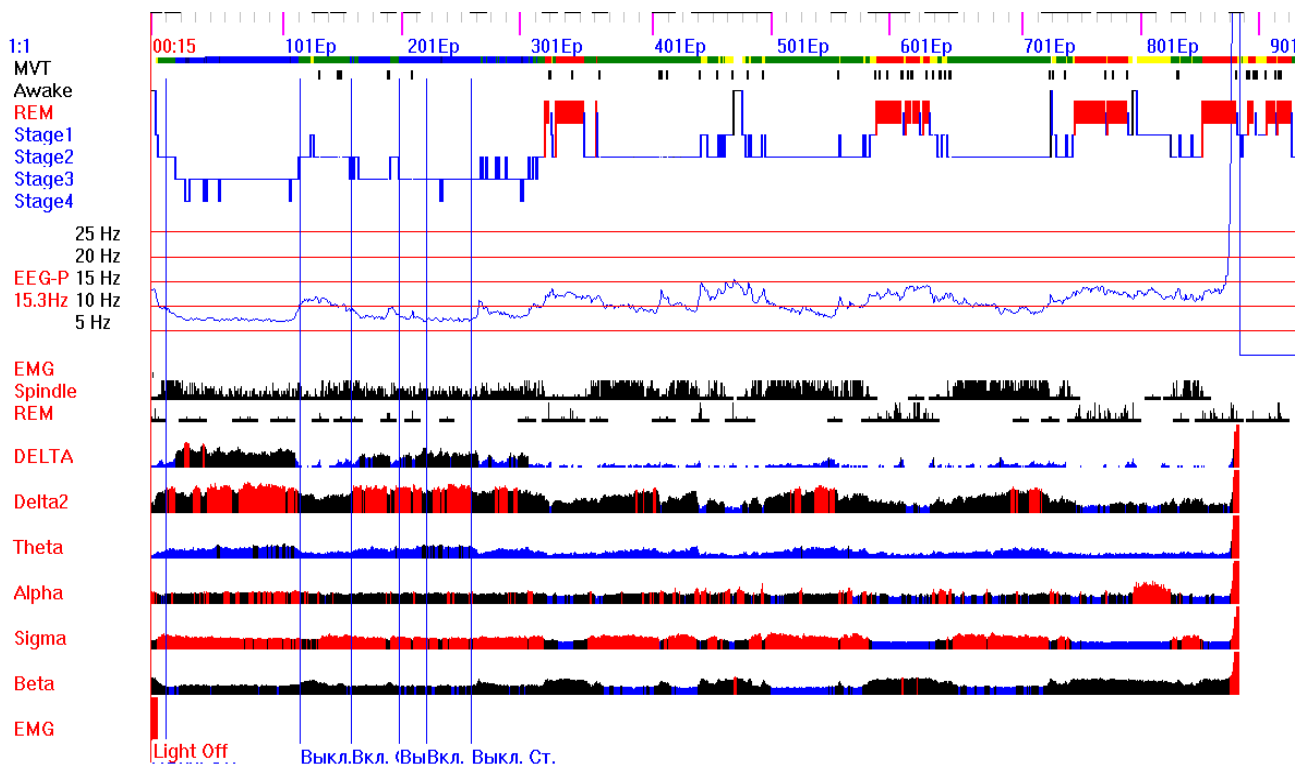
Объективные показатели сна: низкий индекс дельта-сна, ослабленная веретенная активность, невыраженный REM-сон, высокая мышечная активность во сне, значительное число ночных пробуждений. Негативная субъективная оценка сна: (глубины и качества сна), низкие сновиденческие субъективные показатели, сниженное настроение



Механизм терапевтического воздействия заключается в низкоамплитудной электрической стимуляции рецепторов кожи с частотой 1 Герц, совпадающим с характерной частотой дельта-активности мозга пациента во время глубокого сна. Такая стимуляция осуществляется только в период дельта-сна. С нашей точки зрения, здесь проявляется механизм вовлечения нейронной активности в медленно-волновом сне, способствующему резонансу дельта-волн.

### Испытуемый Б-й., мужчина, 44 года, ночь со стимуляцией.

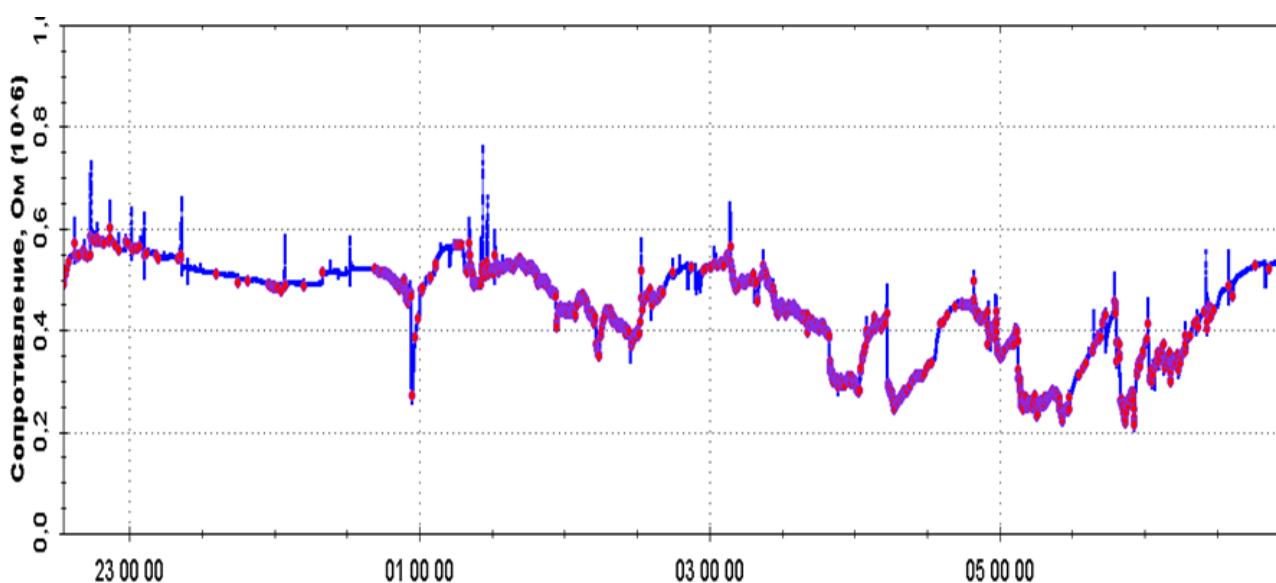
Объективные показатели сна: увеличился индекс дельта-сна, веретенная активность, исчезла мышечная активность во сне. Положительная субъективная оценка сна (глубины и качества сна), улучшились сновиденческие показатели (содержательность сновидений), утреннее настроение, ощущение бодрости после сна.



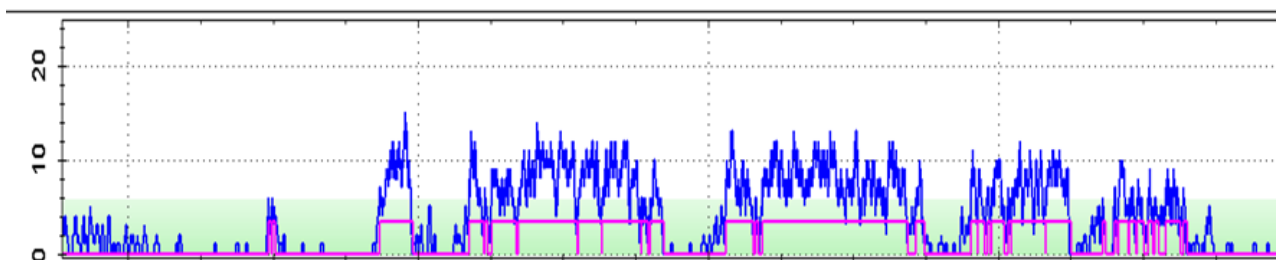
Основными объективными показателями такой стимуляции стало увеличение продолжительности медленноволновой фазы сна, рост амплитуды дельта-волн, особенно на лобных отведениях при полисомнографическом мониторинговании, а также возросла консолидация в фазах сна. В итоге сон наших испытуемых становился значительно нормализованным.

Мы провели исследования динамики электро-дермальной активности (ЭДА) ладони руки и интенсивности кожно-гальванических реакции (КГР) во сне как проявление динамики вегетативной нервной системы, которая также при нормализованном сне, особенно, с применением электростимуляции в медленноволновой фазе отражает цикличность и фазность сна. Это позволило нам применить автоматическое определение наступления и окончания медленно-волновой фазы сна и включения чрезкожной электростимуляции.

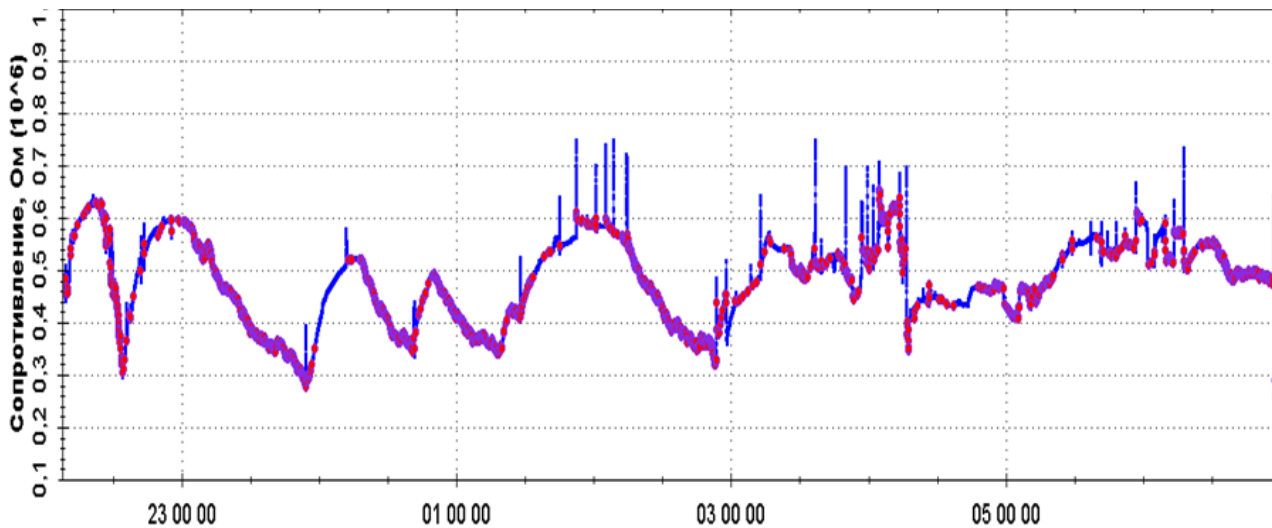
### Запись ЭДА ночного сна без стимуляции (исп. Н-ко)



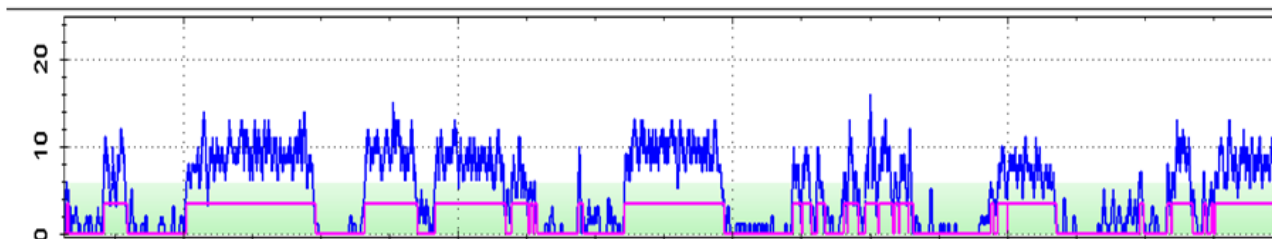
### Интенсивность кожно-гальванической реакции (КГР)



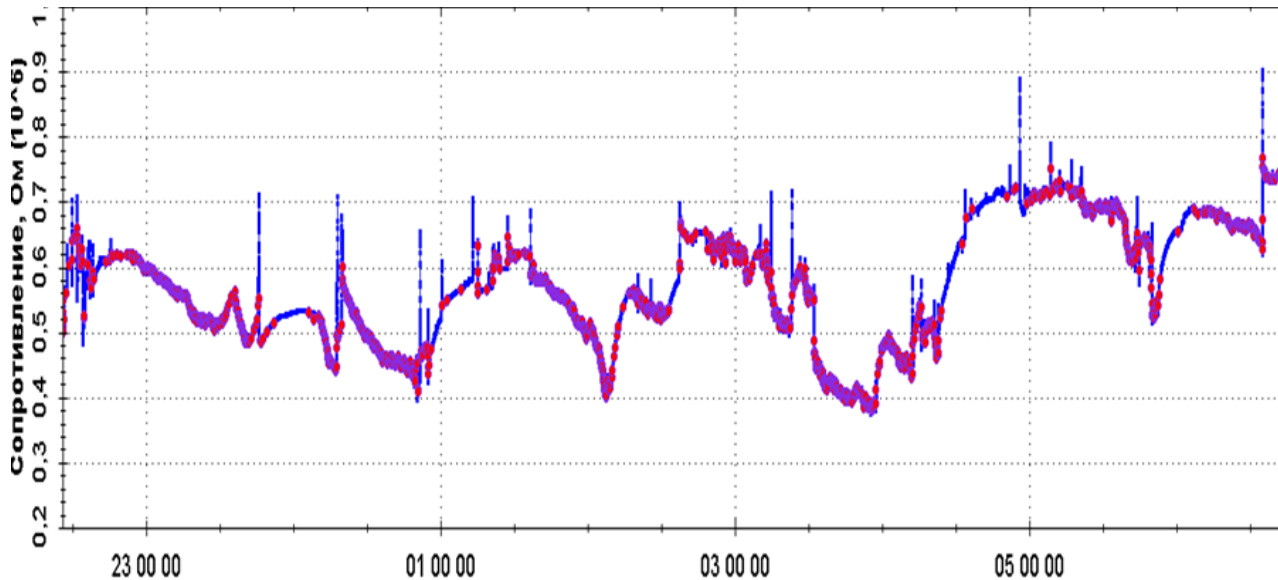
Запись ЭДА в ночном сне со стимуляцией 1. (исп. Н-ко)



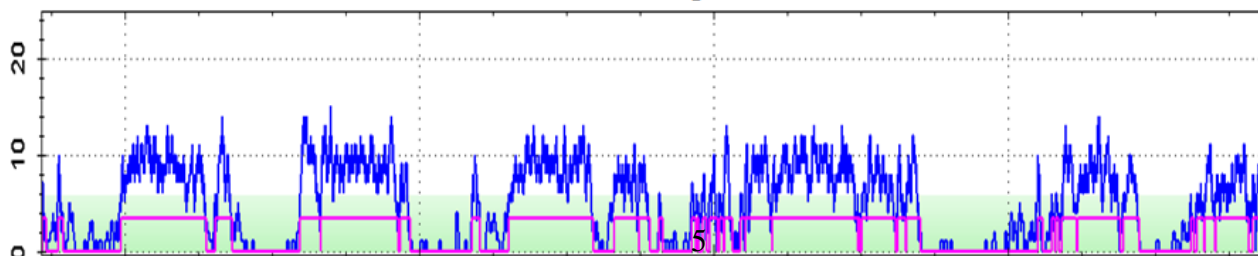
Интенсивность кожно-гальванической реакции (КГР)



Запись ЭДА в ночном сне со стимуляцией 2. (исп. Н-ко)

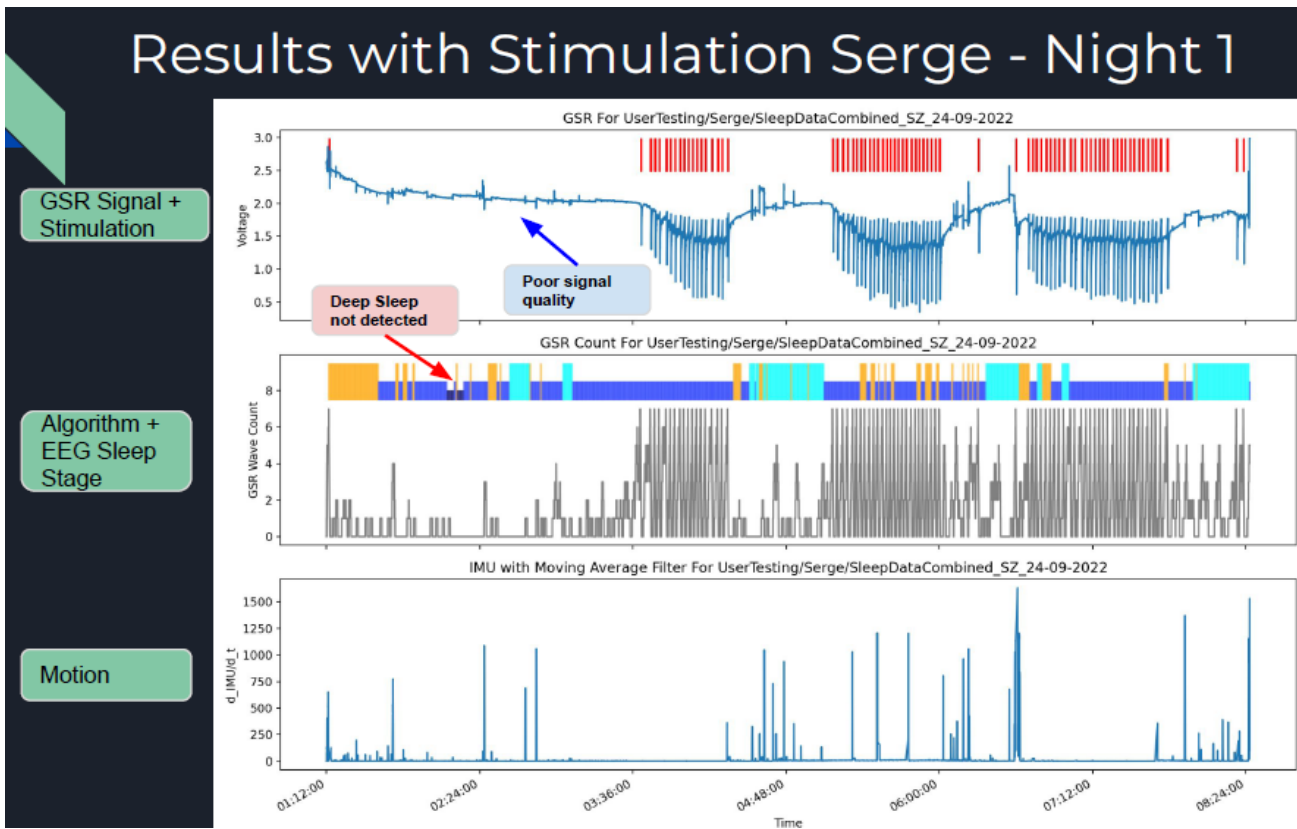


Интенсивность кожно-гальванической реакции (КГР)

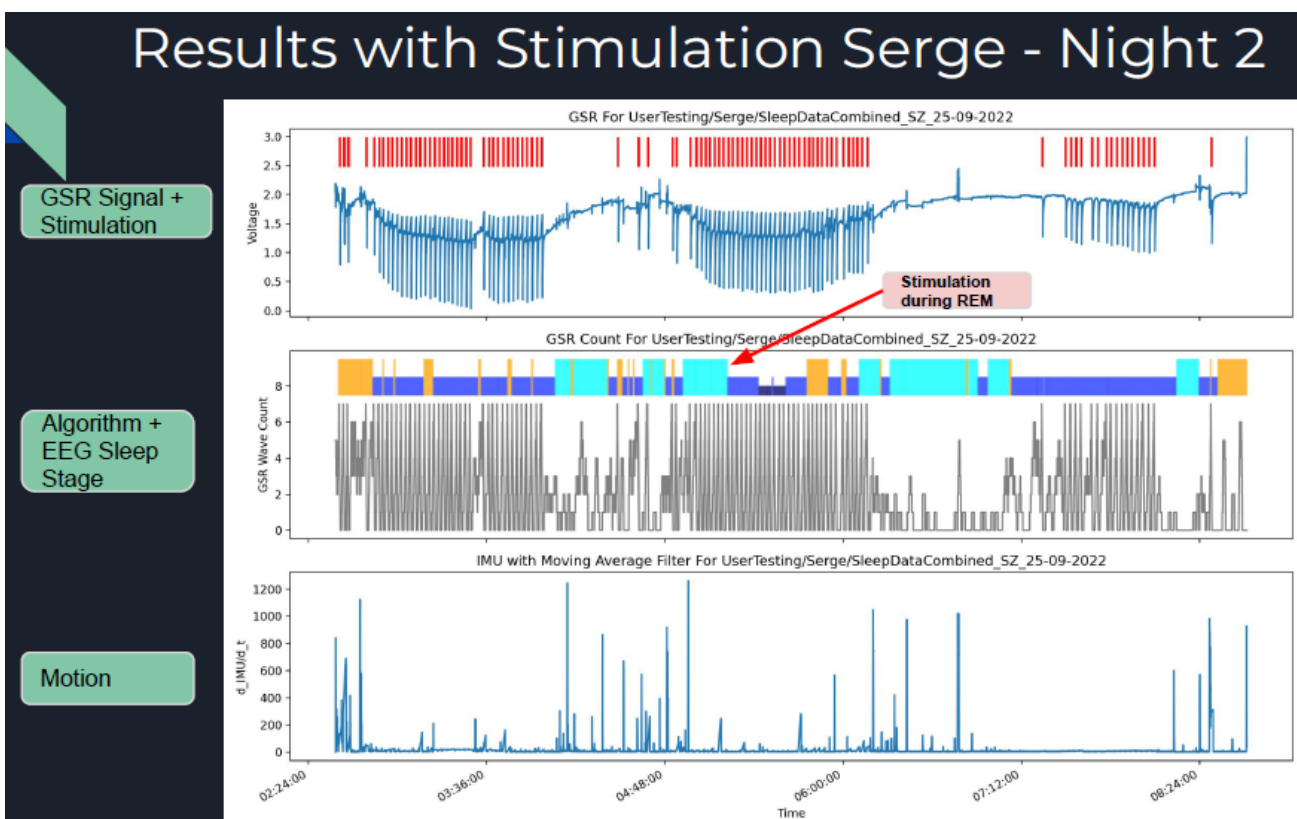


Наши канадские партнеры также проводили исследования с импульсной электростимуляцией в медленноволновой фазе сна и одновременно с её мониторингом. Они получили результаты, сходные с нашими, и предоставили нам свои отчеты.

### Стимуляция сна в NREM сне (1-я ночь)



### Стимуляция сна в NREM сне (2-я ночь)

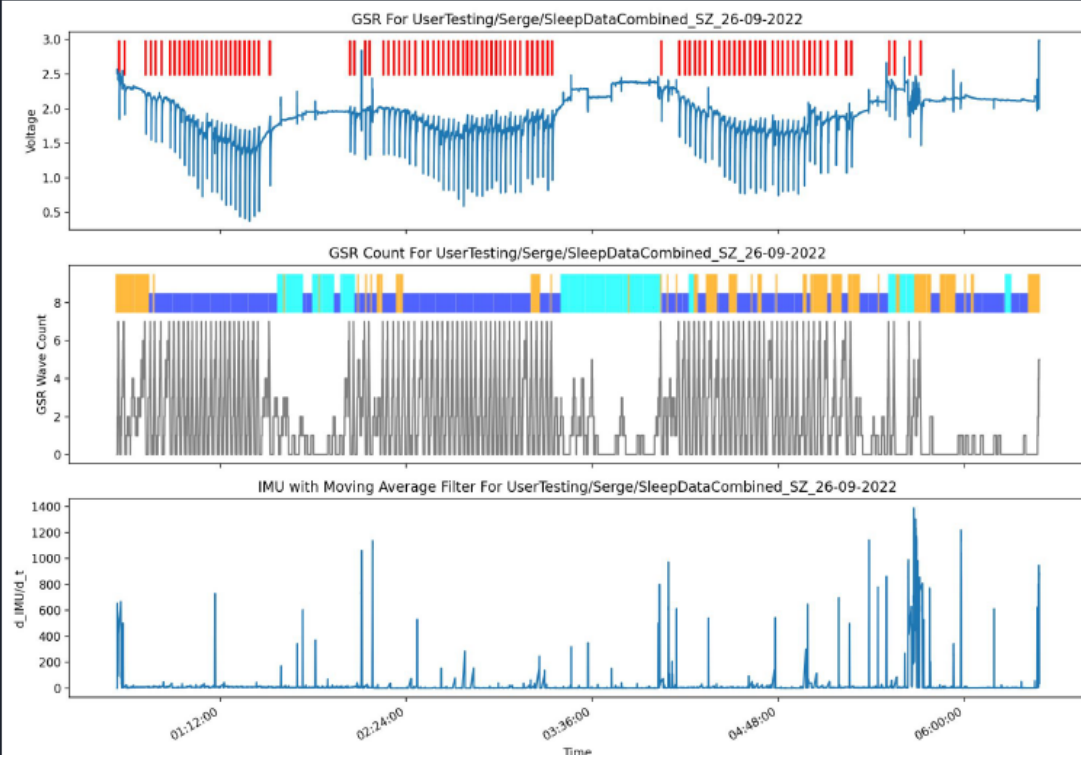


# Results with Stimulation Serge - Night 3

GSR Signal + Stimulation

Algorithm + EEG Sleep Stage

Motion





Нашей компанией разработано устройство СОНЯ, осуществляющее слаботочную не инвазивную импульсную электростимуляцию сенсорных нейронов кожи ладони руки в медленноволновой фазе сна.

Наряду с нашими исследованиями были проведены клинические испытания нашего устройства врачами неврологического отделения Московского Клинического Научного центра имени Логина, которыми подтвердилась целесообразность использования устройства СОНЯ в медицинской практике. В декабре прошлого года устройство СОНЯ получило регистрационное свидетельство РОСЗДРАВНАДЗОРА. (<https://sleepcom.ru/>)

Всего в исследовании приняло участие 40 человек. Все участники исследования были разделены на две группы – с активной стимуляцией и с плацебо-стимуляцией. Исследование проводилось в условиях клиники. Дизайн исследования состоял из 4 визитов для каждого испытуемого.

В первый день испытуемые проходили общесоматический и неврологический осмотр, с помощью опросников оценивались психологическое состояние и выраженность инсомнии. Ночью того же дня испытуемые проходили полисомнографическое исследование, результаты которого не использовались в дальнейшем (адаптационная ночь).

Во второй день все испытуемые получали аппарат СОНЯ без возможности стимуляции (плацебо), который они располагали на ладони перед сном. Ночью того же дня проводилось полисомнографическое исследование с регистрацией данных.

На третий день испытуемые получали двойным слепым способом рандомизированно аппараты СОНЯ с уникальным идентификационным номером либо с возможностью стимуляции (стимуляция) либо без возможности стимуляции (плацебо), который они располагали на ладони перед сном. Ночью того же дня проводилось полисомнографическое исследование с регистрацией данных.

Затем после этого визита каждый испытуемый продолжал использовать аппарат СОНЯ с уникальным регистрационным номером все последующие ночи вплоть до следующего окончательного визита.

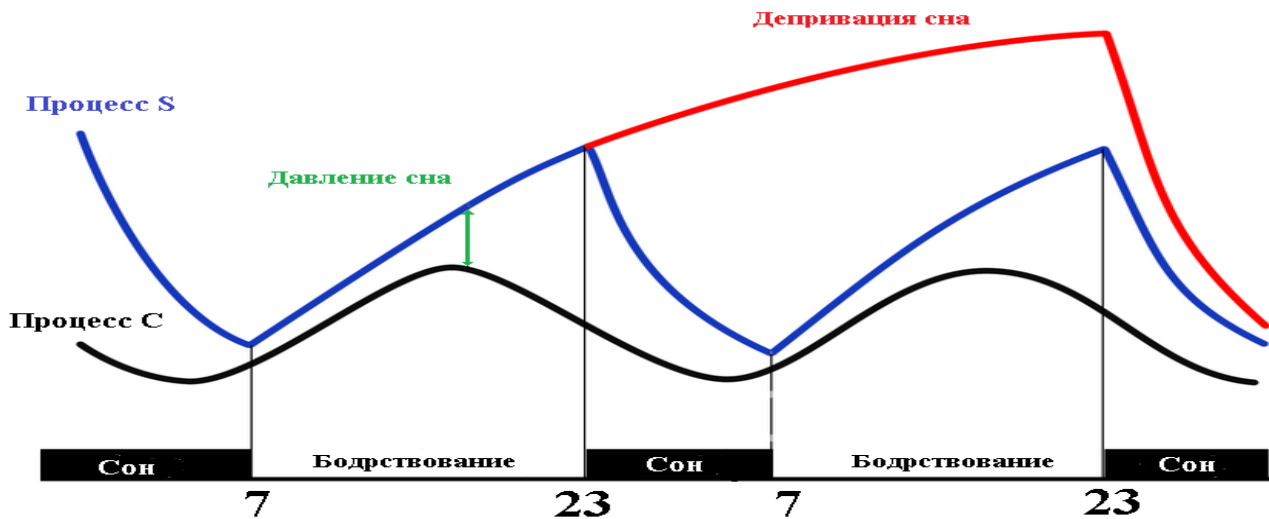
В последнем визите у испытуемых повторно с помощью опросников оценивались психологическое состояние и выраженность инсомнии. Ночью того же дня проводилось полисомнографическое исследование с регистрацией данных, при этом испытуемые использовали аппараты СОНЯ с теми же уникальными регистрационными номерами.

Результаты исследования подтвердили положительное влияние аппарата СОНЯ на основные количественные показатели сна. Достоверно увеличилась общая эффективность сна, уменьшилось время засыпания и время наступления дельта-сна, увеличилась общая продолжительность дельта-сна в 1 и 2 циклах сна, увеличился индекс дельта-сна, снизилось число и длительность ночных пробуждений. Достоверно снизилась выраженность эмоциональных и мотивационных нарушений в виде уменьшения уровня реактивной тревожности, повышения фона настроения, увеличения уровня бодрости и самочувствия. Во время исследования нежелательных явлений и побочных эффектов от применения аппарата СОНЯ не зарегистрировано. Существуют лишь некоторые ограничения: эпилепсия, использование кардиостимулятора, ряд кожных заболеваний на ладони. Устройство СОНЯ предназначено для людей, страдающих инсомническими расстройствами. Результаты исследования были опубликованы в Журнале Неврологии и Психиатрии им. Корсакова в майском номере текущего года.

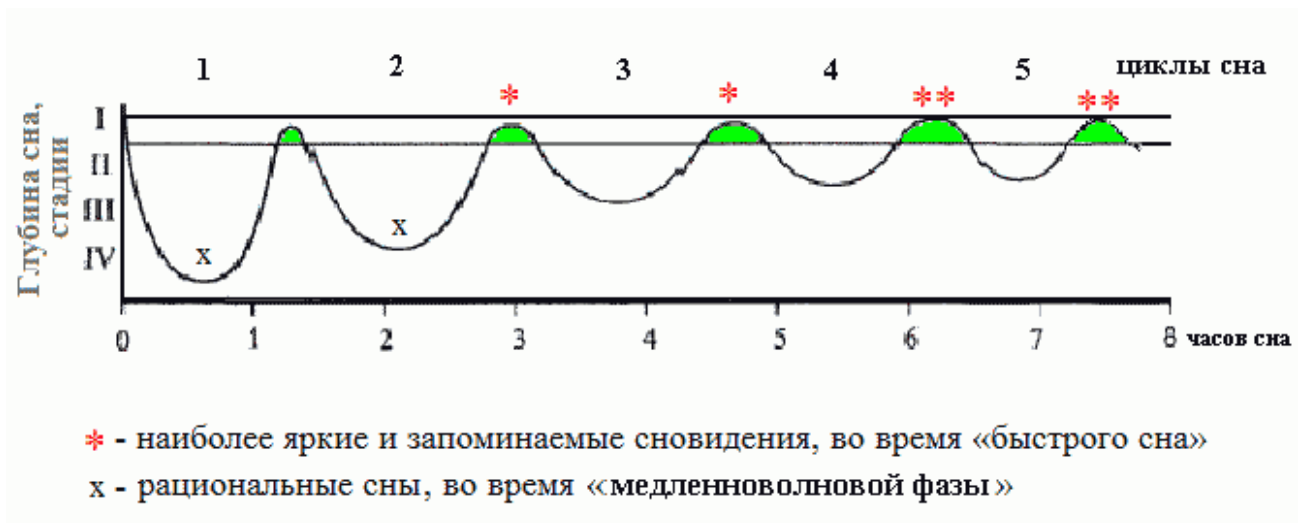
Следует отметить, что устройство СОНЯ не панацея, оно не способствует сокращению времени засыпания, которое требует специального подхода, а неинвазивное средство, которое, в первую очередь углубляет сон. В особых случаях терапии мы рекомендуем его использовать, например, в сочетании с мелатониновыми препаратами. (<https://www.youtube.com/watch?v=DfRLd9FEA1g>)

Идеальная нормализация сна отражена в известной двух - процессной модели сна Борбели. В ультрадианном варианте этой модели, в которой, как здесь показано, в последовательных циклах сна медленноволновой сон убывает от цикла к циклу по длительности, а быстрый сон, напротив, возрастает в той же последовательности.

**Гомеостаз сна (модель Борбели).  
Двухпроцессная модель регуляции сна**

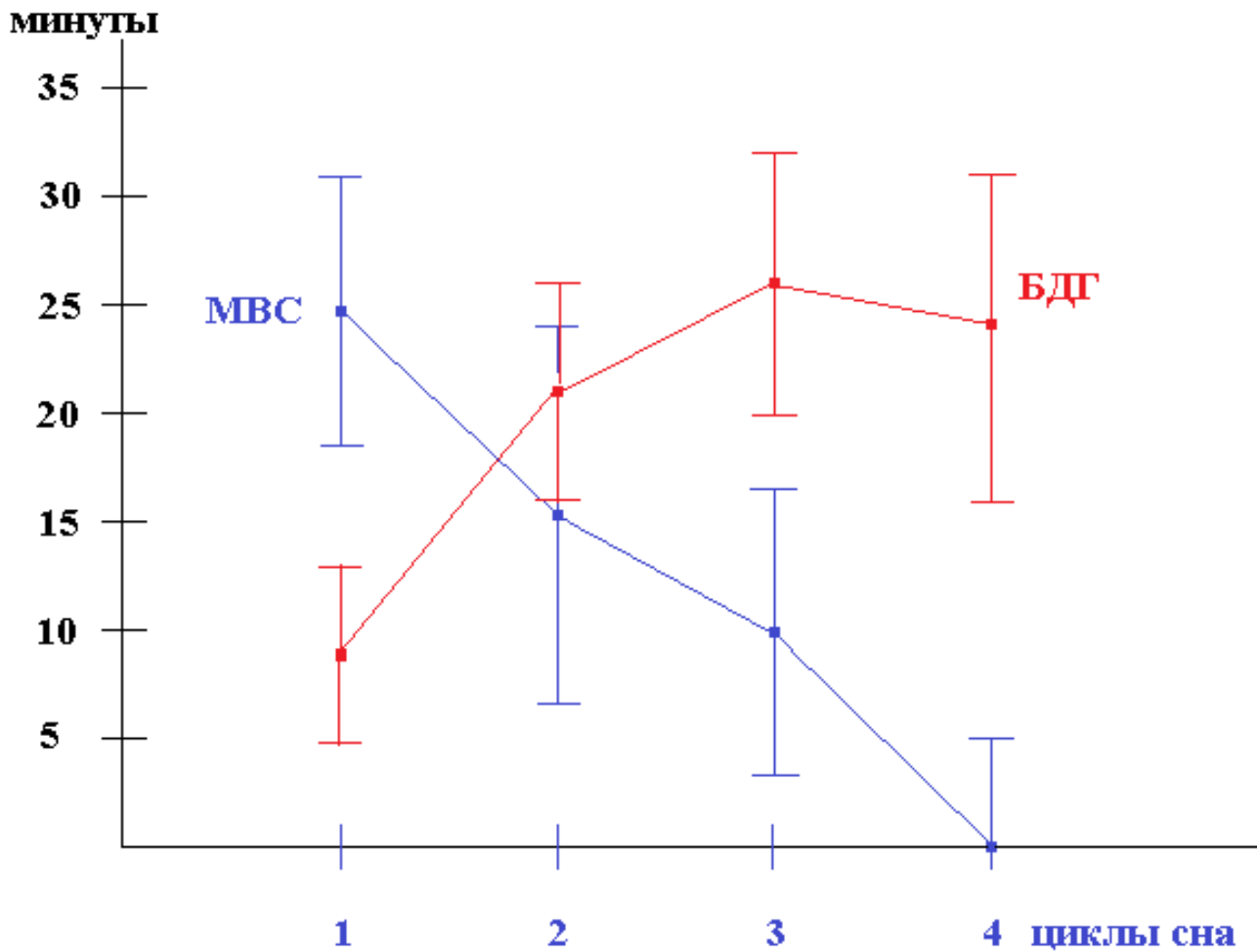


**Ультрадианный ритм сна человека.**

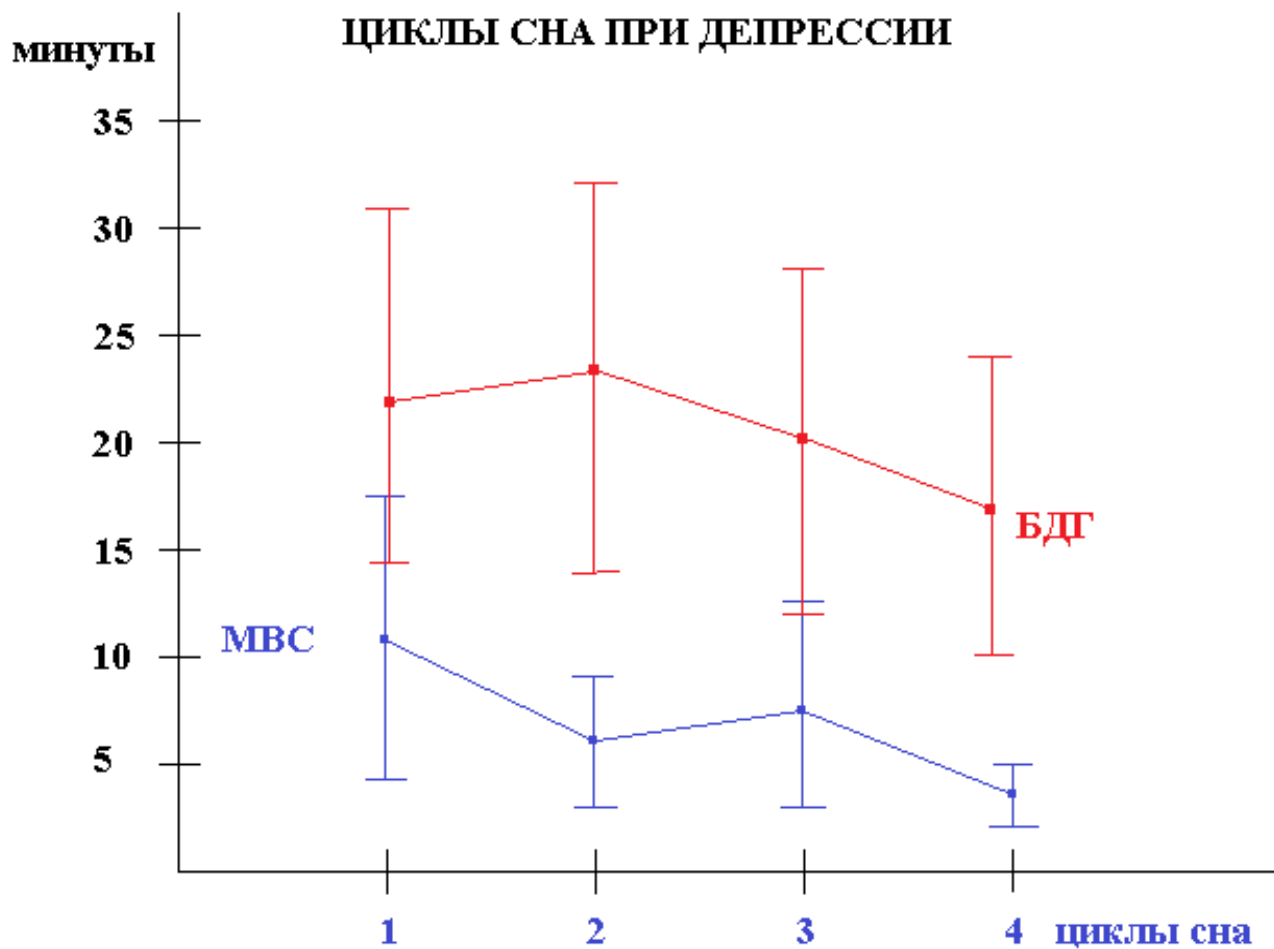


Здесь представлен график динамики длительностей фаз сна в циклах сна здоровой идеальной группы. Мы назвали эту группу «идеальной» потому, что утром здоровые испытуемые отметили хорошую выспанность и улучшение утреннего настроения по сравнению с вечерним. Динамика их циклов сна особенно близка к ультрадианной модели сна Борбели. Разумеется, циркадные влияния (обычно, экологические и социальные) не позволяют достичь идеальности сна, отраженной в модели Борбели.

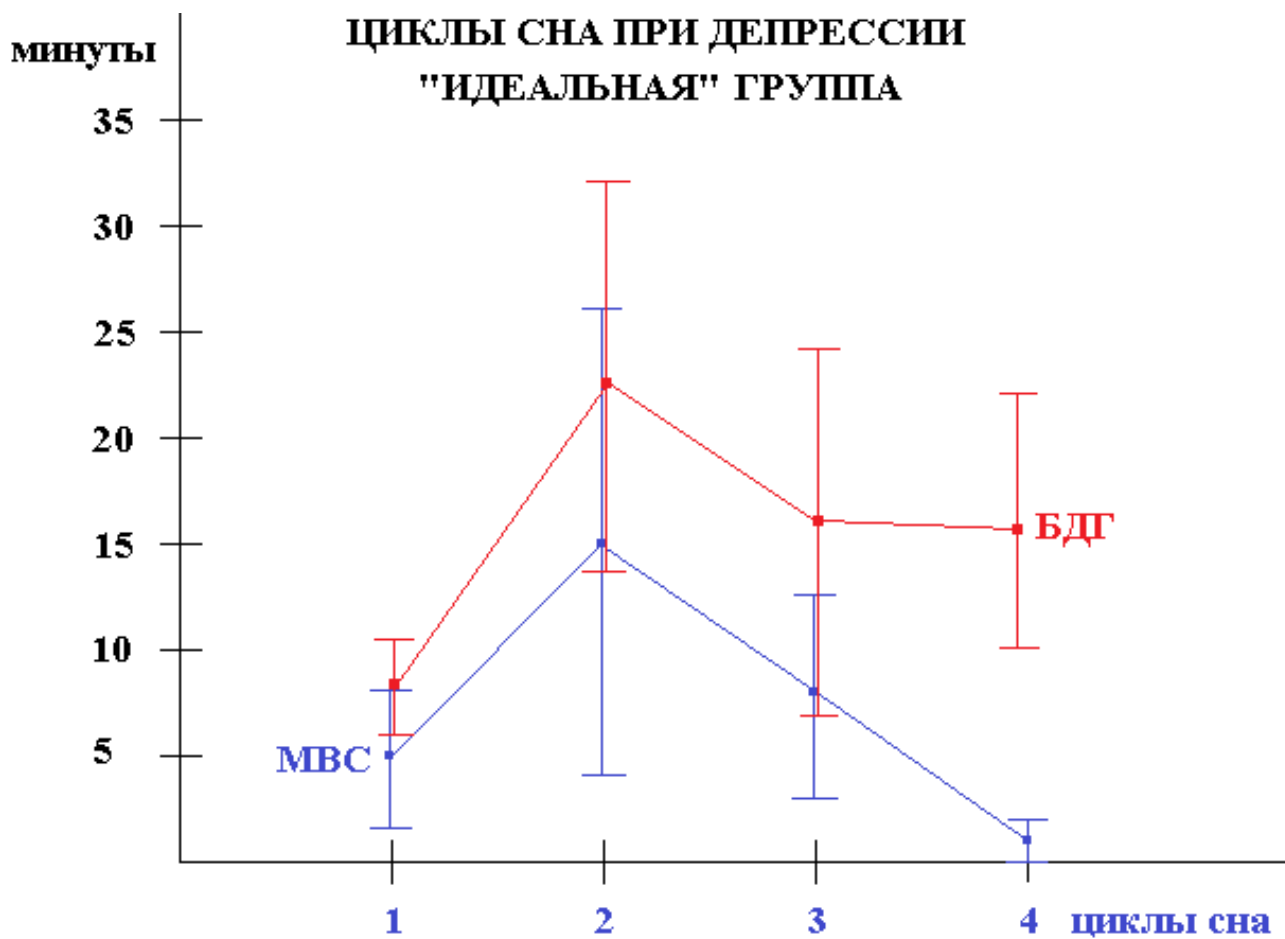
### "ИДЕАЛЬНАЯ" ГРУППА



А в случае депрессии структура сна значительно далека от идеала.

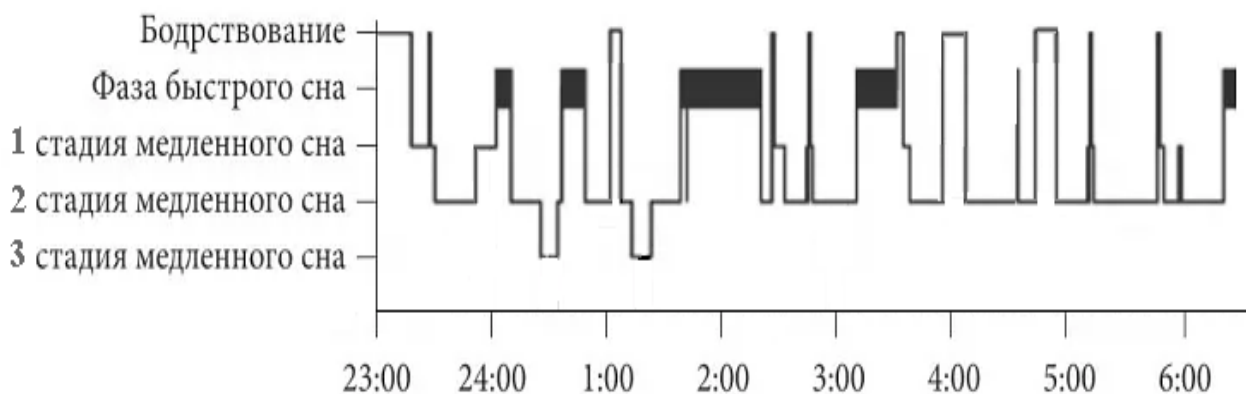


Однако при тех же субъективных оценках сна у больных депрессией, что и у идеальной группы здоровых, мы наблюдали тенденцию некоторого сдвига к нормализации структуры сна. Таких из общей массы больных депрессией набралось 20%



Те или иные отклонения от модели Борбели в какую-либо сторону отражают характерные расстройства, которые можно также интерпретировать с помощью концепции поисковой активности (ПА), Ротенберга. С позиций этой концепции важно рассмотреть характерную противоположность в природе таких заболеваний как депрессия и эпилепсия. Так при депрессии ПА снижена или не достаточна, что проявляется в целом поведении больных этим заболеванием.

### Гипнограмма сна при депрессии

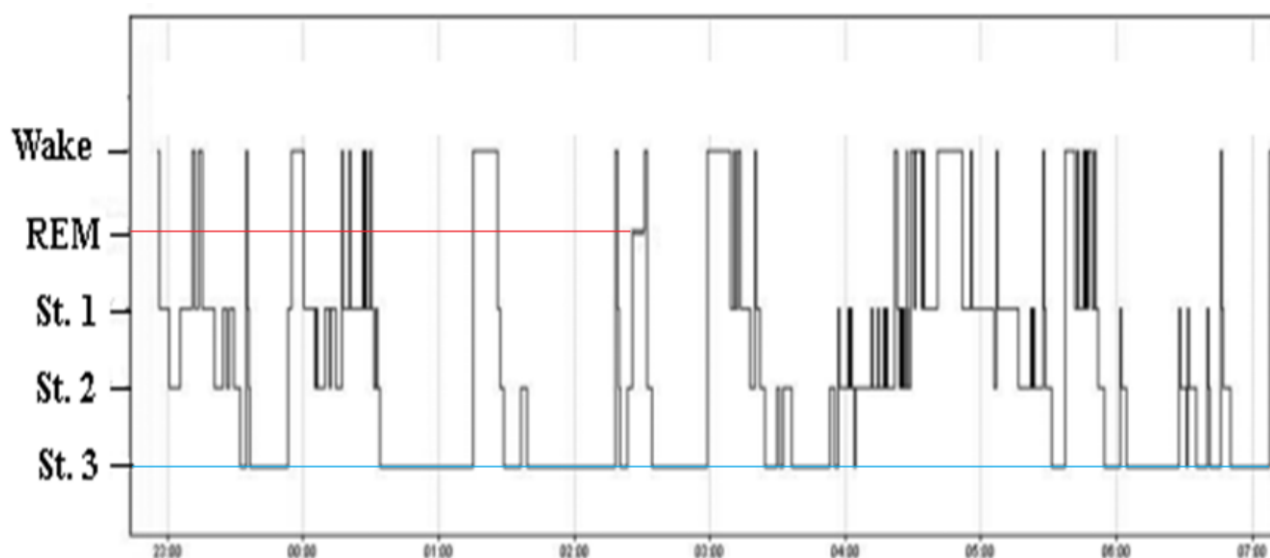


Архитектура сна при депрессии отличается сокращённым латентным периодом REM сна, большим его содержанием, повышенной интенсивностью быстрых движений глаз, особенно в 1-м цикле REM сна, частыми длительными пробуждениями.

В структуре сна больных депрессией быстрый сон доминирует, особенно в первую половину ночного сна, а медленно-волновой сон физически или функционально ослаблен. Сновидения больных депрессии лишены содержательности, фрагментарны. Больные депрессией, обычно не помнят, что им снилось.

С другой стороны, при эпилепсии, наоборот быстрый сон угнетен, а медленноволновый сон доминирует в структуре сна. Сновидения больных эпилепсией наполнено страхами, угрозами, тревогой. Им снятся войны, расстрелы, убийства, разрушения, падения в пропасть, в бездну, в яму, потери близких или имущества. Во время их сна иногда они испытывают удушье, учащенное сердцебиение.... Можно предположить, что их ПА патологически превышена, чрезмерна, деструктивна, часто приводит к стрессам. Обычно после пробуждения они ясно помнят, что было с ними во сне. Таким образом, можно полагать, что в целом нормализация сна способствует высокой нормализованной здоровой ПА.

### Гипнограмма сна при парциальной эпилепсии

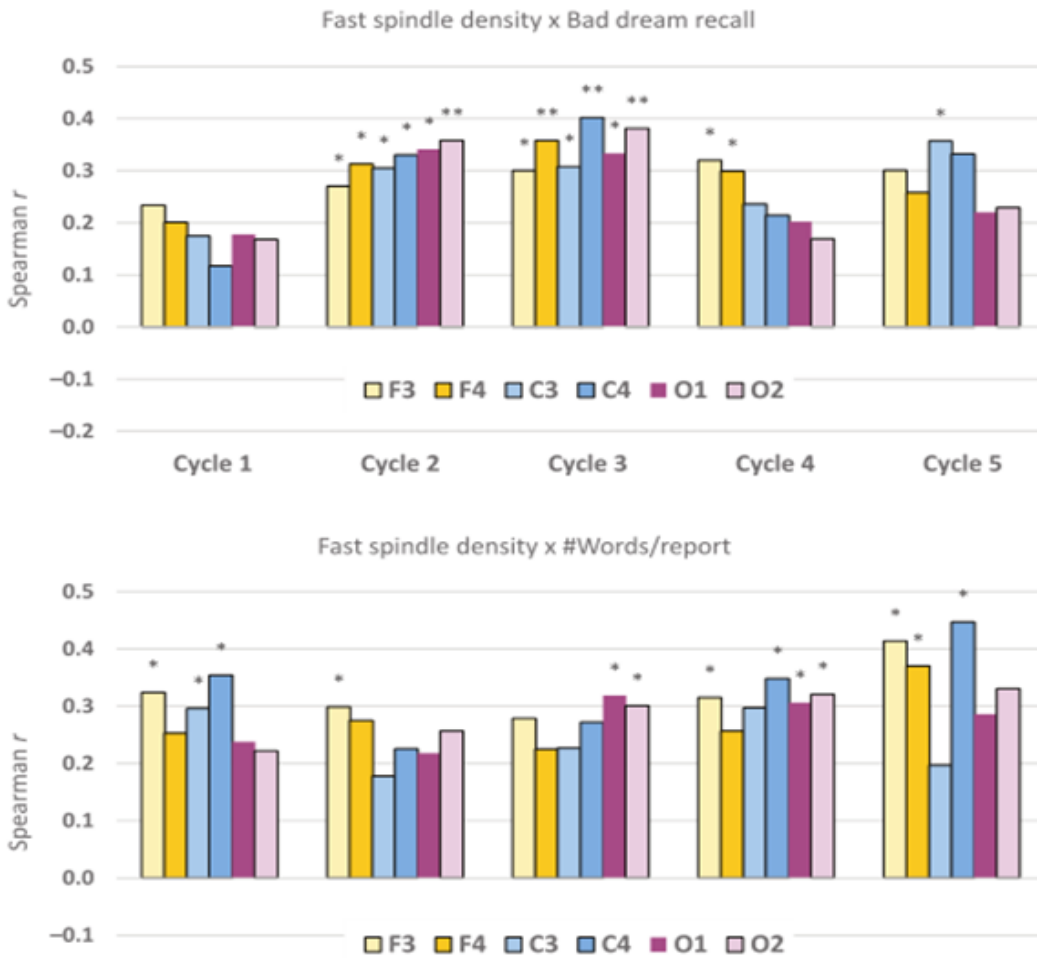


**Выраженное нарушение архитектуры сна, частые пробуждения с затрудненным возвращением ко сну, значительное угнетение REM сна.**

*Из статьи С.Г. ХАЧАТРЯН, Ю.С. ТУНЯН «Влияние эпилепсии на структуру сна», 2017, Ж. неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2017;117(9-2): 88-94*

Согласно концепции ПА, нормализованный быстрый сон и последовательная интенсивность движений глаз в быстром сне способствует поддержанию и восстановлению ПА. Считается, что движения глаз в быстром сне отражают сновиденческие события. В статье Нильсона, датского исследователя, и его сотрудников утверждается, что интенсивность сонных веретен во 2 стадии сна коррелятивно связана с сновиденческими отчетами.

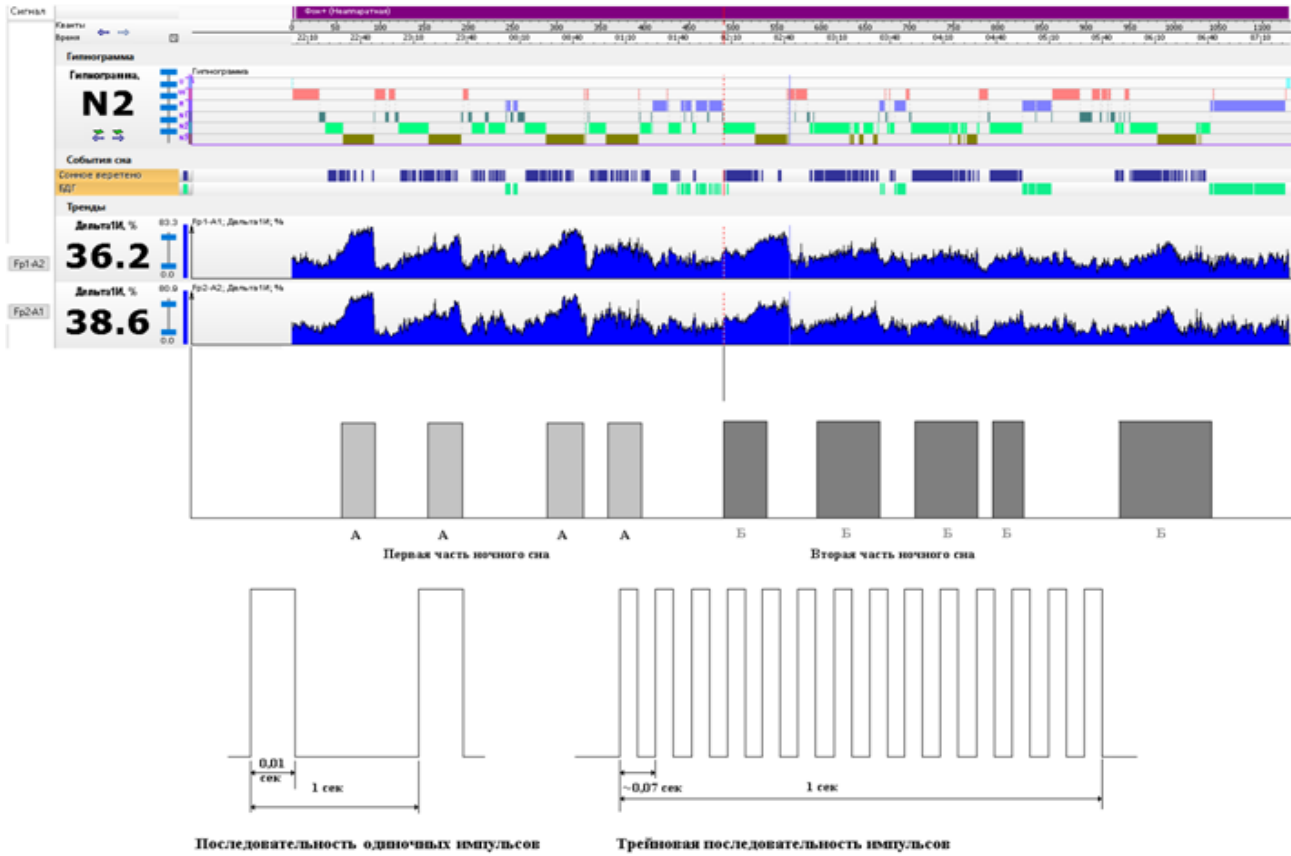
### Корреляция между плотностью сонных веретен и самоотчетов о сновидениях



Корреляция между плотностью быстрых веретен и частотой самоотчетов о плохих сновидениях (верху) и количеством слов/отчетов (внизу) за первые пять циклов NREM за ночь. Число циклов для отчетов о плохом сновидении: 53, 53, 53, 48 и 31; число слов/отчета: 45, 45, 45, 43 и 30. \*p < .05; \*\*p < .01 (*Tore Nielsen et al.* "NREM sleep spindles are associated with dream recall", *Sleep Spindles & Cortical Up States* 1(1), pp. 27–41 (2017))

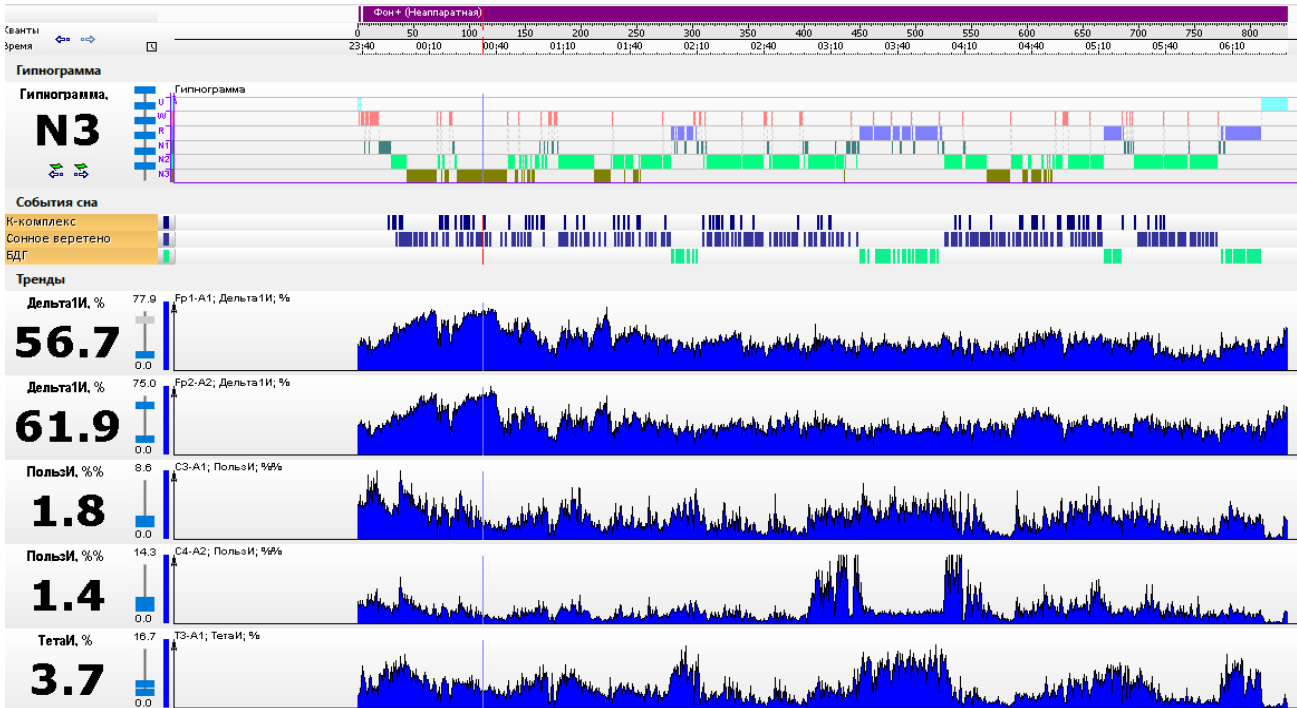
В последних проведенных нами исследованиях мы применили комбинированную стимуляцию, то есть наряду со стимуляцией в дельта-сне в первую половину ночи, и затем во вторую половину во 2-й фазе сна осуществили стимуляцию в сигма-диапазоне, имитируя веретенную активность. В итоге интенсивность веретен значительно увеличилась.

## Комбинированная стимуляция сна (исп. П-в)

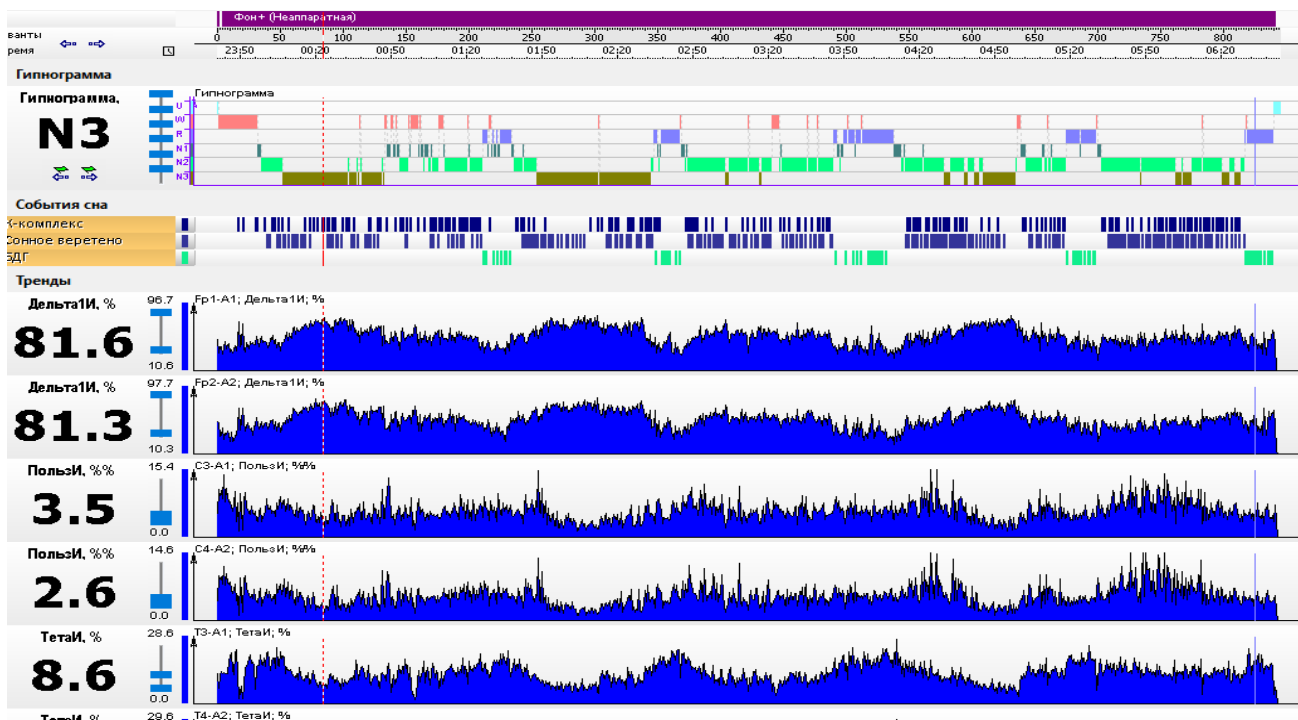


В результате такой стимуляции у 4-х из 8-ми испытуемых увеличился в 2-3 раза контент-отчет о сновидениях. Разумеется, это только предварительные исследования применения физических методов, но можно уже полагать, что их дальнейшее развитие займёт определенное место в терапии сна.

### Гипнограмма сна без стимуляции (исп. Е-ко)



### Гипнограмма сна с комбинированной стимуляцией (исп. Е-ко)



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

