

*Сысоева*

На правах рукописи

СЫСОЕВА Юлия Юрьевна

**ИЗУЧЕНИЕ СВЯЗИ ЛИЧНОСТНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ С  
ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ РАЗВИТИЯ  
НОЧНОГО СНА**

03.00.13 – физиология

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

*Д.*

Астрахань  
2008

Работа выполнена в НИИ нейрокибернетики им. А.Б. Когана  
Южного Федерального университета

**Научный руководитель:**  
доктор биологических наук **Вербицкий Евгений Васильевич**

**Официальные оппоненты:**  
доктор биологических наук **Ковальzon Владимир Матвеевич**

доктор медицинских наук,  
профессор **Тризно Николай Николаевич**

**Ведущая организация:** **Институт высшей нервной  
деятельности и нейрофизиологии РАН**

Защита состоится «24» октября 2008 г.  
в 12 часов на заседании диссертационного совета ДМ 212.009.01 при  
Астраханском государственном университете по адресу: 414000, г.  
Астрахань, пл. Шаумяна, 1

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Астраханского  
государственного университета по адресу: 414000, г. Астрахань, пл.  
Шаумяна, 1

Автореферат разослан «23» сентября 2008 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор биологических наук



Несторов Юрий Викторович

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность проблемы.** Тревожность – физиологическое состояние, характеризующееся когнитивными, соматическими, эмоциональными и поведенческими компонентами, включающими в себя ожидание неопределенной (неосознаваемой), либо определенной опасности (Калусв, 1998; Прихожан, 1998; Seligman, Walker, 2001). В зависимости от уровня личностной тревожности отмечается различная степень проявления этих показателей в цикле бодрствование-сон. В бодрствовании основные различия касаются реактивности организма, особенностей направленного внимания (Савостьянов, 2003), поведения (Спилбергер, 1983; Немчин, 1983; Ратанова, Шляхта, 2000), характеристик ЭЭГ и психо-эмоциональных проявлений (McNally, 1982; Свидерская и др., 2001; Афтаназ. Павлов и др., 2004). По данным полисомнографических исследований (Rosa, 1983; Gau, 2000; Вербицкий, 2003), основные различия в организации ночного сна у лиц с разным уровнем тревожности связаны с длительностью периода засыпания, продолжительностью поверхностных стадий сна и представленностью дельта-сна.

Нейрофизиологические механизмы тревожности реализуются через лимбико-ретикулярную систему, образования передней и височной коры, гипоталамус, таламус, хвостатое ядро и другие образования мозга (Симонов, 1994; Charncy et. al., 1998; Чилингарян, 2002; Вербицкий, 2003; Мержанова и др., 2004; Alvares et all, 2008). Однако согласно большинству мнений, ключевую роль в механизмах высокой тревожности в бодрствовании и во сне играют амигдала и гиппокамп (Aggleton, 2000; Karpur, 2008; Ruben et.al., 2008). В частности, во время бодрствования амигдала оказывает тоническое влияние на кору мозга, а в состоянии парадоксального сна она ответственна за фазические процессы и за возникновение спонтанных микро-активаций мозга (Aggleton, 2000). В тоже время по данным Наута (1984), сон-индуцирующая система переднего мозга совместно с лимбической системой, включая септум, амигдалу и орбитально-фронтальную область коры мозга, образуют единый комплекс, взаимодействующий с активационной системой ствола мозга.

Таким образом, нейрофизиологические механизмы тревожности тесно связаны с нейрофизиологическими механизмами активационной системы ствола мозга, проявление деятельности которой находит отражение, как в бодрствовании, так и при развитии ночного сна. Поэтому в настоящее время актуальным является исследование, направленное на изучение особенностей организации биоэлектрической активности головного мозга и формирование спонтанных микро-активаций в ночном сне лиц с разным уровнем тревожности.

**Цель исследования.** Изучение связи личностной тревожности с электрофизиологическими показателями развития сна человека.

**Задачи исследования:**

1. Изучить динамику почного сна в группах индивидуумов с разным уровнем личностной тревожности: структуру и цикличность, сегментацию фаз и стадий сна.
2. Исследовать временную и топическую организацию ЭЭГ лиц с разным уровнем тревожности в состояниях релаксированного бодрствования до засыпания и после пробуждения, а также на разной глубине почного сна.
3. Выявить особенности спонтанных микро-активаций головного мозга на разной глубине почного сна у лиц с разным уровнем тревожности.
4. Определить роль спонтанных микро-активаций головного мозга в формировании структуры почного сна у лиц с разным уровнем тревожности.

#### **Научная новизна.**

Впервые установлено, что личностная тревожность связана с характером спонтанных субкортикальных и кортикальных микро-активаций головного мозга, которые вносят существенный вклад в формирование структуры почного сна. У лиц с высоким уровнем тревожности субкортикальные микро-активации наиболее часто приводят к смене стадий и способствуют формированию сегментов медленноволновой фазы сна. У лиц с умеренным и низким уровнем тревожности спонтанные субкортикальные микро-активации связаны преимущественно с процессами переключения фаз сна.

Установлено, что спонтанные кортикальные микро-активации синхронизированного и десинхронизированного типа у лиц с высоким уровнем тревожности связаны с реорганизацией тета и альфа ритмов, а также с усилением процесса десинхронизации в правом полушарии. У лиц с умеренным и низким уровнем тревожности кортикальные активации синхронизированного типа выражаются в изменении представленности колебаний дельта диапазона, а активации десинхронизированного типа – альфа диапазона. У таких групп испытуемых во время кортикальных активаций процесс десинхронизации в большей степени выражен в левом полушарии.

Впервые предложена гипотеза, которая связывает уровень личностной тревожности с характером спонтанных микро-активаций мозга, а также с временной организацией ЭЭГ и функциональными проявлениями ее асимметрии. Возможно, что при развитии почного сна у лиц с высоким уровнем тревожности сохраняется более высокий уровень активации коры головного мозга за счет угнетения тормозных процессов неокортекса и сохранения влияния ретикулярной формации и амигдалы, что проявляется в большом количестве спонтанных микро-активаций. По-видимому, у лиц с разным уровнем тревожности, в основе формирования спонтанных микро-активаций мозга положены различные нейрофизиологические пути активации коры мозга. У лиц с умеренным и низким уровнем тревожности в основе нейрофизиологических механизмов кортикальных активаций лежат

таламокортикалные взаимодействия, усиление влияния ретикулярного ядра таламуса на передний либо задний гипоталамус, в зависимости от типа кортикальных микро-активаций. У лиц с высоким уровнем тревожности, возможно, что спонтанные микро-активации являются результатом как таламокортикалных, так и кортикофугальных взаимодействий, усиления влияния ретикулярного ядра таламуса на передний и задний гипоталамус, при активации гиппокампа, амигдалы и септума.

**Практическая значимость.** Выполненное исследование носит фундаментальный характер. Полученные новые данные связывают представления о нейрофизиологических механизмах организации цикла бодрствование-сон с концепцией личностной тревожности. Комплекс предложенных методик расширяет представления о роли микро-активаций в формировании структуры почного сна лиц с высокой тревожностью, что существенно не только для понимания этиологии, но и может быть полезно также при проведении профилактики нарушений сна.

Результаты реализуются и рекомендуются для использования в учебном процессе, в частности при чтении курсов: «Физиология высшей нервной деятельности», «Физиология и патология сна человека», а также могут быть полезны при выполнении дипломных работ и магистерских диссертаций. Результаты диссертации применяются в работе по клинической полисомнографии, выполняемой совместно со специалистами Клинической дорожной больницы, а также РПИИ акушерства и педиатрии (Ростов-на-Дону). Обобщения результатов включены в рекомендации, читаемые на лекциях Всероссийских школ-семинаров и курсах повышения квалификации физиологов и медиков (Ростов, 2002, 2003; Кисловодск, 2003-2005). Диссертация выполнена в соответствии с тематикой и планом научной деятельности ПИИ НК им. А.Б. Когана ЮФУ в рамках единого Заказа-наряда Минвуза СССР и Минобразования РФ (2002 - 2007) №№ государственной регистрации: 01.200102968, 01.200602795, что характеризует теоретическую и практическую значимость выполненных в работе разработок.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Анализ представленности колебаний на ЭЭГ почного сна свидетельствует о тесной связи личностной тревожности с активацией коры больших полушарий. По-видимому, активация коры больших полушарий проявляется в большей представленности сигма- и бета-активности на разных стадиях сна и альфа-активности в дельта-соне, а также в возникновении спонтанных микро-активаций (десинхронизированного типа) как в поверхностных стадиях сна, так и в дельта-соне.
2. Личностная тревожность тесно связана с влияниями спонтанных активаций на глубину развития почного сна. Спонтанные субкортикальные активации у лиц с высоким уровнем тревожности часто завершаются сменой стадий в пределах медленноволновой фазы

сна, что указывает на таламокортикульную обусловленность этих процессов. У лиц с умеренным и низким уровнем тревожности субкортикульные активации способствуют переключению фаз сна, что свидетельствует об активации более глубоких образований мозга.

3. У лиц с высоким уровнем тревожности кортикульные микроактивации десинхронизированного типа, возникающие как в поверхностных стадиях сна, так и в дельта-сне, характеризуются увеличением представленности тета- и альфа-активности. У лиц с низким и умеренным уровнем тревожности кортикульные микроактивации десинхронизированного типа, возникающие только в поверхностных стадиях сна, связаны с увеличением представленности альфаактивности.
4. У лиц с высоким уровнем тревожности спонтанные кортикульные микроактивации синхронизированного типа проявляются в возникновении К-альфа, К-тета, у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности они всегда представлены реорганизацией колебаний дельта-диапазона. У лиц с высоким уровнем тревожности во время микроактиваций синхронизированного и десинхронизированного тип отмечается большая активация правого полушария, у лиц с умеренным и низким уровнями тревожности – левого полушария коры.

**Апробация работы.** Результаты исследования были представлены на IX и XX Съездах физиологов России (Екатеринбург, 2005; Москва, 2007), на 1 Съезде физиологов стран СНГ (Сочи, Дагомыс, 2006), на 2, 3 и 4 Российской с международным участием школах-конференциях: «Сон – окно в мир бодрствования» (Москва, 2003; Ростов-на-Дону, 2005; Москва, 2007), 4 научной сессии Ростовского государственного медицинского университета (Ростов-на-Дону, 2004), на Всероссийской конференции «Функциональное состояние и здоровье» (Ростов-на-Дону, 2006), на конференциях молодых ученых Мурманского биологического института и Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону, 2006; Мурманск, 2008).

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на заседаниях лаборатории, научного семинара и Ученого совета НИИ НК ЮФУ им. А.Б.Когана (Ростов-на-Дону, 2003-2007).

По материалам диссертации опубликовано 26 работ, 2 – в научных изданиях, входящих в перечень изданий, рекомендованных ВАК.

**Структура и объем диссертации.** Диссертационная работа построена по классическому типу, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов проведенных исследований, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов и списка литературы.

Материал диссертации изложен на 191 страницах печатного текста, содержит 36 таблиц и 40 рисунков. Список литературы содержит 242 источника, включающих 75 отечественных и 167 иностранных работ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### Формирование групп методами психологического тестирования

Исследования были проведены на 68 испытуемых – добровольцах мужского пола (19-25 лет). Определялось психологическое тестирование испытуемых. Оценивание уровня личностной тревожности производилось тестами Спилбергера-Ханина, Тейлора, Кеттелла, а также тестами «Q-классификации» и «Поведения» Томаса. Комплексно дифференцировались группы испытуемых с высоким (ВТ), умеренным (УТ) и низким уровнем (НТ) тревожности, верифицируемым по совокупным данным тестирования (Вербицкий, 2003).

### Нейрофизиологическое обследование испытуемых

Полисомнографические обследования (с 22:00 до естественного пробуждения) выполнялись на полисомнографах SAGURA-2000 и LEONARDO (MKE Medizintechnik GmbH, Германия) с параллельным видеомониторированием и регистрацией: ЭКГ, частоты дыхания, ороназального потока, пульсоксиметрии, ЭМГ подъязычной мышцы, ЭОГ глаз, ЭЭГ в отведениях C3,C4,P3,P4,O1,O2 с референтными электродами в области mastоидальных костей и заземляющим – на лбу испытуемых (рис. 1). Постоянная времени и частота сверху были 0,3 сек. и 30 Гц. Структура сна (циклы, фазы, стадии, гипнограммы) определялась по международным стандартам (Rechtschaffen, Kales, 1968; Schafer et al., 1997).

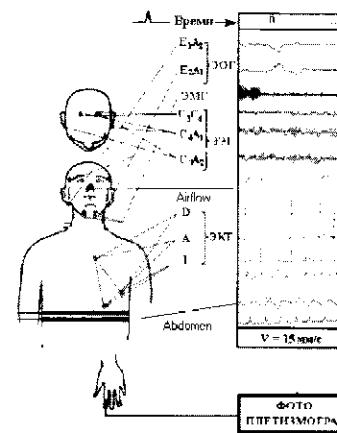


Рисунок 1. Наложение электродов, датчиков и сенсоров для полисомнографии.

Эффективность сна оценивалась по формуле: ИЭС= (ОДС+ДД)/(ЛПС+ВБ) (Вайн, Хект, 1989), где: ОДС – общая длительность сна (в мин.), ДД – длительность дельта-сна (в мин.), ЛПС – латентный период наступления сна (в мин.), ВБ – время бодрствования внутри ночи (в мин.). Значения ИЭС (10 – 1) тем меньше, чем более физиологически оптимальным является сон. Кроме того, определяли сегментарные характеристики сна

Таблица 1.

(Ковров, Вейн, 2004) с расчетом общего числа сегментов фаз и стадий (участков неизменной глубины сна), а также детально анализировались разные типы межсегментных эпизодов в 1-3 циклах сна, а именно их количество, продолжительность и приуроченность к определенной стадии.

Анализ ЭЭГ осуществлялся в отставленном режиме на эпохах в 20 секунд с определением амплитудно-частотных характеристик методом быстрого преобразования Фурье и выделением событий сна кластерным методом. Рассчитывался индекс выраженности ритмов на основе спектральных характеристик ЭЭГ сигнала для колебаний диапазонов частот ЭЭГ и трехмерная топическая локализация максимальной амплитуды ритмов ЭЭГ, типичных только для каждой стадии сна (Дорохов, 2001, 2002). Колебания ЭЭГ анализировалась в состоянии релаксированного бодрствования с закрытыми глазами до сна (от начала регистрации до начала первой стадии сна) и после окончательного пробуждения. В состоянии сна ЭЭГ анализировалась во всех стадиях в трех первых циклах.

Спонтанные микроактивации мозга во время сна классифицировали по изменениям ЭЭГ, ЭОГ и ЭМГ с учетом движений, а также изменений в периферической нервной системе по ЭКГ, ЧД (Halasz et al., 2004). Определялись активационный индекс движения (АИД – как отношение общего количества движений к количеству движений, сопровождающихся активацией ЭЭГ) и показатель активационных реакций (ПАР – как отношение общего количества микроактиваций связанных с движением к общему количеству спонтанных микроактивационных реакций).

На всех этапах исследования проводился сравнительный анализ изучаемых показателей между испытуемыми с высоким, а также с умеренным и низким уровнями тревожности. Обработка результатов осуществлялась посредством анализаторов полисомнографов SAGURA-2000, LEONARDO-C59, а также с помощью программ статистической обработки информации из пакетов Windows XP (Microsoft Excel и др.), сертификат № 76456-ОЕМ-0012344-54060.

### Результаты исследований.

#### Исследование нейрофизиологических механизмов личностной тревожности человека в цикле бодрствование – сон

В процессе дифференцирования по уровню личностной тревожности, в группу лиц с высоким уровнем тревожности вошли испытуемые с высокими показателями по тестам Спилбергера, Тейлора, шкалам Q, Q4, I теста Кеттелла, в группу лиц с умеренным уровнем тревожности – испытуемые, получившие промежуточные результаты тестирования, а в группу лиц с низким уровнем тревожности – испытуемые с наименьшими баллами (табл. 1).

Результаты тестирования испытуемых по тестам Спилбергера, Тейлора, Кеттелла ( $M \pm m$ ).

	Тест Спилбергера Ханина	Тест Тейлора	Тест Кеттелла		
			Q	Q4	I
ВТ	56±1,3*	24,5±0,4*	8±0,7*	8±0,3*	6,7±0,5*
УТ	39,6±3,2	7,7±0,7	5±0,5	5,3±0,4	5,7±0,5
НТ	30,5±3,7	4,3±0,3	3,5±0,2	4,3±0,2	5,3±0,4

Примечание: ВТ – лица с высоким ( $N=16$ ), УТ – с умеренным ( $N=13$ ), НТ – с низким ( $N=10$ ) уровнем тревожности. \* - достоверность различий показателей ( $p<0,05$ ) по отношению к УТ, НТ.

По результатам полисомнографического обследования было установлено, что у испытуемых с разным уровнем тревожности средняя продолжительность ночного сна достоверно не различалась. Однако ночной сон лиц с высоким уровнем тревожности отличался более выраженной цикличностью, в среднем у них сон представлен 5-6 циклами, тогда как у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности – в среднем 4 циклами.

Таблица 2  
Показатели ночного сна лиц с разным уровнем тревожности ( $M \pm m$ )

Показатели	ВТ ( $N=16$ )		УТ ( $N=13$ )		НТ ( $N=10$ )	
	Д,мин.	ПОДС,	Д,мин.	ПОДС	Д,мин.	ПОДС
ОДС	419,7 ±12,5	—	431,5 ±15,8	—	450,8 ±20,1	—
1 стадия	13,5 ±2,3*	3,53 ±0,1*	29 ±5,3	6,7 ±0,59	21,8 ±1,2	5,9 ±0,51
2 стадия	153 ±8,6*	44,8 ±4,3*	125,7 ±15,3	29,8 ±1,2	119,9 ±4,8	26,3 ±1,5
3 стадия	40,9 ±3,6*	9,34 ±0,85*	49,5 ±9,5	11,4 ±1,1	57,3 ±4,9	11,7 ±1,02
4 стадия	33,3 ±2,7*	8 ±0,7*	63,5 ±13,2	10,5 ±0,9	70,5 ±2,2	16,3 ±1,59
Парадоксальная фаза сна	115,9 ±8,0*	29,5 ±1,9*	104,5 ±14	24,2 ±2,1	105,8 ±8,3	21,2 ±2,07
Время бодрствования	35,5 ±3,5*	8,4 ±0,7*	8,5 ±2,1	1,8 ±0,1	4 ±0,1	0,9 ±0,08
Количество пробуждений	5,9 ±0,2*	—	3,2 ±2,3	—	1,1 ±0,2	—
ИЭС	0,1±0,01		0,05±0,01		0,03±0,01	

Примечание: ВТ – лица с высоким, УТ – лица с умеренным, НТ – лица с низким уровнем тревожности. ОДС – общая длительность сна, Д – длительность, ПОДС – процент от общей длительности сна. ИЭС – индекс

эффективности сна. \* - достоверность различий показателей ( $p<0,05$ ) по отношению к УТ, НТ.

Наиболее длительным по продолжительности у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности был 1 цикл ночного сна, у лиц с высоким уровнем тревожности, напротив, 1 цикл сна самый короткий, а самым длительным, как правило, являлся 3 цикл сна.

Анализ структуры ночного сна у лиц с разным уровнем тревожности выявил различия в представленности дельта-сна и поверхностных стадий сна, особенно второй стадии. В частности выяснилось, что у лиц с высоким уровнем тревожности представленность дельта-сна сокращена, а второй стадии и парадоксальной фазы сна – увеличена, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности (табл. 2). Кроме того, у лиц с высоким, по сравнению с лицами с умеренным и низким уровнем тревожности, были характерны многочисленные пробуждения, часто обусловленные движениями и сменой позы тела. Все это способствовало удлинению периода засыпания и снижению дельта-сна.

Установлено, что наибольшей сегментации подвергался сон лиц с высоким уровнем тревожности. При этом, у них самой сегментированной являлась парадоксальная фаза сна (42%) и дельта-сон (30%). У лиц с умеренной и низкой тревожностью сегментация парадоксальной фазы сна была менее выражена – 20% и 15% соответственно, а сегментация дельта-сна была незначительна (таб. 3).

Таблица 3

Сегментация стадий ночного сна у лиц с разным уровнем тревожности (%)

N=994 (эпох анализа)	ВТ	УТ	НТ
1 стадия	10±0,1*	3±0,01	3±0,1
2 стадия	20±0,1*	10±0,1	8±0,4
Дельта-сон	30±0,2*	—	3,5±0,02
ПФС	42±0,4*	20±0,19	15±0,2

Примечание: обозначения те же, что и в предыдущей таблице.

Кроме этого было определено, что у лиц с высоким уровнем тревожности общее число межсегментных эпизодов за весь период сна составляло 103 эпизода с суммарной продолжительностью 68,2 минуты. Это было значительно больше, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности – 32 и 36 эпизодов с суммарной продолжительностью 17,8 и 13,3 мин., соответственно (таб. 4).

При этом у лиц с высоким уровнем тревожности в большей степени были представлены межсегментные эпизоды с элементами второй стадии сна, они составили 60,3 эпизода с суммарной продолжительностью 38,9 минуты. Межсегментные эпизоды с элементами второй стадии регистрировались как во время дельта-сна, так и в парадоксальной фазе сна. У лиц с умеренной и низкой тревожностью наибольшую долю составляли межсегментные эпизоды (52%), содержащие дельта-активность, которые

были типичны для второй, меньше третьей стадии сна. Выяснилось, что у лиц с высоким уровнем тревожности представленность и продолжительность межсегментных эпизодов различных типов была больше, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности ( $p<0,05$ , таб. 4).

Таблица 4

Показатели межсегментных эпизодов у лиц с разным уровнем тревожности

	ВТ		УТ		НТ	
	К-во	Прод-ть (мин)	К-во	Прод-ть (мин)	К-во	Прод-ть (мин)
Показатель за весь сон	103 ±12,6*	68,2 ±9,6*	32 ±1,2	17,18 ±0,3	36 ±1,6	13,3 ±0,1
Межсегментные эпизоды с элементами 1 стадии	17 ±1,4*	12 ±0,2	12 ±0,1	7,08 ±0,5	5 ±0,3	2,2 ±0,01
Межсегментные эпизоды с элементами 2 стадии	60,33 ±4,3*	38,9 ±1,6*	—	—	10 ±1,2	2,7 ±0,01
Межсегментные эпизоды с элементами дельта-сна	20,67 ±0,2*	14,25 ±0,3*	17 ±0,4	7,5 ±7,7	19 ±0,4	5,5 ±0,3

Примечание: \* - достоверность различий показателей ( $p<0,05$ ) по отношению к УТ, НТ. N=10123 (эпох анализа по каждой группе).

Анализ представленности колебаний частотных диапазонов ЭЭГ сна у лиц с разным уровнем тревожности показал, что при его развитии наибольшие различия касались дельта2-, альфа- и сигма-активности. В неглубоком сне (первая и вторая стадии сна) высокому уровню тревожности соответствовала большая представленность сигма-активности и меньшая представленность альфа-активности в теменной и затылочной области обоих полушарий, тогда как в центральной области обоих полушарий и затылочной области правого полушария отмечалась большая представленность дельта2-активности, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности (рис. 1). При этом у лиц с высоким уровнем тревожности в поверхностном сне в большей степени выражена активация правого полушария, а у лиц с низким уровнем тревожности – левого полушария мозга.

В дельта-сне, в третьей стадии ночного сна, у лиц с высоким уровнем тревожности, по сравнению с испытуемыми с умеренным и низким уровнем тревожности, регистрировалась большая выраженность дельта2-активности, которая значительно снижалась в четвертой стадии сна на фоне увеличения представленности альфа-активности в затылочной области обоих полушарий, а также в центральной и теменной областях правого полушария. Представленность сигма-активности у лиц с высоким уровнем тревожности в

четвертой стадии сна в теменной области обоих полушарий, а также в центральной области правого полушария была больше, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности (рис. 2).

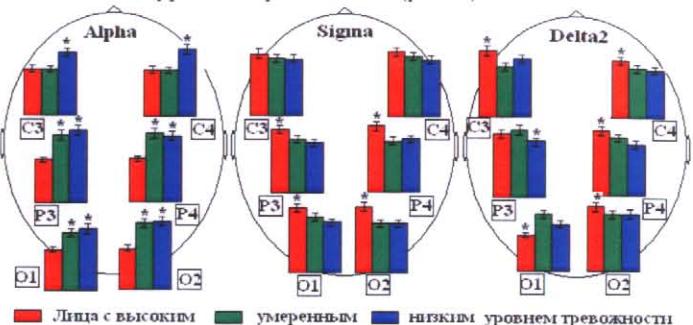


Рисунок 1. Представленность колебаний дельта2-, альфа- и сигма-диапазонов в поверхностных стадиях сна у лиц с разным уровнем тревожности.

В отличие от бодрствования, и поверхностных стадий ночного сна, в дельта-сне, максимальная представленность колебаний ЭЭГ регистрировалась не в отдельных областях, а отмечалось формирование блоков, охватывающих одну или несколько областей обоих полушарий мозга, преимущественно центральную и теменную области. При этом процесс синхронизации ритмов у всех обследуемых в дельта-сне был в большей степени выражен в правом полушарии.

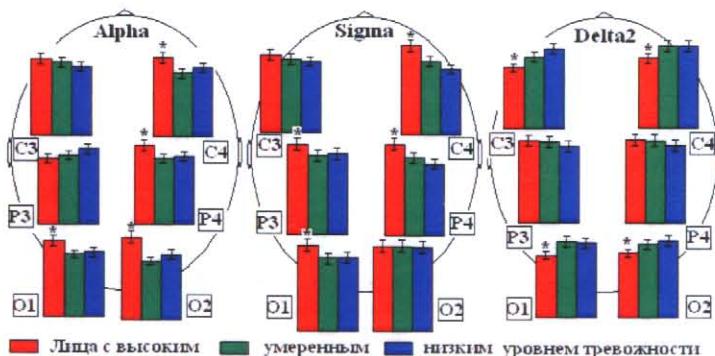


Рисунок 2. Представленность колебаний дельта2-, альфа- и сигма-диапазонов в дельта-сне у лиц с разным уровнем тревожности.

При развитии парадоксальной фазы сна у лиц с высоким уровнем тревожности также отмечалась большая представленность сигма-активности во всех областях мозга, чем у других обследуемых группах. В отличие от лиц с

низким уровнем тревожности, у лиц с высоким уровнем тревожности регистрировалась меньшая представленность альфа-активности (рис. 3).

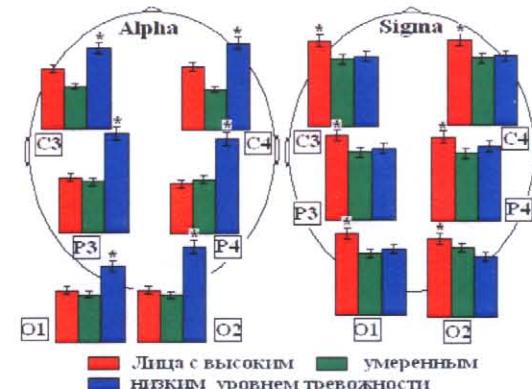


Рисунок 3. Влияние личностной тревожности на представленность колебаний альфа и сигма диапазонов в ПФС.

При развитии ПФС у лиц с высоким уровнем тревожности также отмечалось увеличение бета-активности во всех областях и тета-активности в центральных областях, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности. В ПФС у лиц с высоким уровнем тревожности максимальная выраженность определенных частот ЭЭГ отмечается в правом полушарии, у лиц с низким уровнем тревожности – в левом.

Таблица 5  
Влияние личностной тревожности на представленность активаций различной этиологии за весь период сна

	Лица с ВТ		Лица с УТ		Лица с НТ	
	К-во	Дл. (мин)	К-во	Дл. (мин)	К-во	Дл. (мин)
ПАР	86±2,1*	15,7±0,3*	42±0,3	8,0±0,1	35±0,3	4,0±0,2
АИД		1,2± <b>0,01</b>		1,6± <b>0,01</b>		1,8± <b>0,01</b>
Влияния на сон	AИ <sub>1</sub>		0,8± <b>0,01</b>		0,5± <b>0,01</b>	
	AИ <sub>2</sub>		0,3± <b>0,01</b>		0,7± <b>0,01</b>	
					1± <b>0,01</b>	

Примечание: \* - достоверность различий показателей ( $p<0,05$ ) по отношению к УТ, НТ. N=17723 (эпохи анализа по каждой группе)

Следующим этапом исследования являлось изучение роли активационных процессов в формировании структуры ночного сна и их влияние на характер изменения ритмической активности ЭЭГ. Установлено, что для ночного сна лиц с высоким уровнем тревожности свойственна большая представленность

активаций различной этиологии, проявляющихся как в смене активности ЭЭГ, так и в смене активности ЭЭГ, связанной с изменением ЭКГ, ЧД, ЭМГ. Эти изменения отражает суммарный показатель активационных реакций (ПАР) и активационный индекс движения (АИД) (таб. 5). Для оценки влияния субкортичальных активаций на структуру сна рассчитывались активационные индексы ( $AI_1$  и  $AI_2$ ) (табл. 5). Первый из них ( $AI_1$ ) по отношению общего количества спонтанных сегментов к количеству сегментов, возникающие на фоне увеличения амплитуды ЭМГ, указывает на частое сочетание ЭЭГ и ЭМГ активаций у лиц с высокой тревожностью, которое сопровождает смену стадий в медленном сне и инициирует сегментацию сна. Второй индекс ( $AI_2$ ), отражающий отношение общее количество смены фаз сна к количеству смен фазы сна вызванной ЭМГ активацией, указывает на решающую роль этих активаций при переключении фаз сна. Следовательно, у лиц с высоким уровнем тревожности при развитии ночного сна субкортичальные активации в большей степени приводят к смене стадий сна, либо к их сегментации, тогда как у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности они играют важную роль в переключении фаз сна.

Таблица 6  
Представленность колебаний диапазонов частот ЭЭГ (%) в периоды до, во время и после субкортичальной активации

	До активации	Активация	После активации
Дельта2-акт-ть	30±0,3	18*±0,1	22*±0,2
Тета-акт-ть	26±0,2	2*±0,1	10*±0,1
Альфа-акт-ть	11±0,1	22*±0,2	18*±0,16
Сигма-акт-ть	12±0,1	22*±0,17	17*±0,11
Бета-акт-ть	3±0,2	23*±0,2	16*±0,15

Примечание: \* - достоверность различий показателей ( $p<0,05$ ) по отношению к УТ, НТ. N=9787 (эпох анализа)

У всех обследуемых во время субкортичальных активаций, возникавших на границе фаз, регистрировались односторонние изменения. Во время и после субкортичальной активации регистрировалось снижение представленности дельта2-, тета-активности и увеличение представленности альфа-, сигма- и бета-активности (табл. 6).



Рисунок 4. Локализация максимальной амплитуды альфа-ритма, регистрируемого до, во время и после субкортичальной активации

Как правило, субкортичальные активации связаны с возникновением альфа-ритма на ЭЭГ, при этом если до активации его максимальная амплитуда регистрируется в правом полушарии, преимущественно центральной области, то во время активации и после нее – в левом полушарии с смещением из центральной области в затылочную (рис. 4).

Помимо субкортичальных активаций у лиц с разным уровнем тревожности в МФС и ПФС регистрировались кортичальные микроактивации синхронизированного и десинхронизированного типов. Установлено, что у лиц с высоким уровнем тревожности на всей представленности сна количество и суммарная длительность микроактиваций синхронизированного и десинхронизированного типов достоверно больше, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности ( $p<0,05$ , табл. 7).

Таблица 7  
Показатели спонтанных кортичальных микроактиваций в динамике развития сна у лиц с разным уровнем тревожности

	Лица ВТ		Лица УТ		Лица НТ	
	К-во	Длит. (мин)	К-во	Длит. (мин)	К-во	Длит. (мин)
Синхронизированный тип активаций	49,5 ±1,6*	4,0 ±0,2*	38 ±0,3	2,75 ±0,02	40 ±0,4	2,8 ±0,01
Десинхронизированный тип активаций	41 ±0,4*	5,2 ±0,8*	15 ±0,15	1,9 ±0,01	7 ±0,3	1,1 ±0,01*

Примечание: различия достоверны при  $p<0,05$  у лиц ВТ по отношению к лицам УТ, НТ. N=19628 (эпох анализа по каждой группе обследуемых)

Активации синхронизированного типа в МФС у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности были типичны в конце второй и начале третьей стадии сна, и, как правило, характеризовались увеличением представленности дельта2-активности и снижением представленности сигмаактивности на ЭЭГ (табл. 8).

Таблица 8  
Представленность колебаний диапазонов частот ЭЭГ (%) в периоды до, во время и после кортичальной активации синхронизированного типа

	До активации		Активация		После активации	
	УТ, НТ	ВТ	УТ, НТ	ВТ	УТ, НТ	ВТ
Дельта2-акт-ть	22±0,3	26±0,3	36±0,1*	42±0,4*	22±0,2	24±1,5
Тета-акт-ть	10±0,2	11±0,2	15±0,9	19±0,1*	17±1,3	13±1,2
Альфа-акт-ть	17±0,1	11±0,2	14±0,2	24±0,2*	18±0,4	12±1,1
Сигма-акт-ть	22±0,2	26±0,4	8±0,1*	18±0,1*	14±0,6*	36±1,4*
Бета-акт-ть	4±0,3	12±0,6	5±0,8	9±0,8	2±0,2	13±0,2

Примечание: различия достоверны при  $p<0,05$  по отношению к показателям до активации. N=16253 (эпох анализа по каждой группе)

У лиц с высоким уровнем тревожности микро-активации синхронизированного типа регистрировались преимущественно во второй стадии сна и характеризовались появлением на ЭЭГ К-дельта, К-тета и К-альфа. Во время активации, помимо увеличения представленности дельта-активности, отмечалось увеличение представленности тета- и альфа-активности, на фоне снижения представленности сигма-активности. После активации представленность сигма-активности достоверно увеличивалась ( $p<0,05$ , табл. 8).

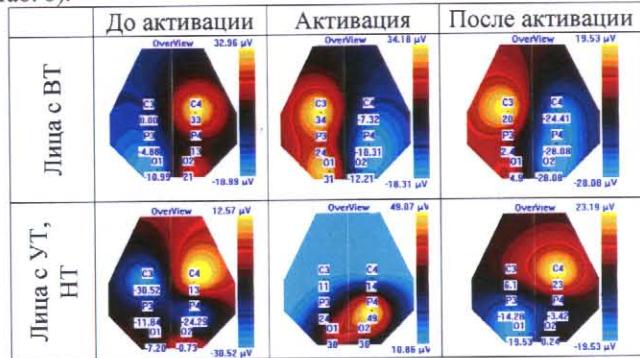


Рисунок 5. Локализация максимальной амплитуды дельта-ритма ЭЭГ у лиц с разным уровнем тревожности до, во время и после микро-активации синхронизированного типа.

Во время кортикалных микро-активаций синхронизированного типа наблюдалось изменение положения максимальной амплитуды дельта-ритма: у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности она регистрировалась в правом полушарии, только во время активации она отмечалась в теменной области. У лиц с высоким уровнем тревожности до активации максимальная амплитуда дельта-ритма была в правом полушарии, в периоды активации и после нее – в левом (рис. 5).

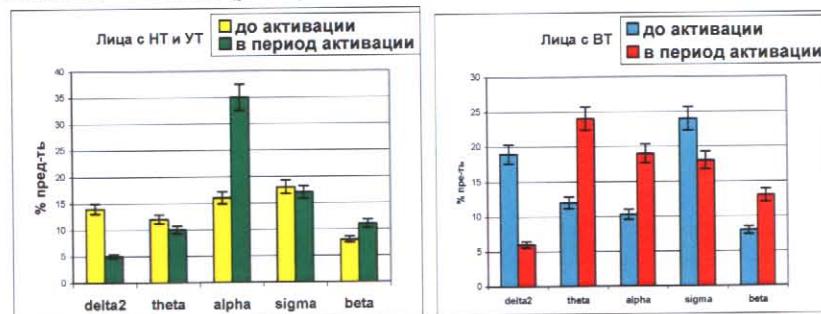


Рисунок 6. Представленность колебаний диапазонов ЭЭГ (в %) в периоды до и во время микро-активации десинхронизированного типа

Микро-активации десинхронизированного типа у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности регистрировались во второй стадии МФС и в ПФС и характеризовались снижением представленности дельта-активности и возникновением на ЭЭГ альфа-ритма. У лиц с высоким уровнем тревожности микро-активации десинхронизированного типа отмечались во второй стадии, в дельта-сне МФС и в ПФС, и были связаны со снижением представленности дельта2-, сигма-активности и увеличение представленности альфа-, тета- и бета-ритмов (рис. 6).

Несмотря на то, что микро-активации десинхронизированного типа у обследуемых с разным уровнем тревожности имели один характер проявления и в МФС и в ПФС, были выявлены некоторые различия в изменении положения максимальной амплитуды альфа-ритма на этих фазах сна. В период до активации у всех групп испытуемых максимальная амплитуда альфа-ритма регистрировалась в центральной области правого полушария, в период активации и после нее она наблюдалась в затылочной области: у лиц с высоким уровнем тревожности – в левом полушарии, у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности во время активации – в правом, после нее – в левом, она отмечалась в затылочной области левого полушария, а у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности в период активации она регистрировалась в левом полушарии, а после – в правом полушарии (рис. 7).

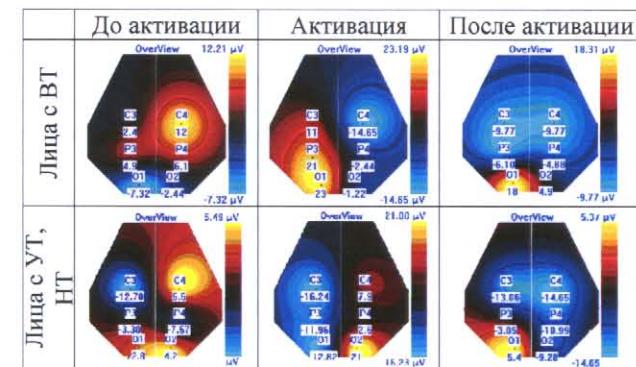


Рисунок 7. Локализация максимальной амплитуды альфа-ритма в периоды до, во время и после микро-активации десинхронизированного типа у лиц с разным уровнем тревожности

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Согласно концепции Д. Грея, новый раздражитель у тревожного индивида в бодрствовании переводит систему торможения из «слежения» в режим «контроля». Это тормозит текущее поведение в бодрствовании и повышает внимание к ситуации за счет активирующих влияний со стороны паралимбического комплекса (Грей, 1987, 1994, 1997). Однако, как показывают полученные в настоящей работе результаты, большое

количество активаций разной природы свойственно не только бодрствованию, но и ночному сну индивидов с высокой тревожностью. Основываясь на работах А.М. Вейна, Я.И. Левина, Г.В. Коврова (Левин, 2001; Ковров, Вейн, 2004) о решающем значении первого цикла для развития сна, можно представить, что будет развиваться постактивационная «отдача» с усилением дельта-волн. Но этого не наблюдается, первый цикл сна у лиц с высокой тревожностью сокращен, а глубокого сна в нем меньше, чем в остальных циклах сна. Несмотря на то, что лица с высокой тревожностью медленнее засыпают, они быстрее погружаются сразу во 2 стадию, которая доминирует у них на фоне снижения дельта-сна. Такое увеличение поверхностного сна соответствует ранее полученным данным о структуре ночного сна здоровых лиц с высоким уровнем тревожности (Rosa et al., 1993; Gan, 2000), несколько отличаясь от сведений по увеличению общей продолжительности сна и повышению дельта-сна в последних циклах сна (Вейн и др., 2001). Для ночного сна лиц с высоким уровнем тревожности также была характерна большая сегментация как парадоксальной фазы сна, так и дельта-сна, при этом в формировании сегментарной организации ночного сна у них большую роль играли межсегментные эпизоды второй стадии сна, вследствие чего менялась структура этих стадий. Доминирование второй стадии на протяжении всего сна, а также включение ее элементов в сегментарную организацию сна, по-видимому, связано с компенсаторной функцией недостатка дельта-сна (Ковров, Посохов, 2002; Судаков, 2004; Левин, 2007).

Необходимо отметить, что по ряду показателей структура ночного сна лиц с высокой личностной тревожностью напоминает изменения сна после эмоционального стресса (Вейн, Хект, 1989; Ковров, Вейн, 2004). С другой стороны, сон лиц с высокой тревожностью по увеличению времени бодрствования во сне и по снижению дельта-сна напоминает изменения сна у пациентов с инсомническими и депрессивно-тревожными расстройствами, хотя у последних наблюдается увеличение 1 стадии сна, а также неизменность или даже сокращение 2 стадии медленного сна (Ковров, Посохов, 2002; Сайуле et al., 2008).

Такая организация структуры ночного сна лиц с высоким уровнем тревожности, по-видимому, обусловлена более высоким уровнем активации коры в результате сохранения влияния структур активных во время бодрствования (Стрелец и др., 1997; Данилова, 1998; Каплан, Фингелькурци др., 1998). Об этом свидетельствует большая представленность сигма-активности на всех стадиях сна, увеличение представленности дельта-активности в поверхностных стадиях, как компенсаторный механизм, и ее снижение в глубоком сне, во время которого регистрируется увеличение альфа-активности, во время ПФС значительное увеличение тета- и бета-активности, по сравнению с лицами с умеренным и низким уровнем тревожности. Во время развития сна у лиц с высоким уровнем тревожности на всех его стадиях прослеживается увеличение представленности всех диапазонов частот ЭЭГ в передних областях мозга, что также указывает на более высокий уровень

активации коры (Davidson, 1990; Русалова, 1990; Иваницкий, Подклетнова и др., 1990), обусловленного повышенной активацией лимбико – ретикулярных подкорковых структур (Изнак, Никишова, 2007) и снижением активности тормозных систем неокортекса.

Выявлено, что у всех обследуемых в состоянии сна межполушарная асимметрия представленности колебаний ЭЭГ регистрируется только в отдельных ее диапазонах, что согласуется с данными о маловыраженных различиях в межполушарной асимметрии между стадиями сна (Gaillard, 1984). Выявлен интересный факт, что у всех обследуемых в состояниях релаксированного бодрствования и дремоты максимальная выраженность определенных частот ЭЭГ отмечается в правом полушарии, а в состоянии дельта-сна – в левом, что соответствует литературным данным (Szelenberger, 1996; Pereda, 1999; Kobayashi, 2002), различия касаются только ПФС, где у лиц с высоким уровнем тревожности она отмечается в правом полушарии, у лиц с умеренным уровнем тревожности и в правом и в левом, а у лиц с низким уровнем тревожности – в левом. Это объясняется тем, что правое полушарие обладает способностью поддержания бодрствования, тогда как левое полушарие работает на уровне сниженной активности (Casagrande, 2008, 2008). Определено, что у лиц с высоким уровнем тревожности максимальной амплитуды ритмов ЭЭГ, типичных только для определенного состояния, в состоянии бодрствования и ПФС регистрируется в левом полушарии, в состоянии МФС, в то время как у лиц с низким уровнем тревожности в бодрствовании она отмечается в левом полушарии, а в состоянии МФС и ПФС – в правом. Из литературы известно, что более выраженная синхронизация ритмов в левом полушарии может указывать на усиление активности механизмов сканирования окружающей среды с целью выделения значимой информации (Coan, Allen, 2003; Davidson, 1990), а в правом полушарии – с использованием глобальных стратегий переработки информации (Жаворонкова, Ефремова, Маштоков, 1995; Афтансас, Павлов и др., 2004).

Более высокий уровень активации мозга во время сна у лиц с высоким уровнем тревожности отражается также в большей представленности спонтанных микро-активаций различной этиологии. Установлено, что субкортикальные активации вносят различный вклад в формирование структуры ночного сна: у лиц с высоким уровнем тревожности они способствуют смене стадий и могут приводить к их сегментации, у лиц с низким уровнем тревожности они возникают на границе фаз и участвуют в процессе их переключения, сохраняя его непрерывность (Terzano, 2006). Помимо субкортикальных активаций у лиц с разным уровнем тревожности в МФС и ПФС регистрировались кортикальные микро-активации синхронизированного и десинхронизированного типов. В МФС микро-активации синхронизированного типа у лиц с умеренным уровнем тревожности были связаны с возникновением одиночных колебаний дельта-диапазона, либо дельта-волн, данное событие является «anti-arousal» феноменом, который защищает непрерывность сна, вместо того, чтобы его

фрагментировать (Hirshkowitz, 2002; Steriade and Llinas 1988; Steriade and McCarley 1990; Steriade et.al., 1990). У лиц с высоким уровнем тревожности микро-активации синхронизированного типа характеризовались появлением на ЭЭГ К-дельта, К-тета и К-альфа. По данным литературы К-комплекс рассматривается как сон-зависимое событие, активизированное как внешним, так и внутренним возбуждением (Steriade, 2004), а также принимающее участие в кодировании памяти, таким образом, выполняя защитные функции поддержания сна (Garcia – Larrea et al., 2002). Микро-активации десинхронизированного типа у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности регистрировались во второй стадии МФС и в ПФС и характеризовались снижением представленности дельта-активности и возникновением на ЭЭГ альфа-ритма. У лиц с высоким уровнем тревожности микро-активации десинхронизированного типа отмечались во второй стадии, в дельта-сне МФС и в ПФС, и были связаны со снижением представленности дельта<sub>2</sub>-, сигма-активности и увеличение представленности альфа-, тета- и бета-ритмов, что, по-видимому, свидетельствует об усилении неспецифических активирующих влияний и об изменении функционального состояния гипоталамо-септо-гипокампальных структур (Гордеев, 2007). Выявлено, что спонтанные микро-активации синхронизированного и десинхронизированного типов у лиц с высоким уровнем тревожности связаны с большей активацией в правом полушарии, а у лиц с низким уровнем тревожности – с левым. Возможно, что формирование такой межполушарной асимметрии связано с нейрофизиологическими механизмами тревожности, поскольку считается, что на нейрофизиологическом уровне система поведенческой активации связана с активностью отделов коры левого полушария (Coan, Allen, 2003; Davidson, 1990), а система избегания или поведенческого торможения – с активностью областей правого полушария (Cacioppo, Gardner, 1999; Davidson, 1990; Knysev G.G., Slobodskaya et. all, 2002).

Таким образом, микро-активации различной этиологии выполняют различную функцию во время сна у лиц с разным уровнем тревожности. У лиц с низким и умеренным уровнем тревожности микро-активации, вплетаясь в структуру сна, принимают участие в регуляции его процессов, направленных на поддержание непрерывности его развития, подготавливая более плавный переход из одного состояния в другое. Сон лиц с высоким уровнем тревожности характеризуется большей представленностью фрагментов активаций, что является следствием влияния активирующих систем мозга на развитие сна. У лиц с высоким уровнем тревожности возникновение активаций, связанных с автономными изменениями, приводит к фрагментации медленноволновой фазы сна, снижая представленность стадий глубокого и увеличивая представленность стадий неглубокого сна. Наличие спонтанных микро-активаций в МФС делает сон менее глубоким, а их формирование в каждой фазе сна гарантирует непрерывный контроль за меняющимися условиями среды с сохранением уровня активации необходимого для быстрого реагирования. По-видимому, такая организация

ночного сна у лиц с высоким уровнем тревожности связана с адаптацией к меняющимся условиям среды.

## ВЫВОДЫ

1. Для ночного сна лиц с высоким уровнем личностной тревожности было характерно повышение количества активационных сдвигов в электроэнцефалограмме, что существенно влияло на реорганизацию МФС и ПФС и было связано с увеличением продолжительности поверхностных стадий сна, сегментацией фаз, стадий сна, и снижением дельта-сна.
2. В состоянии релаксированного бодрствования до сна и после пробуждения, в период засыпания у лиц с высоким уровнем тревожности отмечалась большая представленность колебаний тета-, бета- и сигма-диапазонов и меньшая представленность альфа-активности, чем у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности. В бодрствовании у всех обследуемых наибольшая выраженность процесса синхронизации отмечалась в левом полушарии.
3. Во время ночного сна у лиц с высоким уровнем тревожности на всех его стадиях регистрировалась большая представленность сигма-активности, увеличение представленности дельта<sub>2</sub>-активности в поверхностных стадиях сна и ее снижение в дельта-сне, наряду с увеличением выраженности альфа-активности. У всех обследуемых при развитии дельта-сна в наибольшей степени процесс синхронизации был выражен в правом полушарии, в то время как в ПФС, в отличие от лиц с низким уровнем тревожности, у лиц с высоким уровнем тревожности, также как и в бодрствовании, он был больше представлен в левом полушарии.
4. Обнаружено, что спонтанные субкортикальные активации мозга во сне лиц с высоким уровнем тревожности часто приурочены к смене стадий сна и образованию сегментов как в МФС, так и в ПФС. Большинство субкортикальных активаций головного мозга в ночном сне лиц с низким и умеренным уровнями тревожности происходят в моменты переключения фаз сна.
5. Спонтанные кортикуальные микро-активации синхронизированного типа у лиц с высоким уровнем тревожности связаны с появлением тета-, альфа- и дельта-активности на ЭЭГ, и большей активацией правого полушария, а у лиц с низким уровнем тревожности связаны с возникновением дельта-активности и большей активацией левого полушария.
6. Кортикуальные микро-активации десинхронизированного типа у лиц с высоким уровнем тревожности характеризуются возникновением альфа-, бета- и тета-активности, у лиц с умеренным и низким уровнем тревожности – появлением альфа-активности во всех исследуемых областях. У лиц с высоким уровнем тревожности во время микро-активаций наблюдается активация правого полушария, у лиц с

умеренным и низким уровнем тревожности – в левом полушарии мозга.

7. Полученные данные свидетельствуют о наличии тесной связи личностной тревожности с электрофизиологическими проявлениями ночного сна и о существовании различных путей реализации микроактиваций головного мозга, обеспечивающих оптимальную организацию сна в зависимости от уровня тревожности.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Сысоева Ю.Ю. Исследование активаций головного мозга во время развития ночного сна у испытуемых с разным уровнем тревожности //Вестник Южного Научного Центра. – 2008. – Т. 4. – № 1. – С. 47-51.
2. Сысоева Ю.Ю. Особенности ночного сна и эндокринного статуса у детей с ожирением /Попова В.А., Постельная О.А., Вербицкий Е.В. //Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. – Приложение № 6. – 2006. – С. 26-32.
3. Сысоева Ю.Ю. Высокий уровень тревожности и особенности развития сна /Вербицкий Е.В. //Мат. 2-ой Российской конференции с международным участием: Сон – окно в мир бодрствования. – М. – 2003. – С. 64.
4. Сысоева Ю.Ю. Развитие ночного сна и высокая тревожность /Вербицкий Е.В., Петров С.С. //Мат. 4-ой научной сессии Ростовского государственного медицинского университета. Под. ред. В.Н. Чернышова и др. – Изд-во РГМУ. – Ростов-на-Дону. – 2004. – С. 127-129.
5. Сысоева Ю.Ю. Связь тревожности с циркадианными показателями кардио-респираторной системы и с развитием медленноволнового сна /Вербицкий Е.В. //Актуальные вопросы психиатрии и наркологии. – Киров. – 2004. – С. 28-30.
6. Сысоева Ю.Ю. Высокая тревожность и медленный сон /Вербицкий Е.В., Вербицкий Р.Е. //Росс. физиол. журн. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 93.
7. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиология тревожности /Вербицкий Е.В., Шульга Е.Л., Колпакова Н.Ф., Тумасова Н.К., Вербицкий Р.Е., Швыдко В.Е., Топчий И.А. //Росс. физиол. журн. – 2004. – Т. 90. – № 8. – С. 55.
8. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиология тревожности / Вербицкий Е.В., Шульгай Е.Л., Тумасовой Н.К. //Материалы междисциплинарной конференции с международным участием "Новые биокибернетические и телемедицинские технологии 21 века для диагностики и лечения заболеваний человека" ("НБИТТ-21"). – Петрозаводск. – Изд-во ПетГУ. – 2004. – С. 11.
9. Сысоева Ю.Ю. Сомнологические проявления и антропометрические корреляты тревожности /Вербицкий Е.В., Ишонина О.Г. //Мат. 4-й Всерос. Конф. «Актуальные проблемы сомнологии». – Москва. – 2004. – С. 127-129.
10. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиологические различия адаптационно-компенсаторных реакций организмов высокой и низкой тревожности в цикле «бодрствование – сон» /Вербицкий Е.В., Шульга Е.Л., Топчий И.А., Пригорнева Н.Г., Вербицкий Р.Е., Тумасова Н.К., Швыдко Е.А. //Научные труды I Съезда физиологов СНГ. – Сочи. Дагомыс. – 2005. – С. 626.
11. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиология адаптивно-компенсаторных процессов пациентов с апноэ/гипопноэ сна, отличающихся уровнем тревожности /Вербицкий Е.В., Помухин Д.В., Романова Е.О., Кривохлябов И.П. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 19-20.
12. Сысоева Ю.Ю. Полисомнография в лечении расстройств дыхания во сне / Вербицкий Е.В., Помухин Д.В. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 17-18.
13. Сысоева Ю.Ю. Сомнологические проявления и антропометрические корреляты тревожности /Вербицкий Е.В., Ишонина О.Г., Петров С.С., Кравченко И.А. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 24-25.
14. Сысоева Ю.Ю. Межсистемные взаимоотношения головного мозга кошки при угашении ориентировочного рефлекса, дремоте и углублении сна / Вербицкий Е.В., Шульга Е.Л., Тумасова Н.К., Кривохлябов И.П. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 23-24.
15. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиология нарушений ночного сна у детей с гипоталамическим синдромом /Вербицкий Е.В., Попова В.А., Постельная О.А. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 21-22.
16. Сысоева Ю.Ю. Исследование пространственно-временной организации ЭЭГ при развитии ночного сна лиц высокой и низкой тревожности /Вербицкий Е.В. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 97-98.
17. Сысоева Ю.Ю. Попытка непрерывного оценивания развития медленноволновой фазы ночного сна человека /Пригорнева Н.А., Вербицкий Е.В. //Мат. 3-й Международной конференции-школы «Сон – окно в мир бодрствования». – Ростов-на-Дону. – 2005. – С. 85-86.
18. Сысоева Ю.Ю. Выраженность тревожности и пространственно-временная организация ЭЭГ в цикле «бодрствование – сон» /Вербицкий Е.В. //Мат. Всерос. конф. «Функцион. сост. и здоровье». – Ростов-на-Дону. – 2006. – С. 89-90.
19. Сысоева Ю.Ю. Исследование пространственно-временной реорганизации ЭЭГ в ночном сне у лиц с высоким и низким уровнем тревожности //Мат. 2-й ежегодн. науч.-практ. конф. студ. и асп. баз. каф. ЮНЦ РАН. – Ростов-на-Дону. – 2006. – С. 42-43.
20. Сысоева Ю.Ю. Исследование ночного сна лиц, проживающих на побережье Азовского моря с гипоталамическим синдромом и нарушениями щитовидной железы /Вербицкий Е.В., Афонин А.А., Попова В.А., Постельная О.А. //Экосистемные исследования Азовского, Черного и Каспийского морей. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2007. – С. 112-132.

21. Сысоева Ю.Ю. Результаты полисомнографического контроля детей и подростков, страдающих диабетом и проживающих в городах Таганрог и Азов /Вербицкий Е.В., Афонин А.А., Пузикова О.З., Кривохлябов И.П. //Экосистемные исследования Азовского, Черного и Каспийского морей, Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. – 2007. – С. 133-146.
22. Сысоева Ю.Ю. Нейрофизиологические механизмы личностной (базовой) тревожности в цикле бодрствование – сон / Вербицкий Е.В., Шульга Е.Л., Колпакова Н.Ф., Тумасова Н.К., Вербицкий Р.Е.. Войнов В.Б., Кондаков А.А., Кривохлябов И.П. //Мат. XX съезда физиол. общ-ва им. И.П.Павлова. – Москва. – 2007. – С. 23-24.
23. Сысоева Ю.Ю. Изучение ритмичности и аритмии в бодрствовании и во сне морских млекопитающих животных /Вербицкий Е.В., Войнов В.Б., Кондаков А.А., Зотов А.С., Волчан О.В. //Мат. междунар. конф. «Естественные и инвазийные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем». – Ростов-на-Дону. – 2007. – С. 69-70.
24. Сысоева Ю.Ю. Исследование нейрофизиологических влияний базовой тревожности на характер поведения и показатели цикла бодрствование – сон животных /Вербицкий Е.В., Шульга Е.Л., Войнов В.Б., Кривохлябов И.П. //Мат. III Междунар. междисципл. конгр. – Судак. – Крым. Украина. – 2007. – С. 71.
25. Сысоева Ю.Ю. Исследование влияния на ночной сон гипоталамического синдрома и эндокринных нарушений у пациентов с разным уровнем тревожности /Вербицкий Е.В., Попова В.А., Постельна О.А. //4-я Российск. с междунар. участ. школа-конференция «Сон – окно в мир бодрствования». – Москва. – 2007. – С. 85-86.
26. Сысоева Ю.Ю. Исследование нейрофизиологических механизмов спонтанных кортикалных активаций во время сна у лиц с разным уровнем тревожности //Материалы XXVI конференции молодых ученых Мурманского морского биологического института. – Мурманск. – 2008. – С.132-136.

Издательство «ЦВВР». Лицензия ЛР № 65-36 от 05.08.99 г.  
Сдано в набор 17.09.08 г. Подписано в печать 17.09.08 г. Формат 60\*84 1/16  
Заказ № 969. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».  
Оперативная печать. Тираж 100 экз. Печ. Лист 1.0. Усл.печ.л. 1.00.  
Типография: Издательско-полиграфическая лаборатория УНИИ Валеологии  
«Южный федеральный университет»  
344091, г. Ростов-на-Дону, ул. Зорге, 28/2, корп. 5 «В», тел (863) 247-80-51.  
Лицензия на полиграфическую деятельность № 65-125 от 09.02.98 г.