

Кудрин Родион Александрович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КАК РЕЗУЛЬТАТ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

03.03.01 – Физиология

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
доктора медицинских наук

Волгоград
2011

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации.

Научный консультант: доктор медицинских наук, профессор
Клаучек С. В.

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор
Киричук В. Ф.

доктор медицинских наук, профессор
Радыш И. В.

доктор медицинских наук, профессор
Краюшкин С. И.

Ведущая организация: Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук.

Защита состоится « ____ » _____ 2011 года в ____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.008.06 в Волгоградском государственном медицинском университете по адресу 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Волгоградского государственного медицинского университета по адресу 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2011 года.

Учёный секретарь
диссертационного совета,
доктор социологических наук,
кандидат медицинских наук, доцент

Ковалёва М. Д.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Операторский труд представляет собой специфический вид профессиональной деятельности в системе «человек – машина – среда», где человеку отводится роль не столько посредника между окружающей средой и программно-аппаратным комплексом, сколько роль критически важного компонента системы (Душков Б. А. с соавт., 2005, Тарасова Л. А., 2005; Навакатикян А. О., 2006).

Среди операторских профессий особое место принадлежит операторам потенциально опасных объектов, таких как атомные электростанции, химические предприятия, авиадиспетчерская служба и др. (Львов В. М., 2002, Меденков А. А., 2005). При этом доля операторов относительно общего количества персонала на данных объектах весьма существенна. В частности, среди сотрудников энергоблока атомных электростанций (АЭС) операторы составляют в среднем 20% (Аверьянов В. С., 1984; Алонцева Е. Н., Анохин А. Н., 2005). При этом степень личной ответственности оператора за ошибку во время работы на потенциально опасных объектах очень велика и существенно осложняет его деятельность (Абрамова В. Н., 1996). Хроническое психоэмоциональное напряжение в сочетании с монотонностью труда и лимитом времени на принятие решений в случае развития внештатной ситуации может способствовать развитию дисфункции ЦНС и повышать вероятность сбоев в работе оператора и развития аварийной ситуации (Тимофеев Н. А., 1998; Магид С. И. с соавт., 2007). Катастрофа на Чернобыльской АЭС в 1986 году продемонстрировала всю меру ответственности операторов и тягчайшие последствия их ошибочных действий (Дьяченко А.А., 2004; Вишневская, В.П., 2005; Малышев В.П., 2006; Велихов Е.П. с соавт., 2007).

Очевидно, что в современных условиях большое значение имеет профессиональная ориентация и профессиональный отбор лиц на операторские профессии (Машин В. А., Машина М. Н., 2005; Глебова Е. В., 2005), специальная подготовка и регулярная переподготовка операторов (Мишушин В. В., Ковин М. И., 1997), использование средств профессионального сопровождения операторского труда и средств повышения его эффективности (Симонов П. В., Фролов М. В., 1984; Ковалевич О. М., 2004; Юровских В. Г., 1984; Шевяков А. В., 2005).

В ряде исследований операторской деятельности в условиях круглосуточного бодрствования, было отмечено снижение эффективности работы ночью по сравнению с дневными часами (Степанова С. И., Галичий В. А., 2007, Григорьев Ю. Г. с соавт., 2002, 2003; Егорова Е. И. с соавт., 2004). Существенное значение также имеет фактор монотонии в операторской деятельности, которая провоцирует утомление и развитие опасных переходных состояний «бодрствование – сон» с повышенной вероятностью возникновения аварийных ситуаций. В качестве объяснения подобным фактам приводятся нарастающее в процессе работы утомление и суточные колебания психической, в частности, эмоциональной активности.

Кроме того было отмечено, что при длительной операторской работе

снижается чувствительность к восприятию различных цветовых оттенков, и происходит трансформация субъективного цветового пространства, которая также имеет очевидную зависимость от эмоционального статуса (Полевая С. А. с соавт., 2007). В то же время ряд авторов отмечает сложность задачи по точному прогнозированию критического для оператора снижения работоспособности и момента появления ошибок в работе, что является одной из актуальных проблем физиологии труда.

Некоторые авторы связывают появление ошибок во время выполнения операторской работы с непроизвольными эпизодами «микросна», возникающими вследствие монотонного характера трудовой деятельности, и в основе которых также лежат циклические изменения уровня активации ЦНС (Дементиев В. В. с соавт., 2007). Однако в рамках существующих концепций точно определить вероятность возникновения аварийно опасных длительных эпизодов «микросна» достаточно сложно.

Перечисленные факты связаны с тем, что работа человека-оператора, как и любая другая деятельность, является эмоционально окрашенной и эмоционально зависимой, поскольку эмоциональный фон тесно связан с мотивационной и волевой сферами. Также общепринято, что высокий коэффициент психометрического интеллекта (IQ) – залог успешной карьеры практически в любой сфере. Но существует большое количество примеров, когда интеллектуалы остаются в тени, а люди с относительно невысоким IQ быстро добиваются хороших результатов (Мелия М., 2003). Таким образом, в современных условиях информативность коэффициента психометрического интеллекта для практики профессионального отбора и профессиональной ориентации оценивается как недостаточная.

В настоящее время понятия «эмоциональный интеллект» (Emotional Intelligence, EI) и «эмоциональный коэффициент» (Emotional Quotient, EQ), то есть количественный показатель развития эмоционального интеллекта, широко используются в психофизиологических исследованиях. Эмоциональный интеллект – это возможность понять и осознать свои эмоции, мысли, мотивы и управлять ими и своим поведением. И, конечно же, это понимание эмоциональной и мотивационной сферы другого человека и умение управлять эмоциями других людей, а значит, умение ими руководить, предвидеть их поведение.

В связи с этим представляется возможным и целесообразным использование концепции эмоционального интеллекта в качестве основы для оценки и прогнозирования результативности операторской деятельности в различных условиях, а также для детального изучения физиологического обеспечения труда операторов.

В ряде современных зарубежных и отечественных теорий эмоции рассматриваются как особый тип знания. В соответствии с данным подходом к пониманию эмоций выдвигается понятие «эмоциональный интеллект», который определяется как «способность действовать в соответствии с внутренней средой своих чувств и желаний» (Busk R., 1991; Яковлева Е. Л., 1997); способность понимать отношения личности, репрезентируемые в эмоциях, и управлять эмоциональной сферой на основе интеллектуального анализа и синтеза

(Salovey P., Mayer J. D., 1997; Горскова Г. Г., 1999); совокупность эмоциональных, личных и социальных способностей, которые «оказывают влияние на общую способность кого-либо эффективно справляться с требованиями и давлением окружающей среды» (Bar-On R., 2000).

Обобщая данные определения, можно отметить, что индивиды с высоким уровнем развития эмоционального интеллекта обладают выраженными способностями к пониманию собственных эмоций и эмоций других людей, к управлению эмоциональной сферой, что обуславливает более высокую адаптивность и эффективность в общении (Андреева И. Н., 2004). В отличие от биологического, психометрического и социального интеллекта, которые отражают закономерности внешнего мира, эмоциональный интеллект отражает внутренний мир человека и его связи с поведением личности и взаимодействием с реальностью, в том числе, в системе человек-машина.

Как известно, человек использует лишь небольшую часть возможностей своего мозга. Более того, многие люди (зачастую, именно мужчины-руководители) практически не используют потенциал правого «эмоционально-образного» полушария.

По мнению Д. Гольмана (1995), за принятие решений в большей степени ответственны эмоции, нежели логика. В своей книге «Emotional Intelligence», автор убедительно доказывает, что действительным показателем интеллекта является не психометрический интеллект (IQ), а эмоциональный интеллект (EQ).

Таким образом, эмоциональный интеллект, являясь одним из критически важных качеств успешного оператора может быть использован в качестве одного из важнейших критериев для профессионального отбора лиц на операторские профессии, а также для контроля качества специальной подготовки и переподготовки операторов. Кроме того, немедикаментозные методы повышения операторской работоспособности (профессиональный тренинг, биорезонансное, гетеросуггестивное воздействия и др.) наиболее эффективны в отношении неуспешных операторов со средним и низким уровнем эмоционального интеллекта, что позволяет более точно определить приоритетную аудиторию операторов для дополнительной профессиональной подготовки и переподготовки.

Цель исследования

Выявить особенности физиологического обеспечения эмоционального и психометрического интеллекта человека-оператора и разработать подход к оптимизации результативности операторской деятельности.

Задачи исследования

1. Провести анализ условий труда операторов различного профиля и разработать модели операторской деятельности.
2. Определить роль эмоционального и психометрического интеллекта в эффективной работе системы «человек-машина».
3. Выявить наиболее информативные критерии для оценки эмоционального интеллекта и установить их взаимосвязь с индивидуально-типологи-

ческими характеристиками, лежащими в основе операторских способностей человека.

4. Изучить ритмические характеристики уровня активации ЦНС по данным исследования биоэлектрической активности коры головного мозга у операторов с различной эффективностью деятельности.

5. Установить типологические особенности вегетативного статуса и вегетативной реактивности у операторов с различным уровнем эффективности деятельности.

6. Оценить особенности гемодинамического обеспечения операторской деятельности у лиц с различным уровнем эффективности работы.

7. Разработать математическую модель эффективности операторской деятельности по данным физиологической составляющей, а также эмоционального и психометрического интеллекта.

8. Разработать подход к оптимизации функционального состояния оператора в системе человек-машина.

Объект исследования

Объектом исследования были 120 профессиональных операторов (операторов управления воздушным движением, военных операторов, операторов потенциально опасных промышленных объектов, операторов ЭВМ), а также 510 студентов Волгоградского государственного технического университета, имеющих элементарные навыки операторской деятельности. Все участники исследования по результатам медицинского осмотра были признаны практически здоровыми. В исследовании принимали участие лица в возрасте от 18 до 34 лет.

Предмет исследования

В качестве предмета настоящего исследования изучалась работа операторов, показатели её эффективности, а также основные факторы, осложняющие деятельность операторов различного профиля. Анализировалась результативность операторской работы в обычных и осложнённых условиях у лиц с разным уровнем эмоционального и психометрического интеллекта, а также с различными параметрами физиологического обеспечения деятельности. Результативность операторской работы оценивалась с помощью качественных (число и характер ошибок) и количественных (время выполнения заданий различной степени сложности) показателей. Кроме того, изучались особенности физиологического обеспечения работы операторов в различных условиях и возможности немедикаментозной коррекции результативности операторской деятельности.

Методологическая и теоретическая основа исследования

Методологической основой исследования явились основные принципы эргономики эксплуатационных свойств атомных электростанций, химических предприятий, военных объектов, воздушных судов (самолетов), методика обучения авиационных операторов на тренажёрных устройствах, инженерно-пси-

хологические и педагогические аспекты функционирования эргатической системы и её модулей управления объектами.

Научная новизна исследования

Впервые на основании системного подхода в оценке профессиональной деятельности оператора, предложена физиологическая интерпретация понятия «эмоциональный интеллект», как современной и одной из наиболее перспективных концепций, широко применяемых в профессиональном отборе.

Установлены взаимосвязи между показателями эмоционального интеллекта и результативностью операторской деятельности, а также дана физиологическая характеристика степени успешности операторов.

Дано физиологическое обоснование выбора основных критериев для эффективного профессионального отбора лиц на операторские профессии в рамках концепции эмоционального интеллекта.

Предложен ряд методик немедикаментозного воздействия, способствующих переходу в группу успешных операторов на основе анализа условий, негативно влияющих на эффективность операторской деятельности.

Практическая значимость исследования

По результатам исследования подготовлены практические рекомендации, направленные на оптимизацию профессионального отбора лиц на операторские профессии с учётом особенностей эмоциональной и когнитивной составляющих эффективной деятельности. Для различных условий труда разработаны математические модели операторской деятельности, которые легли в основу предложенных автором практических рекомендаций, оптимизирующих профессиональный отбор лиц на операторские профессии в системе человек-машина. В методических рекомендациях также отражены основные подходы для улучшения условий труда операторов и описаны немедикаментозные способы повышения эффективности операторской деятельности. Полученные результаты внедрены в учебный курс на кафедре нормальной физиологии ВолгГМУ, в практику профессионального отбора, подготовки и переподготовки операторов для потенциально опасных объектов.

Работа проводилась при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 08-04-12031-офи).

Апробация результатов исследования

Результаты исследований, выполненных по теме диссертации, доложены и обсуждены на Всероссийской научной конференции посвящённой 125-летию со дня рождения А. А. Ухтомского (Волгоград, 2001), 59-й итоговой научной конференции студентов и молодых учёных ВМА (Волгоград, 2001), Международной научно-практической конференции «Вуз. Здоровье. Интеллект» (Волгоград, 2001), научно-практической конференции «Философия в жизни волжан» (Волжский, 2002), третьей международной научно-практической конференции «Здоровье и образование в XXI веке» (Москва, 2002), Всероссийской научно-

практической конференции «Медико-биологические аспекты адаптации и социализации человека» (Волгоград, 2002), Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры» (Волжский, 2002), научно-практической конференции, посвящённой 150-летию со дня рождения Н. Е. Введенского (Волгоград, 2002), Всероссийской научно-практической конференции «Медико-биологические аспекты адаптации и социализации человека» (Волгоград, 2002), XI Международном симпозиуме «Эколого-физиологические проблемы адаптации» (Москва, 2003), XIII Международном совещании и/или VI Школе по эволюционной физиологии, посвящённым памяти академика Л. А. Орбели и 50-летию Института эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова (Санкт-Петербург, 2006), III-й Международной медико-фармацевтической конференции студентов и молодых учёных (Юбилейном 80-м научном форуме студентов и молодых учёных БГМУ) (Черновцы, 2006), 64-й открытой научно-практической конференции молодых учёных «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» (Волгоград, 2006), 65-й юбилейной международной открытой научно-практической конференции молодых учёных «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» (Волгоград, 2007), VIII-м Международном конгрессе «Здоровье и образование в XXI веке; Концепции болезней цивилизации» (Москва, 2007), 66-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» (Волгоград, 2008), Всероссийской научно-практической конференции «Физиология адаптации» (Волгоград, 2008), 67-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ «Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины» (Волгоград, 2009).

По материалам диссертации опубликованы: 1 монография, 42 научные статьи, отражающие основное содержание исследования, в том числе 12 статей в ведущих научных журналах, рецензируемых ВАК, а также 30 статей и тезисов статей в других научных изданиях.

Структура и объём диссертации

Диссертация написана на 280 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием методов, объёма и организации исследования, пяти глав с изложением полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка работ, опубликованных по теме диссертации, списка использованной литературы, приложений. Работа иллюстрирована 71 таблицей, 14 рисунками. Список использованной литературы содержит 216 источников на русском и 105 источников на иностранных языках.

Положения, выносимые на защиту

1. Основными факторами, осложняющими выполнение операторской деятельности, являются высокая интеллектуальная, сенсорная и эмоциональная нагрузка, значительная монотония и специфический режим работы, которые

особенно характерны для деятельности операторов потенциально опасных объектов.

2. При прочих равных условиях наличие у оператора более высокого эмоционального интеллекта даёт ему существенное преимущество при выполнении операторской работы, что позволяет использовать концепцию эмоционального интеллекта для оценки и прогнозирования операторских способностей человека.

3. Наиболее информативными критериями для оценки эмоционального интеллекта операторов являются общий уровень EQ, а также внутренний и социальный EQ, которые тесно взаимосвязаны с индивидуально-типологическими характеристиками, лежащими в основе операторских способностей человека.

4. Потенциальная эффективность работы операторов в осложнённых условиях зависит от исходного уровня эмоционального и психометрического интеллекта. В качестве информативных функциональных нагрузок, осложняющих деятельность оператора, могут использоваться эмоциональное влияние угрозы воздействия электрического тока пороговой величины и дозированное гравитационное воздействие антиортостаза (-30°).

5. Положительное влияние высокого EQ и в меньшей степени IQ на качественные и скоростные параметры результативности операторской деятельности более отчётливо проявляется при работе в осложнённых условиях и обеспечивается высоким уровнем объёмного кровотока в церебральном регионе и преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы.

6. Лица со средним и низким IQ способны к качественному выполнению операторской деятельности только при работе в обычных условиях. Эффективному выполнению работы оператора при действии нагрузок препятствует сниженный уровень объёмного кровотока в церебральном регионе и преобладание активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у лиц данных групп.

7. Типологические различия эмоциональной составляющей эффективной операторской деятельности позволяют предположить, что эмоциональный интеллект, являясь динамичным и, вместе с тем, относительно устойчивым показателем в системе способностей человека, оказывает определяющее влияние на степень успешности выполнения человеком операторской работы.

8. Типологические различия когнитивной составляющей эффективной операторской деятельности позволяют предположить, что психометрический интеллект, являясь стабильным показателем в системе способностей человека, оказывает вспомогательное влияние на степень успешности выполнения человеком операторской работы.

9. При эмоциональном стрессе, сопровождающем операторскую деятельность, происходит перестройка амплитудно-частотных параметров биоэлектрической активности головного мозга в комплексе с другими физиологическими сдвигами, что в большинстве случаев приводит к снижению эффективности работы.

10. Курсовое применение высоко- и низкочастотного биорезонансного воздействия на операторов позволяет существенно повысить эффективность их профессиональной деятельности за счёт устранения стрессорной дизритмии и синхронизации ритмов биоэлектрической активности головного мозга с ритмом дыхания.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Объект, организация и методы исследования

Работа выполнялась на базе лаборатории нейрофизиологии кафедры нормальной физиологии Волгоградского государственного медицинского университета в соответствии с перспективным планом научно-исследовательских работ кафедры, а также на базе центра «Нейро» в течение 2003-2011 годов. Работа выполнена в дизайне двойного открытого рандомизированного контролируемого исследования. Проведение настоящего клинического исследования одобрено Региональным независимым этическим комитетом (протокол № 132-2011 от 09.04.2011). Все испытуемые подписывали форму информированного согласия до момента включения в исследование. Исследование проводилось в соответствии с этическими принципами согласно Хельсинкской Декларации, Европейским предписаниям по GCP и Правилам проведения качественных клинических испытаний в Российской Федерации.

Объектом исследования были 120 операторов (операторов управления воздушным движением, военных операторов, операторов потенциально опасных промышленных объектов, операторов ЭВМ) и 510 студентов Волгоградского государственного технического университета, имеющих элементарные навыки операторской деятельности. Возраст участников на момент включения в исследование составлял от 17 до 34 лет. Среди профессиональных операторов 93 человека (77,5 %) составили лица женского пола и 27 человека (22,5 %) – лица мужского пола. Среди лиц не операторских профессий 363 человека (71,2 %) составили лица женского пола и 147 человек (28,8 %) – лица мужского пола. По результатам предварительного медицинского осмотра все обследованные были признаны практически здоровыми.

В соответствии с целью и задачами настоящего исследования нами оценивались показатели эмоционального интеллекта, показатели психометрического интеллекта, результативность операторской деятельности в обычных условиях (при отсутствии стрессогенных нагрузок) и в осложнённых условиях (при действии стандартных эмоциогенных и физических нагрузок), параметры артериального давления, мозгового кровообращения, показатели вегетативного статуса и вегетативного реагирования в обычных и осложнённых условиях, исходные показатели биоэлектрической активности головного мозга (по данным электроэнцефалографии), а также результаты биорезонансного воздействия (фото- и фоностимуляция).

Алгоритм исследования

Для достижения поставленной в работе цели и решения конкретных задач были определены следующие этапы исследования.

I этап.

Анализ факторов, оказывающих существенное влияние на трудовую деятельность профессиональных операторов сенсомоторного профиля (операторов управления воздушным движением, военных операторов, операторов потенциально опасных промышленных объектов, операторов ЭВМ), с последующим моделированием операторской деятельности.

II этап.

1. Оценка исходного уровня и структуры эмоционального интеллекта (EQ) у лиц, имеющих элементарные навыки операторской деятельности.
2. Оценка исходного уровня и структуры психометрического интеллекта (IQ) у лиц, имеющих элементарные навыки операторской деятельности.

III этап.

1. Определение результативности моделируемой операторской деятельности в условиях относительного покоя у лиц с различным уровнем эмоционального интеллекта, имеющих элементарные навыки операторской деятельности.
2. Определение результативности моделируемой операторской деятельности в условиях относительного покоя у лиц с различным уровнем психометрического интеллекта, имеющих элементарные навыки операторской деятельности.
3. Оценка взаимосвязи показателей операторской деятельности с показателями эмоционального и психометрического интеллекта у лиц, имеющих элементарные навыки операторской деятельности.

IV этап.

1. Определение типологических особенностей гемодинамики и вегетативного реагирования в различных условиях у лиц с разным уровнем EQ и IQ, имеющих элементарные навыки операторской деятельности (по параметрам артериального давления, мозгового кровообращения и вегетативного реагирования).
2. Определение типологических особенностей биоэлектрической активности головного мозга в различных условиях у лиц с разным уровнем EQ и IQ у лиц, имеющих элементарные навыки операторской деятельности (по данным электроэнцефалографии).

V этап.

Разработка комплексной методики коррекции функционального состояния ЦНС и повышения результативности работы операторов на основе немедикаментозного воздействия (высоко- и низкочастотное биорезонансное воздействие с использованием фото-фоностимуляции).

VI этап.

Оценка эффективности предложенной методики коррекции функционального состояния ЦНС и повышения результативности работы операторов на основе биорезонансного воздействия.

Организация (дизайн) исследования

В качестве способа проведения исследования нами был избран дизайн двойного открытого рандомизированного контролируемого исследования.

Первоначально нами оценивались характеристики интеллектуальной сферы обследуемых (EQ и IQ). Затем определялась эффективность моделируемой операторской деятельности (сенсомоторное слежение, счётные операции), после чего все обследуемые в соответствии со степенью успешности выполненной операторской работы были разделены на группы (успешные и неуспешные операторы). Далее для обеих групп определялись характеристики физиологического обеспечения операторской деятельности (РЭГ, КРГ, ЭЭГ). В дальнейшем неуспешные были включены в основную группу.

В качестве метода повышения эффективности операторской деятельности у представителей основной группы нами использовалось биорезонансное воздействие. Для контроля в контрольной группе (успешные операторы) также проводилось биорезонансное воздействие. Нами было использовано неслепое (открытое) рандомизированное контролируемое исследование, при котором исследователь и участники исследования были информированы о распределении операторов на основную и контрольную группы, а также об использовании биорезонансного воздействия в качестве коррекции эффективности работы в основной группе.

Распределение использованных в работе методик по визитам показано в табл. 1. Временной интервал между визитами 1, 2 и 3 составлял 2 недели, а между визитами 3 и 4 – 2 месяца.

Таблица 1. Распределение методик по визитам

№	Методики исследования	Визит 1	Визит 2	Визит 3	Визит 4
1.	Информированное согласие	+	-	-	-
2.	Демографические данные	+	-	-	-
3.	Проверка критериев включения	+	-	-	-
4.	Оценка уровня эмоционального интеллекта (EQ-тест)	+	-	-	-
5.	Оценка уровня психометрического интеллекта (IQ-тест)	+	-	-	-
6.	Определение результативности моделируемой операторской деятельности (счётные операции и операции сенсомоторного слежения) в условиях относительного покоя	-	+	-	-
7.	Определение результативности моделируемой операторской деятельности (счётные операции) в условиях действия эмоциональных факторов	-	+	-	-
8.	Определение результативности моделируемой операторской деятельности (счётные операции) в условиях действия стандарт-	-	+	-	-

	ной физической нагрузки				
9.	Оценка параметров артериального давления (АД)	-	+	-	-
10.	Оценка мозгового кровообращения (РЭГ)	-	+	-	-
11.	Оценка вегетативного статуса и реагирования (КРГ)	-	+	+	+
12.	Регистрация суммарной электрической активности коры головного мозга (ЭЭГ)	-	-	+	+
13.	Низкочастотное биорезонансное воздействие (только для основной группы)	-	-	10 ежедневных сеансов	-
14.	Высокочастотное биорезонансное воздействие (только для основной группы)	-	-	-	10 ежедневных сеансов
15.	Завершение исследования	-	-	-	+

Этапы статистического анализа результатов исследования

Для статистической обработки полученных результатов исходный массив информации по каждому участнику исследования заносился в базу данных персонального компьютера с использованием пакета программного обеспечения OpenOffice.org 2.3-3.3 (OpenOffice.org Calc, OpenOffice.org Writer). Анализ полученных данных производился методами описательной статистики, дисперсионного анализа, корреляционного анализа, множественного регрессионного анализа, спектрального анализа с помощью программного пакета Gnumeric 1.9.9.

Для выявления типологических особенностей лиц с различными уровнями интеллекта и результативности операторской деятельности проведён этапный статистический анализ полученных данных (Кулаичев А. П., 1996, 1999; Тюрин Ю. Н., Макаров А. А., 2003) в следующей последовательности:

- вычисление средней арифметической (M), ошибки средней (m), минимального (\min), максимального (\max) значений, среднеквадратичного отклонения (σ), размаха значений (ΔX); оценка полученных данных на нормальность распределения с помощью показателей эксцесса и асимметрии;
- проверка гипотезы достоверности типологических различий анализируемых показателей (в динамике функциональных проб) по критериям Стьюдента, Колмогорова-Смирнова, Фишера;
- анализ полипараметрических связей методом парной линейной корреляции между показателями эмоционального и психометрического интеллекта с одной стороны, и показателями операторской деятельности, АД, РЭГ, ЛДФ, КРГ, ЭЭГ с другой стороны; анализировались сила, направленность, количество связей; корреляционная связь считалась слабой, если $r < 0,3$; умеренной, если $0,3 \leq r \leq 0,5$; значительной, если $0,5 \leq r \leq 0,7$; сильной, если $0,7 \leq r \leq 0,9$; очень сильной, если $r > 0,9$ (Сепетдиев Д., 1968);
- построение математических моделей прогнозирования успешности

операторской деятельности в обычных и осложнённых условиях с использованием метода множественной линейной регрессии с оценкой достоверности прогноза.

Принятый способ статистического анализа результатов исследования отвечает методологии системного подхода, позволяет оценить взаимодействие функциональных систем различной иерархии в организации типов результативности операторской деятельности (Судаков К. В., 2000; Судаков К. В., Андрианов В. В., 2009).

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В начале исследования нами проводился поиск психофизиологических предпосылок к использованию концепции эмоционального интеллекта для прогнозирования и повышения эффективности операторской деятельности. С этой целью был проведён анализ условий труда операторов, работающих на потенциально опасных объектах.

Физиологический анализ условий труда операторов

Согласно существующим в настоящее время государственным стандартам методика оценки напряжённости трудового процесса операторов включает в себя определение следующих показателей:

- 1) интеллектуальная нагрузка;
- 2) сенсорная нагрузка;
- 3) эмоциональная нагрузка;
- 4) монотония;
- 5) режим работы;
- 6) общая напряжённость трудового процесса.

Работа операторов, занятых на потенциально опасных объектах характеризуется максимальной степенью сложности по многим показателям из числа вышеперечисленных. Это свидетельствует о необходимости жёсткого профессионального отбора лиц на операторские профессии не только в соответствии с традиционно применяемыми в этом случае критериями, но также в соответствии с новыми высоко информативными критериями. Для поиска данных критериев требуется адекватное моделирование операторской деятельности с максимальным приближением модели к реальной работе оператора.

Моделирование операторской деятельности

В результате проведённого анализа основных принципов моделирования операторской деятельности нами было предложено три модели, которые характеризуют эффективность работы операторов различного профиля. Операторская деятельность по первой и второй моделям была связана с выполнением счётных операций. В частности, в первой модели от участника исследования требовалось при предъявлении на экране последовательно появляющихся порядковых номеров букв русского алфавита (с первой по пятую) называть соот-

ветствующую номеру букву и одновременно нажимать клавишу («пробел»), фиксирующую время выполнения задания. По мере выполнения данной работы сложность заданий повышалась. В 1-3 заданиях на экране одновременно появлялась одна буква русского алфавита, в 4-6 заданиях – две буквы, в 7-9 заданиях – три буквы. В конце серии заданий оценивалось время простой сенсомоторной реакции. Таким образом, данная модель операторской деятельности связана с переводом информации из буквенной формы в числовую.

В первой модели максимальным положительным результатом участника исследования считалось совпадение всех предъявленных порядковых номеров с названными буквами, а во второй модели – совпадение всех предъявленных букв с их порядковыми номерами. Такой ответ оценивался в 10 баллов. Каждый неправильный ответ в сторону уменьшения или увеличения результатов оценивался в 1 балл. Анализировалась направленность допущенной ошибки.

Третья модель операторской деятельности была направлена на исследование операций сенсомоторного слежения. Эффективность слежения оценивалась в течение трёх периодов (по три минуты каждый). Каждый последующий период операторской работы характеризовался повышением сложности выполняемых заданий, то есть увеличивалась скорость и случайность движения объекта слежения. Участник исследования должен был как можно быстрее и точнее совмещать на экране курсор манипулятора («мышь») с движущимся по экрану объектом слежения. Перед началом тестирования все обследуемые были подробно проинструктированы о предстоящем задании и в течение 10 минут имели возможность потренироваться в его выполнении. Во время каждого такта тестирования (смещения объекта слежения на одно знако-место) программой производилась запись всех значений расстояния в миллиметрах между движущимся объектом и курсором манипулятора. Программой также рассчитывались средние значения этого параметра для каждого периода и всего тестирования в целом.

В качестве факторов, осложняющих работу операторов использовалась эмоциогенная нагрузка (угроза воздействия электрического тока за ошибки в работе) и физическая нагрузка (антиортостаз, -30°).

Обоснование физиологической значимости EQ и IQ для эффективной работы операторов в системе человек-машина

На следующем этапе исследования нами был проведён дисперсионный анализ с целью проверки достоверности различий параметров эффективности работы профессиональных операторов, имеющих различный уровень эмоционального и психометрического интеллекта. Нами использовался F-критерий Фишера ($\alpha=0,05$), поскольку сравниваемые выборки были отнесены к нормально распределённому. Данный вывод был сделан на основании того, что их асимметрия (A) и эксцесс (E) превышали более, чем втрое свои ошибки репрезентативности (m_A и m_E , соответственно). Кроме того, в качестве критерия нормальности распределения выборок использовались числа Вестергарда (Сепетдиев Д., 1968): в диапазон $M \pm 0,3\sigma$ попали около 25 % наблюдений, в диапазон

$M \pm 0,7\sigma$ – 50 % наблюдений, в диапазон $M \pm 1,1\sigma$ – 75 % наблюдений, в диапазон $M \pm 3,0\sigma$ – 100 % наблюдений.

Нами проводилась оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с различным уровнем эмоционального интеллекта (табл. 2).

Таблица 2. Оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с различным уровнем EQ (F-критерий Фишера)

Показатели сенсомоторного слежения / Типы EQ	Средний EQ (n=80) $M \pm m$	Высокий EQ (n=40) $M \pm m$	Эмпирическое значение F-критерия Фишера	Критическое значение F-критерия Фишера
1-й блок, мм	1,9±0,24	1,5±0,30	1,28	0,56
2-й блок, мм	2,9±0,20*	2,7±0,21	1,80	0,56
3-й блок, мм	6,8±0,30*	6,3±0,20	4,34	0,56
Среднее значение по результатам 3-х блоков, мм	4,8±0,22*	4,4±0,20	2,59	0,56

* Статистически достоверные различия с группой высокого EQ ($p \leq 0,05$).

Как следует из табл. 2, в группе операторов с высоким EQ результат слежения оказался достоверно лучше, чем в группе операторов со средним EQ на 7,0 % – во 2-м блоке ($p=0,0441$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$), на 7,4 % – в 3-м блоке ($p=2,82 \times 10^{-5}$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) и на 8,3 % – по среднему значению всех блоков ($p=0,0047$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$). Следовательно, в профессиональной деятельности обследуемых операторов высокий уровень эмоционального интеллекта является фактором, определяющим более высокую эффективность моделируемой операторской деятельности на заданиях средней и высокой сложности по сравнению с операторами среднего EQ.

Далее нами проверялась достоверность различий показателей сенсомоторного слежения у операторов с различным уровнем психометрического интеллекта (табл. 3).

Таблица 3. Оценка достоверности различий показателей сенсомоторного слежения между группами операторов со средним и высоким уровнем IQ (F-критерий Фишера)

Показатели сенсомоторного слежения / Типы IQ	Средний IQ (n=67) $M \pm m$	Высокий IQ (n=34) $M \pm m$	Эмпирическое значение F-критерия Фишера	Критическое значение F-критерия Фишера
1-й блок, мм	2,0±0,27*	1,3±0,21	2,46	0,53
2-й блок, мм	3,1±0,22*	2,4±0,27	2,12	0,53
3-й блок, мм	7,0±0,35*	6,3±0,14	17,46	0,53
Среднее значение по результатам 3-х блоков, мм	5,0±0,26*	4,4±0,17	5,96	0,53

* Статистически достоверные различия с группой высокого IQ ($p \leq 0,05$).

Как следует из табл. 3, в группе операторов с высоким IQ результат слежения оказался лучше, чем в группе операторов со средним IQ на 35,0 % в 1-м блоке ($p=0,0144$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$), на 22,6 % – во 2-м блоке ($p=0,0394$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$), на 10,0 % – в 3-м блоке ($p=3,16 \times 10^{-11}$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) и на 12,0 % – по среднему значению всех блоков ($p=5,78 \times 10^{-6}$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$). Следовательно, в профессиональной деятельности обследуемых операторов наряду с высоким EQ высокий уровень психометрического интеллекта является фактором, определяющим более высокую эффективность моделируемой операторской деятельности на заданиях любой сложности по сравнению с операторами среднего IQ.

Общая характеристика типологических особенностей эмоционального интеллекта

Среди участников исследования были выявлены представители только двух типов эмоционального интеллекта. Большинство обследованных (59,6 %) составили лица со средним EQ, в то время как лица с высоким EQ прогнозируемо оказались в меньшинстве (40,4 %).

Группа среднего EQ статистически достоверно ($p \leq 0,01$) отличается от группы высокого EQ по уровню общего эмоционального интеллекта, внутреннего EQ, социального EQ, экзистенциального EQ. При этом уровень общего эмоционального интеллекта у представителей группы высокого EQ оказался в среднем на 15,1 % выше, чем у представителей группы среднего EQ. Это находит своё отражение в более содержательных отношениях с другими людьми представителей высокого EQ, а также в более активном использовании ими эмоций и интуиции для эффективного взаимодействия с окружающим миром.

Значение внутреннего EQ оказалось в среднем на 18,4 % выше в группе высокого EQ по сравнению с группой среднего EQ. Поскольку внутренний EQ характеризует отношение человека к себе, то данный показатель является проявлением эмоций, направленных на понимание самого себя.

Уровень социального EQ оказался в среднем на 15,6 % выше в группе высокого EQ, чем в группе среднего EQ. Социальный EQ, характеризующий отношение человека другим людям, является проявлением эмоций, направленных на понимание других людей.

Значение экзистенциального EQ оказалось в среднем на 10,3 % выше в группе высокого EQ по сравнению с группой среднего EQ. Поскольку экзистенциальный EQ характеризует отношение человека к жизни, то данный показатель отражает проявление эмоций, необходимых для принятия правильных решений в различных ситуациях, а также необходимых для повышения качества жизни в целом.

61,2 % обследованных женщин принадлежало к группе лиц со средним уровнем EQ, а остальные 38,8 % – к группе с высоким EQ. 62,9 % обследованных мужчин принадлежало к группе лиц со средним уровнем EQ, а остальные 38,1 % – к группе с высоким EQ.

Внутренний EQ в группе мужчин в среднем на 4,4 % был достоверно

выше, чем в группе женщин, что свидетельствует о большей направленности эмоций у мужчин на самих себя ($p \leq 0,01$). В то же время экзистенциальный EQ, напротив, оказался в среднем на 5,0 % достоверно больше в группе женщин, что характеризует о большем стремлении женщин к достижению гармонии в жизни и большем вкладе эмоций в принятие правильных решений в различных ситуациях ($p \leq 0,01$).

По всем показателям эмоционального интеллекта имелись достоверные различия между группами женщин со средним и высоким EQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего эмоционального интеллекта в группе высокого EQ оказался на 8,8 % достоверно выше, чем в группе среднего EQ. Все показатели структуры эмоционального интеллекта у женщин с высоким EQ также оказались достоверно более высокими, чем у женщин со средним EQ, в частности внутренний EQ – на 11,7 %, социальный – на 8,7 %, экзистенциальный EQ – на 4,5 %.

По всем показателям эмоционального интеллекта были обнаружены достоверные различия между группами мужчин со средним и высоким EQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего эмоционального интеллекта в группе высокого EQ оказался на 16,7 % достоверно выше, чем в группе среднего EQ. Все показатели структуры эмоционального интеллекта у мужчин с высоким EQ также оказались достоверно более высокими, чем у мужчин со средним EQ, в частности внутренний EQ – на 15,1 %, социальный – на 19,0 %, экзистенциальный EQ – на 11,7 %.

Таким образом, по общему уровню эмоционального интеллекта и показателям его структуры обнаружены статистически достоверные различия между выделенными типами EQ как в общей группе обследованных, так и отдельно в группе женщин и в группе мужчин, что подтверждает правомерность выделения пяти типов EQ.

Общая характеристика типологических особенностей психометрического интеллекта

45,5 % обследованных лиц принадлежало к группе среднего психометрического интеллекта, в то время как 33,2 % обследованных были отнесены к группе с высоким IQ, 19,1 % – к группе со сверхвысоким IQ и 2,2 % – к группе с низким IQ.

По всем показателям психометрического интеллекта имелись достоверные различия между группами обследованных с низким и средним IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе среднего IQ оказался на 48,2 % достоверно выше, чем в группе низкого IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у обследованных со средним IQ также оказались достоверно более высокими, чем у обследованных с низким IQ, в частности логический IQ – на 46,8 %, вербальный IQ – на 50,0 %, математический IQ – на 56,6 %.

Также по всем показателям психометрического интеллекта имелись достоверные различия между группами обследованных со средним и высоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе высокого IQ оказался на 23,0 % достоверно выше, чем в группе среднего IQ. Все показатели

структуры психометрического интеллекта у обследованных с высоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у обследованных со средним IQ, в частности логический IQ – на 21,4 %, вербальный IQ – на 23,5 %, математический IQ – на 20,9 %.

По всем показателям психометрического интеллекта также имелись достоверные различия между группами обследованных с высоким и сверхвысоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе сверхвысокого IQ оказался на 17,0 % достоверно выше, чем в группе высокого IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у обследованных со сверхвысоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у обследованных с высоким IQ, в частности логический IQ – на 18,3 %, вербальный IQ – на 13,9 %, математический IQ – на 23,0 %.

Таким образом, в сравниваемых группах общий уровень и основные показатели структуры психометрического интеллекта в целом имеют статистически достоверные различия, что подтверждает правомерность выделения пяти типов IQ.

Разделение обследованных женщин по типам психометрического интеллекта не имело существенных отличий от распределения по типам психометрического интеллекта в общей группе. 49,3 % обследованных женщин принадлежало к группе лиц со средним уровнем общего психометрического интеллекта, в то время как процентное количество представителей каждого из остальных типов IQ прогнозируемо оказалось меньшим. В частности, 31,2 % обследованных женщин относятся к группе с высоким IQ, 17,6 % – к группе со сверхвысоким IQ и 1,9 % – к группе с низким IQ.

Разделение обследованных мужчин по типам психометрического интеллекта имело небольшие отличия от распределения по типам психометрического интеллекта в общей группе. Наибольшее количество обследованных мужчин составляют представители среднего и высокого IQ – 36,0 % и 38,1 % соответственно. 22,5 % обследованных мужчин относятся к группе со сверхвысоким IQ, а 3,4 % – к группе с низким IQ.

В целом, между обследованными женщинами и мужчинами не были обнаружены достоверные различия по общему уровню и основным показателям психометрического интеллекта.

Далее нами была дана характеристика выделенным типам психометрического интеллекта у женщин. По всем показателям психометрического интеллекта имеются достоверные различия между группами женщин с низким и средним IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе среднего IQ оказался на 45,5 % достоверно выше, чем в группе низкого IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у женщин со средним IQ также оказались достоверно более высокими, чем у женщин с низким IQ, в частности логический IQ – на 36,0 %, вербальный – на 56,1 %, математический IQ – на 47,2 %.

Результаты определения достоверности различий групп обследованных женщин со средним и высоким уровнем психометрического интеллекта показали, что имеются достоверные различия между группами женщин со средним и

высоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе высокого IQ оказался на 24,0 % достоверно выше, чем в группе среднего IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у женщин с высоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у женщин со средним IQ, в частности логический IQ – на 24,2 %, вербальный – на 24,0 %, математический IQ – на 20,9 %.

Результаты определения достоверности различий групп обследованных женщин с высоким и сверхвысоким уровнем психометрического интеллекта показали, что имеются достоверные различия между группами женщин с высоким и сверхвысоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе сверхвысокого IQ оказался на 16,2 % достоверно выше, чем в группе высокого IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у женщин со сверхвысоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у женщин с высоким IQ, в частности логический IQ – на 17,5 %, вербальный – на 12,3 %, математический IQ – на 23,9 %.

Таким образом, в сравниваемых группах женщин общий уровень и основные параметры структуры психометрического интеллекта в целом имели статистически достоверные различия, что подтверждает правомерность выделения пяти типов IQ среди женщин.

Далее нами были охарактеризованы выделенные типы психометрического интеллекта у мужчин. По всем показателям IQ имелись достоверные различия между группами мужчин с низким и средним IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе среднего IQ оказался на 51,8 % достоверно выше, чем в группе низкого IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у мужчин со средним IQ также оказались достоверно более высокими, чем у мужчин с низким IQ, в частности логический IQ – на 60,7 %, вербальный – на 41,2 %, математический IQ – на 67,3 %.

Результаты определения достоверности различий групп обследованных мужчин со средним и высоким уровнем психометрического интеллекта показали, что имеются достоверные различия между группами мужчин со средним и высоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе высокого IQ оказался на 24,1 % достоверно выше, чем в группе среднего IQ. Все показатели структуры психометрического интеллекта у мужчин с высоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у мужчин со средним IQ, в частности логический IQ – на 19,2 %, вербальный – на 23,0 %, математический IQ – на 25,7 %.

Результаты определения достоверности различий групп обследованных мужчин с высоким и сверхвысоким уровнем психометрического интеллекта показали, что имеются достоверные различия между группами мужчин с высоким и сверхвысоким IQ ($p \leq 0,01$). Уровень общего психометрического интеллекта в группе сверхвысокого IQ оказался на 14,4 % достоверно выше, чем в группе высокого IQ. Большинство показателей структуры психометрического интеллекта у мужчин со сверхвысоким IQ также оказались достоверно более высокими, чем у мужчин с высоким IQ, в частности, вербальный – на 16,4 %, математический IQ – на 15,5 %.

Таким образом, в сравниваемых группах мужчин общий уровень и основные параметры структуры психометрического интеллекта в целом имели статистически достоверные различия, что подтверждает правомерность выделения пяти типов IQ среди мужчин.

Взаимное влияние различных показателей эмоционального интеллекта

С целью анализа структуры эмоционального интеллекта на следующем этапе исследования нами был проведён корреляционный анализ показателей эмоционального интеллекта в общей группе обследованных. Использовался метод парной линейной корреляции, поскольку исследуемая выборка является нормально распределённой.

Между различными показателями структуры эмоционального интеллекта имеются положительные корреляционные связи средней и малой силы. В частности, общий уровень EQ коррелирует с внутренним EQ ($r=0,66$), социальным EQ ($r=0,67$) и экзистенциальным EQ ($r=0,54$). Следовательно, общий уровень эмоционального интеллекта в большей степени зависит от внутреннего EQ, отражающего отношение человека к себе, и социального EQ, отражающего отношение человека к другим людям. Зависимость общего уровня эмоционального интеллекта от экзистенциального EQ, отражающего отношение человека к жизни, выражена слабее. Кроме того, были обнаружены слабые положительные корреляционные связи внутреннего EQ с социальным EQ ($r=0,34$) и экзистенциальным EQ ($r=0,20$), а также социального EQ и экзистенциального EQ ($r=0,29$). Следовательно, в структуре эмоционального интеллекта между отдельными его показателями имеются слабые положительные корреляционные связи, которые свидетельствуют об относительно независимом характере влияний их на общий уровень EQ.

С целью анализа структуры психометрического интеллекта нами также был проведён корреляционный анализ показателей психометрического интеллекта в общей группе обследованных. Использовался метод парной линейной корреляции, поскольку исследуемая выборка является нормально распределённой.

Между различными показателями структуры психометрического интеллекта имеются положительные корреляционные связи большой и средней силы. В частности, общий уровень IQ коррелирует с логическим IQ ($r=0,75$), вербальным IQ ($r=0,78$), математическим IQ ($r=0,71$). Следовательно, общий уровень психометрического интеллекта в практически в равной степени зависит от логического IQ, отражающего способности человека к логическому мышлению, вербального IQ, отражающего способности человека в гуманитарной области (язык, литература, история и т. п.) и математического IQ, отражающего способности человека в области точных наук. Кроме того, были обнаружены средние положительные корреляционные связи логического IQ с вербальным IQ ($r=0,40$) и математическим IQ ($r=0,49$), а также вербального IQ с математическим IQ ($r=0,41$). Следовательно, в структуре психометрического интеллекта между отдельными его показателями имеются положительные корреляционные

связи средней силы, которые свидетельствуют о взаимоопределяющем характере влияний их на общий уровень IQ.

Взаимосвязь показателей эмоционального и психометрического интеллекта

Для того, чтобы оценить взаимосвязь показателей эмоционального и психометрического интеллекта, нами было проведено сопоставление выделенных типов EQ с выделенными типам IQ. Для этого все участники настоящего исследования, принадлежащие к типу среднего EQ были распределены нами по группам психометрического интеллекта (рис. 1).

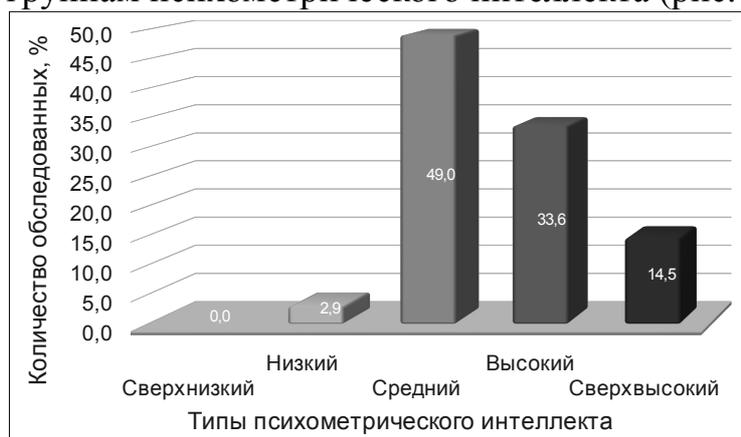


Рисунок 1. Распределение обследованных со средним EQ по группам психометрического интеллекта

Как следует из рис. 1, участники исследования, обладающие средним EQ, принадлежат различным типам IQ. В частности, наибольшее количество или 49 % обследованных со средним EQ имеют средний уровень IQ, 33,6 % – высокий уровень IQ, 14,5 % – сверхвысокий уровень IQ и 2,9 % – низкий уровень IQ. Исходя из этого, можно заключить, что участники исследования с высоким и сверхвысоким IQ, попавшие в группу среднего эмоционального интеллекта, несмотря на свой интеллектуальный потенциал в ряде случаев не могут его полностью реализовать при решении конкретных задач. В то же время обладатели низкого уровня IQ, принадлежащие группе среднего эмоционального интеллекта, несмотря на свой невысокий балл по результатам теста на IQ при решении различных задач в реальной жизни демонстрируют результат, сопоставимый с результатом обладателей более высокого психометрического интеллекта.

Далее все участники настоящего исследования, принадлежащие к типу высокого EQ, также были распределены нами по группам психометрического интеллекта (рис. 2).

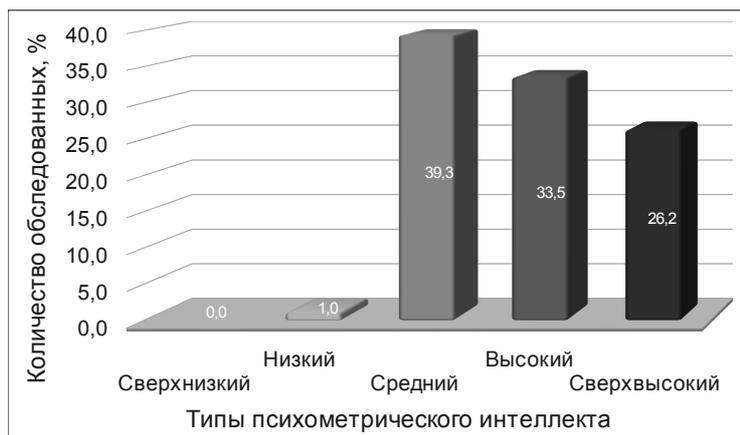


Рисунок 2. Распределение обследованных с высоким EQ по группам психометрического интеллекта

Как следует из рис. 2, участники исследования, обладающие высоким EQ, принадлежат различным типам IQ. В частности, наибольшее количество или 39,3 % обследованных с высоким EQ имеют средний уровень IQ, 33,5 % – высокий уровень IQ, 26,2 % – сверхвысокий уровень IQ и 1,0 % – низкий уровень IQ. Таким образом, в группе высокого эмоционального интеллекта было обнаружено более равномерное распределение участников исследования по различным типам IQ, со смещением количества обследованных в сторону высокого и сверхвысокого IQ. В частности, обращает на себя внимание тот факт, что относительное количество обследованных со сверхвысоким IQ в группе высокого эмоционального интеллекта почти в 2 раза больше, чем в группе среднего EQ.

Для оценки взаимосвязи показателей эмоционального и психометрического интеллекта нами был проведён корреляционный анализ. Использовался метод парной линейной корреляции, поскольку исследуемая выборка является нормально распределённой.

Между показателями эмоционального и психометрического интеллекта имеется слабо выраженные положительные связи. В частности, между уровнем общего EQ и уровнем общего IQ имеется слабая положительная связь ($r=0,17$), что отражает слабое взаимное влияние этих показателей друг на друга. Также следует отметить взаимосвязь общего EQ с такими показателями структуры психометрического интеллекта, как вербальный IQ ($r=0,18$) и математический IQ ($r=0,18$). Обращает на себя внимание взаимосвязь внутреннего EQ и математического IQ ($r=0,17$), а также экзистенциального EQ и вербального IQ ($r=0,17$). Следовательно, в целом, когнитивная и эмоциональная составляющие эффективной деятельности в любой сфере не оказывают друг на друга заметного взаимного влияния, что является проявлением существенных различий в механизмах влияния EQ и IQ на результат работы.

Оценка эффективности сенсомоторного компенсаторного слежения при различном уровне EQ и IQ

Результаты определения достоверности различий выделенных типов эмоционального интеллекта свидетельствуют о том, что профессиональные операторы-мужчины по среднему значению всех блоков ($p=0,0461$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) обладают на 14,6 % достоверно более высокой способностью к сенсомоторному слежению, чем профессиональные операторы-женщины.

Лица неоператорских профессий с высоким уровнем эмоционального интеллекта по среднему значению всех блоков показали на 6,3 % достоверно более высокую эффективность сенсомоторного слежения ($p=0,0035$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$), чем операторы со средним уровнем эмоционального интеллекта. Причём в группе женщин с высоким EQ результат слежения оказался достоверно лучше, чем в группе женщин со средним EQ на 3,2 % в 1-м блоке ($p=0,0414$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) и на 2,1 % – по среднему значению всех блоков ($p=0,0021$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$). В группе мужчин с высоким EQ результат слежения оказался достоверно лучше, чем в группе мужчин со средним EQ на 58,8 % в 1-м блоке ($p=0,0011$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$).

В группе лиц с высоким IQ результат слежения оказался достоверно лучше, чем в группе лиц со средним IQ на 26,3 % в 1-м блоке ($p=0,0064$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) и на 19,4 % – во 2-м блоке ($p=0,0172$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$).

В группе мужчин с высоким IQ результат слежения оказался лучше, чем в группе мужчин со средним IQ на 47,8 % в 1-м блоке ($p=0,0111$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$), на 3,3 % – в 3-м блоке ($p=0,0469$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$) и на 8,5 % – по среднему значению всех блоков ($p=0,0249$, $F_{\text{эмп.}} > F_{\text{кр.}}$).

Взаимосвязь показателей операторской деятельности с показателями EQ и IQ

По результатам парной линейной корреляции по Пирсону (нормальное распределение) между показателями операторской деятельности по результатам сенсомоторного слежения и показателями эмоционального интеллекта имеются слабо выраженные связи разной направленности. В частности, обнаружены слабые отрицательные связи уровня внутреннего EQ с результатом 1-го блока слежения ($r=-0,23$) и средним результатом слежения ($r=-0,12$). Это свидетельствует о том, что более высокий уровень внутреннего интеллекта, отражающего отношение человека к себе, соответствует более высокой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

В то же время экзистенциальный EQ обнаруживает слабые положительные связи с результатом 3-го блока слежения ($r=0,12$) и средним результатом слежения ($r=0,13$). Это свидетельствует о том, что более высокий уровень экзистенциального интеллекта, отражающего отношение человека к жизни, соответствует более низкой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

Таким образом, такие показатели эмоционального интеллекта как общий EQ и внутренний EQ имеют слабые отрицательные взаимосвязи с показателями результативности операторской деятельности, то есть более высокий уровень общего и внутреннего EQ соответствуют меньшему времени выполнения заданий во время сенсомоторного слежения, а, следовательно, более высокой результативности операторской деятельности. В то же время уровень экзистенци-

ального EQ имеет слабые положительные связи с показателями результативности операторской деятельности, то есть более высокий уровень экзистенциального интеллекта соответствует большему времени выполнения заданий во время сенсомоторного слежения, а, следовательно, меньшей результативности операторской деятельности.

По результатам парной линейной корреляции по Пирсону (нормальное распределение) между показателями операторской деятельности по результатам сенсомоторного слежения и показателями психометрического интеллекта имеются слабо выраженные отрицательные связи. В частности, обнаружены слабые отрицательные связи уровня логического IQ с результатом 1-го блока слежения ($r=-0,16$), результатами 2-го и 3-го блоков слежения ($r=-0,19$) и средним результатом слежения ($r=-0,23$). Это свидетельствует о том, что более высокий уровень логического интеллекта, отражающего способность человека к логическому мышлению, соответствует более высокой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

Вербальный IQ обнаруживает слабые отрицательные связи с результатами 2-го и 3-го блоков слежения ($r=-0,19$) и средним результатом слежения ($r=-0,18$). Это свидетельствует о том, что более высокий уровень вербального интеллекта, отражающего способность человека выражать свои мысли словами, соответствует более высокой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

Математический IQ обнаруживает слабые отрицательные связи с результатом 1-го блока слежения ($r=-0,16$), результатом 2-го блока слежения ($r=-0,16$), с результатом 3-го блока слежения ($r=-0,21$) и средним результатом слежения ($r=-0,22$). Это свидетельствует о том, что более высокий уровень математического интеллекта, отражающего способность человека оперировать цифрами, соответствует более высокой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

Также следует отметить, что уровень общего IQ обнаруживает слабые отрицательные связи с результатом 1-го блока слежения ($r=-0,13$), результатом 2-го блока слежения ($r=-0,23$), результатом 3-го блока слежения ($r=-0,21$) и средним результатом слежения ($r=-0,25$). Это является отражением того, что более высокий уровень общего психометрического интеллекта соответствует более высокой результативности операторской деятельности по данным сенсомоторного слежения.

Таким образом, все показатели психометрического интеллекта имеют слабые отрицательные взаимосвязи с показателями результативности операторской деятельности. Данное обстоятельство свидетельствует о том, что более высокий уровень общего IQ и его показателей соответствуют меньшему времени выполнения заданий во время сенсомоторного слежения, а, следовательно, более высокой результативности операторской деятельности.

Типологические особенности показателей артериального давления, мозговой гемодинамики и вегетативного реагирования в

различных группах EQ и IQ при отсутствии стрессогенных воздействий

Типологические особенности показателей артериального давления в зависимости от уровня общего эмоционального и психометрического интеллекта определялись в условиях относительного покоя (при отсутствии стрессовых воздействий). Одновременно с записью реоэнцефалограммы у каждого обследованного в клиностатическом (горизонтальном) положении измерялось артериальное давление по Н. С. Короткову (Шхвацабая И. К. с соавт., 1981, 1982).

При определении типологических особенностей мозговой гемодинамики у каждого обследуемого при отсутствии стрессовых воздействий в горизонтальном положении регистрировались реографические показатели (табл. 4).

Таблица 4. Сравнительная оценка основных показателей гемодинамики мозга у лиц с различным уровнем эмоционального интеллекта ($M \pm m$)

№	Показатели мозговой гемодинамики	Значения показателей	
		Высокий EQ (n=206)	Средний EQ (n=304)
1.	Время начала систолической волны (ВНРВ, с)	0,1356±0,003	0,1334±0,002
2.	Временной показатель сосудистого тонуса (ВПСТ, усл. ед.)	1,1594±0,06	1,3359±0,06
3.	Амплитудный показатель сосудистого тонуса (АПСТ, Ом/с)	0,6801±0,01	0,6756±0,01
4.	Максимальная скорость быстрого наполнения (МСБН, Ом/с)	543,04±30,67*	466,75±17,21
5.	Средняя скорость медленного наполнения (ССМН, Ом/с)	272,75±16,02	266,62±9,98
6.	Время начала диастолической волны (ВНДВ, с)	0,4248±0,01	0,4343±0,01
7.	Показатель замедленного кровотока (ПЗК, усл. ед.)	0,3710±0,02	0,3552±0,02
8.	Реографический систолический индекс (РСИ, усл. ед.)	0,9611±0,04	0,9415±0,04
9.	Продолжительность анакроты (ВА, с)	0,1089±0,01	0,1236±0,01
10.	Продолжительность катакроты (ВК, с)	0,8007±0,02	0,8283±0,02
11.	Дикротический индекс (ДКИ, %)	69,6579±2,21*	61,748±2,06
12.	Реографический диастолический индекс (РДИ, %)	86,245±3,02	79,359±2,08
13.	Вено-артериальное (систолическое) отношение (В/А, %)	74,229±2,97*	66,003±2,21
14.	Показатель венозного оттока (ПВО, усл. ед.)	42,089±4,01	47,098±6,11

Примечание:

* достоверные различия с группой среднего эмоционального интеллекта ($p < 0,05$).

Как видно из табл. 4, между группами высокого и среднего эмоциональ-

ного интеллекта получены достоверные различия по таким показателям мозговой гемодинамики, как максимальная скорость быстрого наполнения (МСБН), дилятационный индекс (ДКИ) и вено-артериальное или систолическое отношение (В/А) ($p < 0,05$).

Указанные показатели для группы с высоким уровнем EQ в среднем превышают соответствующие показатели для группы со средним EQ – по МСБН на 13,8 %, по ДКИ на 11,5 % и по В/А на 11,5 %. Между группами среднего и низкого EQ не обнаружено достоверных различий по показателям мозговой гемодинамики. Следовательно, у представителей высокого эмоционального интеллекта скорость кровенаполнения крупных сосудов головного мозга, а также величина тонуса крупных сосудов, средних и мелких артерий, артериол и капилляров церебрального региона достоверно выше, чем у представителей группы со средним уровнем эмоционального интеллекта.

Между группами со средним и низким уровнем психометрического интеллекта были обнаружены достоверные различия по показателю систолического артериального давления (САД) ($p < 0,05$). Уровень САД у группы с низким уровнем IQ был на 2,9 % больше, чем у группы со средним IQ, в то время как для групп высокого и среднего IQ различия не были достоверны.

Далее оценивались показатели вегетативного реагирования в выделенных группах интеллекта. Достоверные различия между группами с высоким и средним уровнем психометрического интеллекта обнаружены только по показателю вариационного размаха (ΔX) ($p < 0,05$). Значение ΔX у группы со средним уровнем IQ на 18 % выше, чем у группы с высоким IQ, что отражает преобладание у них парасимпатического отдела ВНС.

На следующем этапе исследования методом множественной линейной регрессии нами было составлено уравнение, с помощью которого с вероятностью до 95 % можно прогнозировать индивидуальный уровень работоспособности операторов сенсомоторного профиля. Предложенная регрессионная модель результативности операторской деятельности (РОД) имеет следующий вид:

$$\text{РОД} = 0,26043 \times \text{EQ} + 0,13371 \times \text{IQ} + 0,00392 \times \text{ИНРС} - 2,8621 \quad (1)$$

Как следует из представленного уравнения регрессии, результативность операторской деятельности сенсомоторного профиля имеет тесные связи и определяется уровнем общего эмоционального интеллекта (EQ), общего психометрического интеллекта (IQ) и значением индекса напряжения регуляторных систем (ИНРС).

Типологические особенности показателей артериального давления, мозговой гемодинамики и вегетативного реагирования в различных группах EQ и IQ при действии эмоциогенных нагрузок

У каждого обследованного в горизонтальном положении в условиях угрозы воздействия электрического тока за ошибки в операторской работе измерялось артериальное давление, записывалась реоэнцефалограмма и реги-

стрировалась кардиоинтервалограмма.

Между группами высокого и среднего эмоционального интеллекта получены достоверные различия по таким показателям мозговой гемодинамики, как время начала реографической волны (ВНРВ) и продолжительность катарты (Ткт) ($p < 0,05$). Исходя из значения ВНРВ, при угрозе воздействия электрического тока за ошибки в операторской работе у представителей группы высокого EQ тонус магистральных сосудов до входа в церебральный регион (сонных и позвоночных артерий) оказался на 18,3 % достоверно ниже, чем у представителей группы среднего эмоционального интеллекта ($p < 0,05$). Показатель Ткт, отражающий эффективность венозного оттока в данном сосудистом регионе, у представителей группы высокого EQ на 8,13 % ниже, чем у представителей группы среднего EQ ($p < 0,05$). Увеличение данного показателя свидетельствует о наличии у данных лиц тенденции к затруднению оттока крови от сосудов мозга. Данное обстоятельство свидетельствует о более эффективной деятельности функциональной системы поддержания оптимального давления у лиц высокого уровня эмоционального интеллекта.

Аналогичные, но менее выраженные различия по реографическим показателям были обнаружены между группами высокого и среднего психометрического интеллекта. В частности, исходя из значения ВНРВ, при угрозе воздействия электрического тока за ошибки в операторской работе у представителей группы высокого IQ тонус магистральных сосудов до входа в церебральный регион (сонных и позвоночных артерий) оказался на 15,1 % достоверно ниже, чем у представителей группы среднего интеллекта ($p < 0,05$). Эффективность венозного оттока в данном сосудистом регионе (по значению Ткт) у представителей группы высокого IQ оказалась на 4,6 % ниже, чем у представителей группы среднего IQ ($p < 0,05$).

Таким образом, такие показатели, как ВНРВ и Ткт могут являться дифференцирующими для групп с высоким и средним уровнем общего эмоционального и психометрического интеллекта.

Типологические особенности вегетативного реагирования (в зависимости от уровня общего психометрического интеллекта) определялись по данным КИГ в условиях стандартной эмоциогенной нагрузки (угроза воздействия электрического тока за ошибки в работе). Между группами интеллекта не обнаружено достоверных различий ни по одному из показателей вегетативного реагирования.

На основании приведённых результатов удалось выделить показатели интеллекта и физиологического обеспечения операторской деятельности, которые были положены в основу прогноза результативности операторской деятельности при действии эмоциогенных нагрузок. При разработке прогностических моделей исходили из того, что на фоне «возмущающего» воздействия нагрузки проявляются те негативные или позитивные качества оператора, которые в реальных условиях могут снижать надёжность системы «человек-машина».

Методом множественной линейной регрессии нами была построена математическая модель, с помощью которой с вероятностью до 95 % можно прогнозировать изменения работоспособности операторов сенсомоторного профиля при действии эмоциогенных нагрузок. Предложенная регрессионная модель результативности операторской деятельности (РОД) сенсомоторного профиля в условиях относительного покоя описывается следующим уравнением:

$$\text{РОД} = 0,23152 \times \text{EQ} + 0,08453 \times \text{IQ} + 0,1356 \times \text{ВНРВ} - 3,8427 \quad (2)$$

Как следует из представленного уравнения регрессии, результативность операторской деятельности сенсомоторного профиля определяется уровнем общего эмоционального интеллекта (EQ), общего психометрического интеллекта (IQ), временем начала реографической волны (ВНРВ), которое характеризует тонус магистральных сосудов на входе в церебральный регион (сонных и позвоночных артерий).

Таким образом, в условиях действия эмоциогенной нагрузки (угрозы воздействия электрического тока за ошибки в операторской работе) динамика показателей мозгового кровообращения и вегетативного реагирования по сравнению с условиями относительного покоя приводит к тому, что деятельность операторов с высоким уровнем EQ и в меньшей степени IQ является наиболее эффективной как по скоростным, так и по качественным показателям, а результативность работы операторов со средним и низким уровнем EQ и в меньшей степени IQ на фоне эмоциогенной нагрузки, напротив, снижается и по скоростным, и по качественным показателям.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что эмоциональная и в меньшей степени когнитивная составляющие в значительной степени определяют эффективность операторской деятельности, что обеспечивается особенностями мозгового кровообращения и вегетативного реагирования в условиях действия эмоциогенных нагрузок.

Типологические особенности показателей артериального давления, мозговой гемодинамики и вегетативного реагирования в различных группах EQ и IQ при действии физических нагрузок

У каждого обследованного в антиортостатическом положении измерялось артериальное давление, записывались реоэнцефалограмма и кардиоинтервалограмма.

Достоверные различия между группами со средним и низким уровнем общего психометрического интеллекта были обнаружены только по показателю систолического артериального давления (САД) ($p < 0,05$). Уровень САД у группы с низким уровнем интеллекта на 3,37 % больше, чем у группы со средним уровнем интеллекта. Данный показатель, как известно, характеризует работу левого желудочка сердца (состояние его миокарда). Следовательно, в условиях действия пассивного антиортостаза для группы с низким уровнем общего интеллекта характерна несколько более эффективная работа миокарда ле-

вого желудочка, чем для операторов со средним уровнем интеллекта.

Между группами высокого и среднего психометрического интеллекта в условиях действия стандартных физических нагрузок (пассивного антиортостаза) получены достоверные различия по таким показателям мозговой гемодинамики, как время начала систолической волны (ВНСВ), амплитудный показатель сосудистого тонуса (АПСТ), показатель замедленного кровотока (ПЗК), реографический систолический индекс (РСИ), продолжительность анакроты (ВА) и вено-артериальное или систолическое отношение (В/А) ($p < 0,05$). Между группами среднего и низкого интеллекта достоверные различия обнаружены по таким показателям, как время начала систолической волны (ВНСВ) и показатель замедленного кровотока (ПЗК) ($p < 0,05$).

Исходя из значения ВНРВ у представителей группы высокого IQ при действии пассивного антиортостаза тонус магистральных сосудов до входа в церебральный регион (сонных и позвоночных артерий) на 26,9 % достоверно больше, чем у представителей группы среднего IQ ($p < 0,05$). Уровень объёмного кровотока в исследуемом регионе (АПСТ) в этих же условиях у представителей группы высокого IQ на 15,6 % достоверно выше, чем у представителей группы среднего IQ ($p < 0,05$). В то же время у представителей группы высокого IQ на 25,6 % достоверно меньше эластичность стенок сосудов среднего калибра (ПЗК), на 86,2 % меньше величина и скорость притока крови к сосудам мозга (РСИ), на 26,0 % меньше скорость кровенаполнения исследуемого региона (T_a) и на 20,2 % меньше тонус мелких артерий, артериол и капилляров (В/А), чем у представителей группы среднего IQ ($p < 0,05$). Группа низкого IQ характеризуется на 13,0 % более высоким тонусом магистральных сосудов до входа в церебральный регион (ВНРВ) и на 12,9 % более низкой эластичностью стенок сосудов среднего калибра (ПЗК) по сравнению с группой среднего интеллекта ($p < 0,05$).

Далее нами анализировались показатели вегетативного реагирования в выделенных группах интеллекта. Исходя из значения АМо, отражающего преобладание парасимпатического или симпатического отделов ВНС, то есть вегетативный баланс, группа среднего эмоционального интеллекта при действии стандартной физической нагрузки (пассивного антиортостаза) характеризуется на 11,3 % достоверно более выраженным преобладанием парасимпатического отдела ВНС по сравнению с группой высокого эмоционального интеллекта ($p < 0,05$). Степень централизации управления сердечным ритмом (ИНРС) для группы среднего интеллекта при действии стандартных физических нагрузок на 29,3 % достоверно больше, чем для группы высокого EQ, о чём свидетельствует значение ИНРС ($p < 0,05$). ИВР, указывающий на соотношение активности симпатического и парасимпатического отделов ВНС, при действии стандартных физических нагрузок для группы среднего EQ на 29,7 % достоверно больше, чем для группы высокого EQ ($p < 0,05$). Кроме того, группа со средним уровнем эмоционального интеллекта характеризуется на 23,2 % достоверно большим значением ВПР, отражающим вегетативный баланс организма с точки зрения активности автономной регуляции кардиогемодинамики, по

сравнению с группой высокого EQ ($p < 0,05$).

На основе полученных результатов о взаимосвязях эффективности операторской деятельности с индивидуальным уровнем общего эмоционального интеллекта, общего психометрического интеллекта, особенностями реакции мозговой гемодинамики и вегетативных характеристик на стандартную физическую нагрузку были составлены математические прогностические модели.

Методом множественной линейной регрессии нами была построена математическая модель, с помощью которой с вероятностью до 95 % можно прогнозировать изменения работоспособности операторов сенсомоторного профиля при действии физических нагрузок. Предложенная регрессионная модель результативности операторской деятельности (РОД) сенсомоторного профиля в условиях действия физических нагрузок описывается следующим уравнением:

$$\text{РОД} = 0,15249 \times \text{EQ} + 0,11438 \times \text{IQ} + 0,00246 \times \text{ИНРС} - 0,1131 \times \text{АПСТ} - 2,7523 \quad (3)$$

Как следует из представленного уравнения регрессии, РОД сенсомоторного профиля определяется уровнем общего эмоционального интеллекта (EQ), общего психометрического интеллекта (IQ), а также значениями индекса напряжения регуляторных систем (ИНРС) и амплитудного показателя сосудистого тонуса (АПСТ), зарегистрированными после воздействия стандартной физической нагрузки.

Таким образом, в условиях действия физической нагрузки (пассивного антиортостаза) динамика показателей мозгового кровообращения и вегетативного реагирования по сравнению с условиями относительного покоя приводит к тому, что деятельность операторов с высоким уровнем EQ и в меньшей степени IQ является наиболее эффективной как по скоростным, так и по качественным показателям, а результативность работы операторов со средним и низким уровнем EQ и в меньшей степени IQ, напротив, снижается и по скоростным, и по качественным параметрам. Выявленные закономерности были положены в основу прогнозирования эффективности операторской деятельности на фоне воздействия физических нагрузок.

Оптимизация функционального состояния ЦНС операторов с помощью высоко- и низкочастотного биорезонансного воздействия

ЭЭГ-реакции неуспешных операторов при курсовом использовании высокочастотного биорезонансного воздействия представлены в табл. 5.

Таблица 5. Динамика биоэлектрической активности головного мозга в процессе сеанса ритмической фото-фоностимуляции на возрастающих частотах у неуспешных операторов

Показатели ЭЭГ		Неуспешные операторы, М±m (n=51)		
		4 Гц	7 Гц	12 Гц
Альфа-ритм	Частота, Гц	9,5±0,2	9,4±0,1	9,4±0,1
	Амплитуда, мкВ	125,5±6,0	103±4,2	100±4,1
	Индекс, %	93±3,5	81±1,9*	87±2,1*
Бета-ритм	Частота, Гц	13±1,2	14±1,3	14±1,3
	Амплитуда, мкВ	36±0,96	41±1,8	41,5±1,8*
	Индекс, %	19±1,4*	15±0,4*	16±2,1
Дельта-ритм	Частота, Гц	3±0,2	4±0,3	4±0,3
	Амплитуда, мкВ	42,5±6,7*	48±2,8*	48±2,4
	Индекс, %	13±6,4	12±2,8	12±2,8
Тэта-ритм	Частота, Гц	4±0,3*	4±0,3	5±0,3
	Амплитуда, мкВ	27±6,1*	63,5±5,1	65,5±5,3
	Индекс, %	18,5±2,5	21±3,1	20,5±3,2

Примечание: * различия относительно фоновой ЭЭГ статистически достоверны ($p \leq 0,05$).

Как следует из табл. 5, динамика параметров электроэнцефалограммы в процессе однократного сеанса ритмической фото-фоностимуляции на возрастающих частотах у неуспешных операторов характеризовалась позитивной перестройкой. В частности, было обнаружено достоверное повышение дельта-ритма по амплитуде. В большей степени эти изменения проявились при воздействии частотами 4 Гц и 7 Гц и в меньшей – при навязывании частоты 12 Гц. Кроме того, отмечалось достоверное снижение индекса альфа-ритма при воздействии частотой 7 Гц и 12 Гц, а также достоверное повышение бета-ритма по индексу при навязывании частот 4 Гц и 7 Гц и по амплитуде – при воздействии частотой 12 Гц.

В группе успешных операторов наблюдалось недостоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма при навязывании частот 7 Гц и 12 Гц. Также отмечалось достоверное повышение амплитуды бета-ритма при воздействии частот 7 Гц и 12 Гц в среднем на 20 % и недостоверное снижение медленно-волновой активности при навязывании частот 4 Гц и 7 Гц. Результаты ЭЭГ в процессе сеанса ритмостимуляции были соотнесены с фоновыми. В группе успешных операторов выявлено достоверное снижение индекса альфа-ритма

при воздействии частот 7 и 12 Гц на 17,3 % и 11,2 % соответственно. Особенно обращает на себя внимание динамика параметров бета-ритма. В частности, при ритмической фото-фоностимуляции на частотах 4 и 7 Гц, показатели бета-активности отличались от таковых на фоновой ЭЭГ на 58,3 %, а индекс бета-ритма на указанных частотах увеличивался в среднем на 25 %. При воздействии частотой 12 Гц выявлено достоверное повышение амплитуды бета-ритма на 15,2 %.

Динамика параметров дельта-ритма при фото-фоностимуляции по сравнению с данными фоновой электроэнцефалограммы проявлялась в достоверном снижении амплитуды дельта-ритма. При воздействии с частотой 4 Гц амплитуда дельта-ритма уменьшалась на 39,2 %, а при воздействии с частотой 7 Гц – на 31,4 %. В отношении тета-ритма было установлено достоверное снижение его частоты и амплитуды на 42,8 % и 53 % соответственно.

Таким образом, состояние неуспешных операторов, индуцированное ритмическими светозвуковыми воздействиями, оказалось частотно зависимым, что подтверждает существующие в литературе представления (Федотчев А. И. с соавт 2002; Brauchli P. et al., 1995). Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что состояние, индуцированное ритмическим фото-фоновоздействием в низкочастотном диапазоне 4 и 7 Гц можно рассматривать как своеобразное «дежурное» состояние, обеспечивающее готовность перехода к активности, отвечающей требованиям поставленной задачи.

Электрофизиологический портрет неуспешных операторов при использовании фото-фоностимуляции в высокочастотном диапазоне (12 Гц) характеризовался значительным повышением высокочастотной активности, в основном, бета-волновой, что согласно литературным данным коррелирует с уровнем эффективности операторской деятельности (Бодров В. А., 2000).

Таким образом, ритмическая фото-фоностимуляция возрастающими частотами обеспечивает быстрый, но плавный переход от состояния неглубокой релаксации (при стимуляции с частотами 4 и 7 Гц), к состоянию активации (при стимуляции с частотой 12 Гц), что обеспечивает более высокую работоспособность.

В качестве контрольной нами была использована группа успешных операторов. Метод управляемой ритмической фото-фоностимуляции на возрастающих частотах не только не привёл к нежелательным изменениям биоэлектрической активности головного мозга, но и улучшил показатели ЭЭГ, коррелирующие с успешной операторской деятельностью.

По окончании курса высокочастотной биорезонансной коррекции вновь производилась регистрация электроэнцефалограммы. По сравнению с параметрами фоновой электроэнцефалограммы в группе неуспешных операторов выявлено достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 8 % и 7 % соответственно. Кроме того, отмечено увеличение индекса бета-ритма 47,5 % и снижение амплитуды дельта-ритма на 31,2 %.

Биоэлектрическая активность головного мозга через 10 дней после курсового ритмического свето-звукового воздействия в контрольной группе по сравнению с показателями фоновой электроэнцефалограммы характеризова-

лась недостоверным снижением амплитуды и индекса альфа-ритма, увеличением амплитуды бета-ритма на 8 %. В отношении медленно-волновой активности для данной группы показано недостоверное снижение амплитуды и индекса дельта-ритма на 9,3 % и 7,2 % соответственно, а также снижение тэта-ритма по амплитуде и индексу на 13,7 % и 31,5 % соответственно.

Таким образом, через 10 дней после курса высокочастотного биорезонансного воздействия для неуспешных операторов было продемонстрировано явление инициации и потенцирования вызванных эффектов.

ЭЭГ-реакции при курсовом использовании низкочастотного биорезонансного воздействия были объектом дальнейших исследований. В процессе сеанса управляемого ритма дыхания у неуспешных операторов по сравнению с параметрами фоновой электроэнцефалограммы установлено достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 6 % и 17,3 % соответственно, увеличение индекса бета-ритма на 45,8 % (табл. 6). В отношении медленно-волновой активности для данной группы показано снижение амплитуды дельта-ритма в среднем на 29,2 %.

Таблица 6. Динамика биоэлектрической активности головного мозга в процессе сеанса управляемого ритма дыхания

Показатели ЭЭГ		Успешные операторы, M±m (n=341)	Неуспешные операторы, M±m (n=51)
Аль- фа-ритм	Частота, Гц	9,4±0,4	9,5±0,2
	Амплитуда, мкВ	70,7±6,0*	100±4,2
	Индекс, %	71±0,7*	88±3,5
Бета-ритм	Частота, Гц	14±1,3	16±1,5
	Амплитуда, мкВ	37,1±2,0	35,5±3,9
	Индекс, %	14,7±1,2	17,5±1,8
Дельта- ритм	Частота, Гц	4±0,3	4±0,3
	Амплитуда, мкВ	30,3±1,7*	49,5±3,9
	Индекс, %	2,3±1,9	16±8,5
Тэта-ритм	Частота, Гц	4±0,3*	6±0,5
	Амплитуда, мкВ	42,3±4,1*	60±0,59
	Индекс, %	8,7±0,7*	17,5±1,6

Примечание: * статистически достоверные различия с группой неуспешных операторов ($p \leq 0,05$).

В то же время в группе успешных операторов реакция биоэлектрической активности головного мозга в процессе сеанса низкочастотного биорезо-

нансного воздействия относительно фоновой электроэнцефалограммы характеризовалась недостоверным снижением амплитуды и увеличением индекса альфа-ритма на 5,7 % и 4,4 % соответственно, а также увеличением амплитуды бета-ритма. Кроме того, для группы успешных операторов показано недостоверное снижение амплитуды дельта и тэта-ритмов на 24,3 % и 7,4 % соответственно.

По окончании курса низкочастотного биорезонансного воздействия производилась очередная регистрация электроэнцефалограммы. У неуспешных операторов при сравнении с параметрами фоновой ЭЭГ выявлено достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 5 % и 11,7 % соответственно.

В контрольной группе биоэлектрическая активность головного мозга через 10 дней после курса управляемого ритма дыхания при сравнении с фоновой электроэнцефалограммой характеризовалась достоверным снижением индекса бета-ритма на 43,8 %. Кроме того, для данной группы было обнаружено достоверное снижение амплитуды тэта-ритма на 49,6 %.

Таким образом, опираясь на динамику параметров ЭЭГ при курсовом использовании высоко- и низкочастотного биорезонансного воздействия на ЦНС, наблюдались признаки активации коры при относительном снижении активности подкорковых стволовых структур головного мозга. В наибольшей степени данные изменения отмечались в группе неуспешных операторов.

Повышение эффективности операторской деятельности на основе биорезонансного воздействия

При анализе физиологических эффектов оптимизирующего влияния курсового использования высоко- и низкочастотного биорезонансного воздействия на функциональное состояние операторов, проводилась оценка отсроченной реакции ЦНС. Для оценки нами были использованы ЭЭГ-показатели, показатели вариабельности сердечного ритма для изучения динамики вегетативного реагирования на пробу «падение с колен», а также показатели эффективности моделируемой операторской деятельности.

Особенности биоэлектрической активности головного мозга у неуспешных и успешных операторов оценивали через 1 месяц после курса ритмической фото-фоностимуляции на возрастающих частотах. Как следует из табл. 7, у неуспешных операторов картина ЭЭГ при сравнении с параметрами фоновой биоэлектрической активности головного мозга характеризовалась достоверным снижением амплитуды и индекса альфа-ритма на 9,3 % и 12,2 % соответственно. Также было выявлено достоверное увеличение индекса бета-волны в среднем на 50 %. Медленно-волновая активность характеризовалась достоверным снижением амплитуды дельта-ритма на 27 %.

Таблица 7. ЭЭГ-динамика через 1 месяц после курса высокочастотного биорезонансного воздействия в сравниваемых группах

Показатели ЭЭГ		Успешные операторы, M±m (n=341)	Неуспешные операторы, M±m (n=51)
Альфа-ритм	частота, Гц	9,6±0,4	9,5±0,2
	амплитуда, мкВ	71±9,0*	96,5±3,2
	индекс, %	63±8,5*	86,0±2,8
Бета-ритм	частота, Гц	13±1,2	14±1,3
	амплитуда, мкВ	36,0±4,6	35,5±1,1
	индекс, %	14±0,13*	18±0,17
Дельта-ритм	частота, Гц	4±0,4	4±0,3
	амплитуда, мкВ	37±0,4*	51±0,48
	индекс, %	8,3±3,5*	9±4,9
Тэта-ритм	частота, Гц	6±0,5	7±0,6
	амплитуда, мкВ	46±0,6*	58,5±0,8
	Индекс, %	5±0,04*	13±0,11

Примечание: * статистически достоверные различия с группой неуспешных операторов ($p \leq 0,05$).

Сравнивая параметры биоэлектрической активности головного мозга, полученные через 1 месяц после курса ритмической фото-фоностимуляции, с показателями электроэнцефалограммы, зарегистрированной через 10 дней после воздействия было выявлено, что ЭЭГ-картина неуспешных операторов в обоих случаях имела минимальные различия (рис. 3). Частота и амплитуда альфа-ритма значимых различий не имели, а индекс альфа-ритма через 1 месяц достоверно уменьшился на 5,8 %. Индекс бета-ритма устойчиво сохранялся повышенным и через 10 дней, а также спустя 1 месяц после курса. Кроме того, отмечалось достоверное снижение индекса дельта-ритма на 29,7 % и снижение амплитуды и индекса тэта-ритма в среднем на 13,3 % и 6,4 % с их более низкими значениями в отсроченном периоде.

ЭЭГ-картина успешных операторов в отсроченном периоде при сравнении с фоновой электроэнцефалограммой, характеризовалась недостоверным снижением параметров альфа-ритма, достоверным уменьшением индекса бета-ритма в среднем на 12,5 %. В отношении бета-ритма выявлено достоверное увеличение его индекса на 32 % в отсроченном периоде.

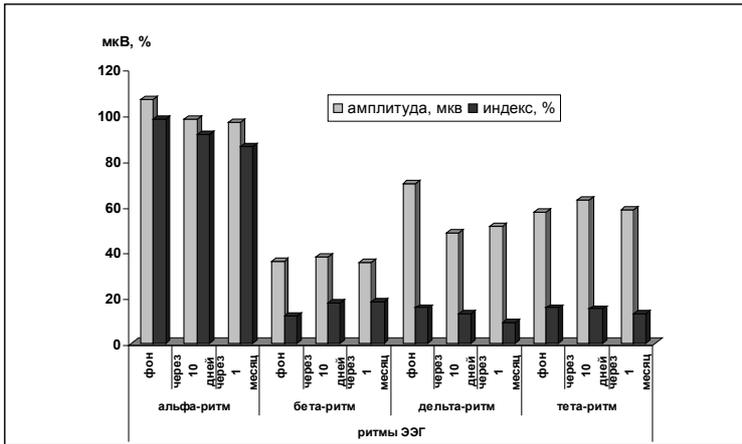


Рисунок 3. Динамика ЭЭГ-показателей до и после курса высокочастотного биорезонансного воздействия у неуспешных операторов

Таким образом, относительно неуспешных операторов по результатам фоновой электроэнцефалограммы, а также ЭЭГ, зарегистрированной через 10 дней и через 1 месяц после курса высокочастотной биорезонансной коррекции, можно сказать, что данный метод оказывал позитивное влияние на функциональное состояние ЦНС. Оно характеризовалось активирующим влиянием на кору головного мозга при относительном снижении активности подкорковых стволовых структур, то есть отмечалось достоверное стабильное повышение бета-волновой активности, устойчивое снижение активности медленных ритмов с эффектом потенцирования в отсроченном периоде.

В группе успешных операторов, характеризующихся относительно удовлетворительной фоновой ЭЭГ, высокочастотное биорезонансное воздействие какого-либо негативного влияния на биоэлектрическую активность головного мозга не оказало, улучшив при этом её некоторые показатели.

Далее нами оценивалась реакция вегетативной нервной системы при проведении пробы «падение с колен» у успешных и неуспешных операторов под влиянием курсового высокочастотного биорезонансного воздействия (табл. 8).

После курса высокочастотного биорезонансного воздействия в исходном состоянии выраженность низкочастотной составляющей спектра вариабельности сердечного ритма уменьшилась на 9,7 %, а показатель симпато-вагусного соотношения и индекс напряжения снизились на 6,7 % и 5,7 % соответственно. В предстартовом состоянии (стоя на коленях) нормализованное значение высокочастотной составляющей спектра (HF н. е.) достоверно увеличилось на 4,2 %, а показатель отношения низкочастотной составляющей к высокочастотной (LF/HF) достоверно уменьшился на 16,7 %. Непосредственно после падения показатель LF-диапазона уменьшился на 12,7 %, высокочастотная составляющая спектра увеличилась на 7,9 %, а показатели симпато-вагусного соотношения (рис. 4).

Таблица 8. Динамика показателей variability сердечного ритма при проведении пробы «падение с колен» через 1 месяц после курса высокочастотного биорезонансного воздействия

Показатели ВСП	Успешные, M±m (n=341)			Неуспешные, M±m (n=51)		
	исход	предстарт	падение	исход	предстарт	падение
LF, н. е.	4,4±0,39*	8,8±0,08**	7,0±0,63***	9,3±0,83*	11,4±1,01**	9,6±0,86***
HF, н. е.	5,5±0,15*	6,4±0,15**	7,7±0,16***	6,6±0,12*	7,5±0,17**	8,2±0,17***
LF/HF	0,8±0,07*	1,4±0,12	0,9±0,08***	1,4±0,13*	1,5±0,15	1,2±0,11***
ИН, усл. ед.	90±8,1*	100±8,7**	80±7,0***	115±8,9*	128±9,1**	102±8,0***

Примечание:

* различия в исходном состоянии статистически достоверны ($p \leq 0,05$);

** различия в предстартовом состоянии статистически достоверны ($p \leq 0,05$);

*** различия в состоянии после падения статистически достоверны ($p \leq 0,05$).

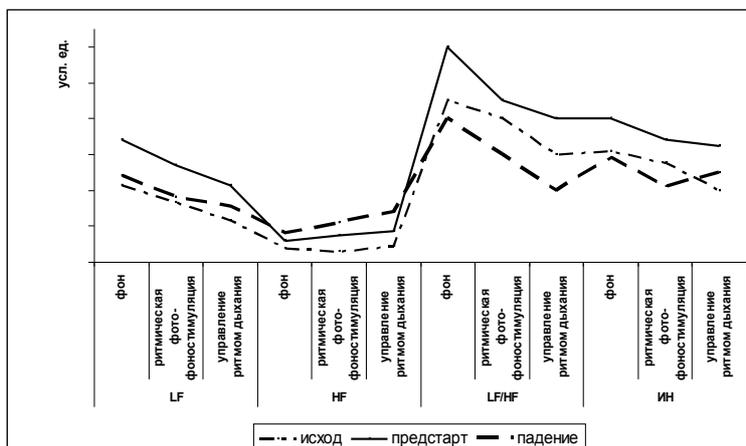


Рисунок 4. Динамика показателей сердечного ритма до и после курса высоко- и низкочастотного биорезонансного воздействия у неуспешных операторов

В контрольной группе динамика показателей вегетативного реагирования при проведении пробы «падение с колен» до и после курса высокочастотного биорезонансного воздействия в целом характеризовалась отсутствием статистически значимых различий.

Оценку работоспособности операторов также проводили через 1 месяц после курса высокочастотного биорезонансного воздействия. Эффективность моделируемой операторской деятельности после курса высокочастотной биорезонансной коррекции оказалась существенно выше, чем до воздействия (рис. 5). Во время первого режима эффективность операций слежения возросла на 30,5 %. Во втором режиме операции слежения оказались более эффективны на 32,9 %, а в третьем режиме прирост эффективности слежения составил 14,7 %.

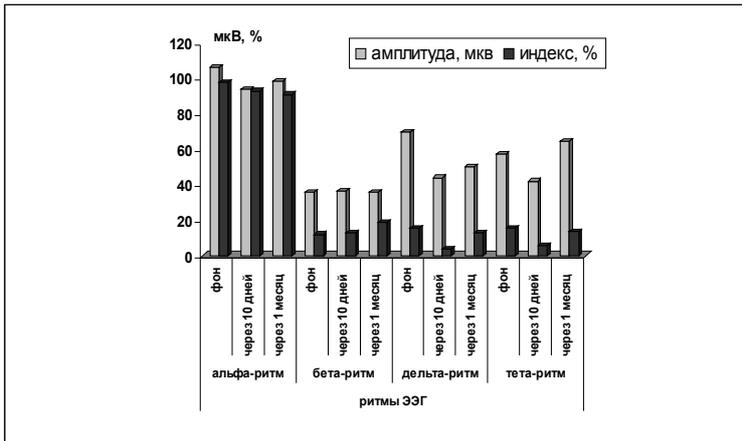


Рисунок 5. Динамика ЭЭГ-показателей до и после курса низкочастотного биорезонансного воздействия у неуспешных операторов

У успешных операторов установлено повышение эффективности операторской деятельности по первому режиму – на 11 %, по второму – на 27 %, по третьему – на 11,6 %.

Следующим этапом было изучение отсроченных физиологических эффектов курсового применения низкочастотного биорезонансного воздействия. Особенности биоэлектрической активности головного мозга через 1 месяц после курса низкочастотного биорезонансного воздействия свидетельствуют о том, что параметры биоэлектрической активности головного мозга у успешных операторов при сравнении с параметрами фоновой ЭЭГ характеризовалась позитивной динамикой. Так, выявлено достоверное снижение амплитуды и индекса альфа-ритма на 7,5 % и 7 % соответственно, достоверное увеличение индекса бета-ритма на 58,3 %, снижение амплитуды дельта-ритма на 28,6 %, достоверное снижение частоты тэта-ритма в среднем на 42 %.

При сравнении параметров ЭЭГ через 1 месяц после курса с аналогичными параметрами, зарегистрированными через 10 дней после воздействия было показано, что электрофизиологический портрет неуспешных операторов в отсроченном периоде представляет собой достаточно устойчивую картину. Установлено достоверное повышение индекса бета-ритма на 46 %, умеренное повышение медленно-волновой активности.

У успешных операторов при сравнении параметров фоновой и электроэнцефалограммы через 1 месяц после курса различия в основном носили недостоверный характер. При анализе кривых, зарегистрированных через 10 дней и через 1 месяц после воздействия, выявлено достоверное снижение индекса дельта-ритма на 38,5 %.

Таким образом, и в случае применения низкочастотного биорезонансного воздействия (метод управляемого ритма дыхания) в отсроченном периоде наблюдалась перестройка биоэлектрической активности головного мозга, характеризующаяся устойчивыми позитивными изменениями ряда параметров электроэнцефалограммы, коррелирующих с уровнем работоспособности (активация коры и снижение активности подкорковых структур).

Оценку оптимизирующего влияния низкочастотного биорезонансного воздействия в режиме усвоения собственного дыхательного ритма на динамику реактивности вегетативной нервной системы при проведении эмоциогенной пробы «падение с колен» у успешных и неуспешных операторов проводили через 1 месяц после курса.

В группе неуспешных операторов наблюдалось снижение тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы. Так, на первом этапе пробы – в исходном состоянии низкочастотный компонент спектра (LF н. е.) достоверно уменьшился на 19,4 %. Наблюдалось достоверное снижение индекса напряжения в среднем на 18 %. Обращает на себя внимание предстартовое состояние неуспешных операторов, характеризующееся достоверным снижением мощности LF диапазона на 19,5 %, который по данным литературы ответственен за тонус вазомоторного центра и реализующий свои функции через симпатический отдел вегетативной нервной системы (Баевский Р. М., 2002). Показатель симпато-вагусного соотношения достоверно уменьшился на 22,2 % в сторону парасимпатического преобладания, индекс напряжения недостоверно уменьшился на 12 %. При этом высокочастотная составляющая спектра (HF н. е.), характеризующая тонус парасимпатической системы, достоверно увеличилась в среднем на 7 % по сравнению с показателями variability сердечного ритма после «пробы с падением» без коррекционных мероприятий. Непосредственно после падения было выявлено достоверное уменьшение показателя симпато-вагусного соотношения (LF/HF) на 28,5 %. В группе успешных операторов динамика параметров вегетативного реагирования на «пробу с падением» до и после низкочастотного биорезонансного воздействия достоверных различий не обнаружила.

Оптимизирующее влияние низкочастотного биорезонансного воздействия на моделируемую операторскую деятельность у неуспешных операторов также оценивали через 1 месяц после курса. Было установлено, что после курса низкочастотного биорезонансного воздействия эффективность следящей деятельности у неуспешных операторов была достоверно больше, по сравнению с качеством слежения в период до коррекционных мероприятий (рис. 6).

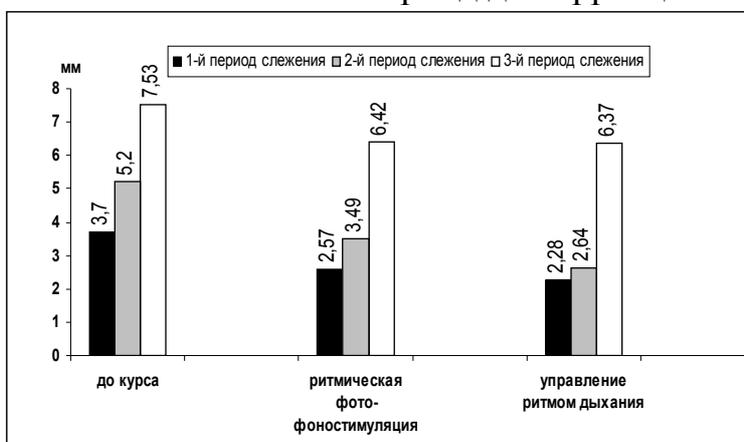


Рисунок 6. Эффективность деятельности у неуспешных операторов до и после курса высоко- и низкочастотного биорезонансных воздействий

Так, работоспособность по первому режиму слежения возросла на 38,4 %, по второму – на 49,2 %, а по третьему – на 15,4 %. На рис. 6 представлена динамика эффективности деятельности у неуспешных операторов после курса высоко- и низкочастотного биорезонансных воздействий. Продемонстрировано повышение работоспособности как на режимах с низкой сложностью выполняемого задания, так и более высокой.

Учитывая исходно более высокое качество сенсомоторного слежения у успешных операторов по сравнению с группой неуспешных, эффективность их деятельности в условиях быстро меняющихся скоростных характеристик трёх режимов слежения за движущимся объектом потенцируется после курса низкочастотного воздействия. Результативность первого режима следящей деятельности возросла на 27,2 %, второго – на 31,6 %, и третьего – на 19,4 %.

Таким образом, установлено, что позитивное влияние биорезонансных методов на работоспособность человека-оператора является результирующей улучшения функционального состояния ЦНС. При этом происходит восстановление гармоничности ритмических взаимоотношений между системами «кора – подкорковые стволовые структуры» и «кора – подкорковые стволовые структуры – вегетативная нервная система», а также оптимизация вегетативного обеспечения операторской деятельности с восстановлением симпатико-парасимпатического баланса. Установленные различия психофизиологических профилей и особенностей биоэлектрической активности головного мозга неуспешных операторов, позволяют рекомендовать для диагностики и направленной коррекции функционального состояния физиологически обоснованные режимы высоко- и низкочастотного биорезонансных воздействий на ЦНС. Разработанные в ходе исследования методы биорезонансного курсового воздействия сеансов психокоррекции по параметрам электроэнцефалограммы, variability сердечного ритма и результативности операторской деятельности, могут быть рекомендованы к использованию в практике работы кабинетов психофизиологической разгрузки лечебно-профилактических учреждений для обеспечения эффективности профессиональной деятельности операторов.

ВЫВОДЫ

1. Универсальными факторами профессиональной деятельности операторов, предъявляющими повышенные требования к их психофизиологической сфере, независимо от профиля операторского труда, являются высокая сенсорная, интеллектуальная и эмоциональная нагрузка, сменяющаяся периодами выраженной монотонии, а также психоэмоциональное напряжение, сопровождающее деятельность персонала потенциально опасных объектов.

2. Эмоциональный интеллект, являясь относительно устойчивой характеристикой индивида, определяет успешность выполнения операторской деятельности, как в обычных, так и осложнённых условиях. Профессиональные операторы потенциально опасных объектов, обладающие высоким уровнем эмоционального интеллекта выполняют моделируемую операторскую работу

более эффективно, чем операторы со средними оценками эмоционального интеллекта в среднем на 7,5 % в зависимости от сложности заданий.

3. Выделение пяти типов эмоционального интеллекта (сверхвысокий, высокий, средний, низкий и сверхнизкий) позволяет трактовать показатели его структуры и общий уровень как самостоятельные критерии оценки эмоциональной составляющей эффективности работы операторов. Аналогичное выделение пяти типов психометрического интеллекта, соответственно, позволяет использовать показатели структуры и общий уровень психометрического интеллекта в качестве критериев оценки когнитивной составляющей эффективности деятельности.

4. В обследуемой популяции операторов выявлены представители двух типов эмоционального интеллекта: высокого 40,4 % и среднего 59,6 %. В сравниваемых типах эмоционального интеллекта основные параметры, характеризующие эмоциональную составляющую успешной операторской работы, в целом, имели статистически достоверные различия. Причём по большей части показателей смежные типы эмоционального интеллекта в среднем различались на 10-15 %.

5. Гендерный аспект эффективности операторской деятельности проявляется в том, что профессиональные мужчины-операторы с высоким эмоциональным интеллектом выполняют операции слежения низкой сложности лучше на 62,5 % и на 28,0 % – задания средней сложности, по сравнению с мужчинами-операторами со средним эмоциональным интеллектом. Эффективность слежения у женщин-операторов с высоким уровнем эмоционального интеллекта на заданиях средней сложности выше на 3,3 %, а на заданиях высокой сложности выше на 5,7 %.

6. Выявленные типологические различия эмоциональной и когнитивной составляющих эффективной операторской деятельности позволяют утверждать, что эмоциональный интеллект, являясь динамичной и, вместе с тем, относительно устойчивой структурой в системе способностей человека, оказывает определяющее влияние на уровень успешности выполнения человеком операторской работы, а психометрический интеллект, соответственно, играет при этом вспомогательную роль.

7. Высокий исходный уровень эмоционального и психометрического интеллекта наиболее значим для обеспечения эффективности работы операторов в осложнённых условиях. При этом в качестве информативных моделей функциональных нагрузок, осложняющих деятельность оператора, целесообразно использовать эмоциогенное влияние угрозы воздействия электрического тока пороговой величины и дозированное гравитационное воздействие антигравитостазы (-30°).

8. Предложенные математические модели на основе метода множественной линейной регрессии позволяют с вероятностью от 84 до 95 % прогнозировать индивидуальную динамику работоспособности операторов сенсорного профиля, как в условиях относительного покоя, так и при действии стандартных эмоциогенной и физической нагрузок.

9. Положительное влияние высоких уровней эмоционального и пси-

хометрического интеллекта на качественные и скоростные параметры результативности операторской деятельности в осложнённых условиях обеспечивается повышенным уровнем объёмного кровотока в церебральном регионе и преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Напротив, эффективному выполнению сенсомоторного слежения у лиц со средним и низким уровнями общего психометрического интеллекта при действии эмоциогенных нагрузок препятствует сниженный уровень церебрального кровотока и преобладание активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

10. Базовой характеристикой, лежащей в основе обеспечения эффективной операторской деятельности, являются оптимальная ритмическая организация физиологических функций в сочетании с высокой эмоциональной устойчивостью. Установлена тесная взаимосвязь устойчивых признаков дезорганизации биоэлектрической активности коры головного мозга и симпатико-парасимпатических механизмов регуляции сердечного ритма у лиц с исходно низким уровнем операторской работоспособности.

11. Признаки нарушения ритмической организации физиологических функций потенцируются на фоне моделируемой эмоциогенной нагрузки (проба «падение с колен»), в основе которой лежит пассивно-оборонительный рефлекс. Разработанные модели эмоционально напряжённой операторской деятельности в осложнённых условиях могут быть использованы при оценке и прогнозировании уровня профессиональной подготовки операторов сенсомоторного профиля.

12. Оптимальными режимами биорезонансных воздействий на центральную нервную систему человека-оператора являются высокочастотный с навязыванием ритмов нормальной ЭЭГ человека на возрастающих частотах (4–7–12 Гц), и низкочастотный, в основе которого лежит усвоение усреднённой величины собственного дыхательного ритма (12-14 дыхательных циклов в 1 минуту).

13. Воздействие на операторов в режиме возрастающих частот в диапазоне нормальной ЭЭГ способствует повышению эффективности деятельности в среднем от 11 до 32,9 %, в зависимости от степени сложности. Высокочастотное биорезонансное воздействие достоверно повышает уровень работоспособности в группе неуспешных операторов (более 14 %), что обеспечивается повышенным уровнем активации центральной нервной системы и усилением вагусных влияний (выраженное снижение низкочастотной составляющей спектра сердечного ритма).

14. Курсовое биорезонансное воздействие на человека в режиме усреднённого дыхательного ритма повышает в среднем на 17 % профессиональную работоспособность при выполнении сенсомоторного слежения высокой сложности. Результатом применения низкочастотного воздействия является устойчивый уровень активации коры головного мозга при одновременном относительном снижении уровня активности подкорковых стволовых структур, в сочетании с оптимизацией вегетативного обеспечения деятельности.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выявленные типологические особенности операторов с различным уровнем эмоционального и психометрического интеллекта целесообразно использовать для профессиональной ориентации и профессионального отбора лиц на операторские профессии.

2. Обнаруженные различия в реакциях операторов с различным уровнем эмоционального и психометрического интеллекта на эмоциогенные и физические нагрузки целесообразно учитывать при проведении профессионального отбора лиц операторских профессий.

3. Разработанные математические модели на основе комплекса показателей, характеризующих исходный уровень интеллекта, динамику параметров мозгового кровообращения и вегетативного реагирования, могут быть использованы в целях прогнозирования успешности операторской деятельности.

4. В целях оценки и прогнозирования работоспособности лиц операторских профессий, деятельность которых проходит в осложнённых условиях, является целесообразным использование установленных критериев эффективности интеллектуальной деятельности.

5. Установленные психофизиологические составляющие успешности операторской деятельности целесообразно использовать при определении индивидуальных показаний к биорезонансной коррекции для повышения устойчивости к воздействию эмоциогенных факторов и оптимизации работоспособности у стресснеустойчивых операторов.

6. Физиологически обоснованные методы высокочастотной (ритмическая фото-фоностимуляция на возрастающих частотах) и низкочастотной (управление ритмом дыхания) биорезонансной коррекции функционального состояния операторов рекомендуется использовать в практике работы кабинетов психофизиологической разгрузки лечебно-профилактических учреждений для снижения профессионально обусловленного психо-эмоционального стресса.

СПИСОК РАБОТ АВТОРА, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИСЕРТАЦИИ

Монографии

1. Физиологические основы эффективности операторской деятельности и её биорезонансная коррекция [Текст] / С. В. Клаучек, Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура, С. А. Шмидт, Р. Е. Ахундова, А. С. Фокина; под ред. академика РАМН В. И. Петрова; Волгогр. гос. мед. ун-т. – Волгоград: Волгоград, 2009. – 164 с.

Статьи, опубликованные в журналах, рецензируемых ВАК

1. Кудрин, Р. А. Эффективность операторской деятельности при раз-

личном уровне эмоционального и психометрического интеллекта / Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура, Р. Е. Ахундова, А. С. Фокина, И. В. Хвастунова // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2008. – № 7. – С. 317-319. – Библиогр.: С. 319 (10 назв.).

2. Кудрин, Р. А. Оценка степени влияния эмоционального и психометрического интеллекта на эффективность операторской деятельности / Р. А. Кудрин, О. В. Ильина, Т. Н. Кочегура, Р. Е. Ахундова, А. С. Фокина, Г. В. Клиточенко, А. А. Северов // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2009. – № 1 (29). – С. 42-44. – Библиогр.: С. 44 (6 назв.).

3. Кудрин, Р. А. Оценка эмоциональной устойчивости операторов по данным спектрального анализа сердечного ритма / Р. А. Кудрин, Е. В. Лифанова, Т. Н. Кочегура, Г. В. Клиточенко, А. С. Фокина, М. Е. Будников // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2009. – № 4. – С. 424-426. – Библиогр.: С. 426 (6 назв.).

4. Кудрин, Р. А. Эмоциональное и когнитивное обеспечение операторской деятельности / Р. А. Кудрин, Е. В. Лифанова, Р. Е. Ахундова, А. С. Фокина, М. Ю. Будников, Э. М. Ахундов // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2010. – № 4. – С. 273-275. – Библиогр.: С. 275 (6 назв.).

5. Кудрин, Р. А. Особенности интеллектуальных процессов, обеспечивающих операторскую деятельность // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2010. – № 2 (34). – С. 110-113. – Библиогр.: С. 113 (10 назв.).

6. Кудрин Р. А. Биорезонансная коррекция эффективности операторской работы при различном уровне эмоционального интеллекта / Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2010. – № 3 (35). – С. 59-61. – Библиогр.: С. 61 (10 назв.).

7. Кудрин, Р. А. Электрофизиологические аспекты влияния эмоционального интеллекта на эффективность операторской деятельности / Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура // Врач-аспирант. – 2010. – № 4.1 (41). – С. 161-169. – Библиогр.: С. 169 (15 назв.).

8. Кудрин, Р. А. Влияние показателей сердечного ритма и эмоционального интеллекта на эффективность работы операторов / Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура // Врач-аспирант. – 2010. – № 5.1 (42). – С. 172-182. – Библиогр.: С. 182 (15 назв.).

9. Клаучек, С. В. Использование управляемого ритма дыхания для повышения стрессустойчивости учащихся / С. В. Клаучек, Г. В. Клиточенко, Т. Н. Кочегура, Кудрин Р. А., Ахундова Р. Е., Фокина А. С. // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 52-54. – Библиогр.: С. 54 (10 назв.).

10. Кудрин, Р. А. Эффективность работы операторов потенциально опасных объектов как результат эмоционального интеллекта / Р. А. Кудрин, Е. В. Лифанова, М. Ю. Будников // Врач-аспирант. – 2011. В печати.

11. Кудрин, Р. А. Эффективность работы операторов потенциально опасных объектов как результат психометрического интеллекта / Р. А. Кудрин,

Е. В. Лифанова, М. Ю. Будников // Вестник Российского университета дружбы народов. – 2011. В печати.

12. Кудрин, Р. А. Оценка степени влияния эмоционального и психометрического интеллекта на эффективность работы операторов потенциально опасных объектов // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2011. В печати.

Статьи, опубликованные в центральной и местной печати

1. Лифанова, Е. В. Особенности организации мыслительной деятельности человека / Е. В. Лифанова, А. В. Осипов, Р. А. Кудрин // Материалы научной конференции: Актуальные проблемы медицины. – Волгоград, 1997. – С. 21.

2. Лифанова, Е. В. Типологические особенности вегетативных регуляций и мыслительной деятельности человека / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы научной конференции: Актуальные проблемы медицины. – Волгоград, 1997. – С. 22.

3. Лифанова, Е. В. Сопряжение типов вегетативных регуляций с особенностями мыслительной деятельности / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы областной научной конференции: Научное наследие академика П. К. Анохина и его развитие в трудах Волгоградских учёных. – 1998. – Т. 11. – Волгоград: ВМА. – С. 55-56.

4. Лифанова, Е. В. Модулирующее влияние гравитационной нагрузки на результативность мыслительной деятельности / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы научной конференции: Учение И. П. Павлова на современном этапе: – Т. 1. – Волгоград, 1999. – С. 23-25.

5. Лифанова, Е. В. Закономерности адаптации организма человека к разнонаправленным гравитационным воздействиям / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 150-летию И. П. Павлова. – СПб., 1999.

6. Долецкий, А. Н. Использование гармонического анализа для оценки формы реограмм при стандартной физической нагрузке / А. Н. Долецкий, Р. А. Кудрин // Материалы X международного симпозиума «Эколого-физиологические проблемы адаптации». – М., 2001. – С. 168-169.

7. Клаучек, С. В. Комплексный подход к оценке и моделированию основных факторов деятельности человека-оператора / С. В. Клаучек, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научной конференции, посвящённой 125-летию со дня рождения А. А. Ухтомского. – Волгоград, 2001. – С. 44.

8. Пономаренко, Т. С. Теоретические вопросы системной организации мыслительной деятельности человека / Т. С. Пономаренко, Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научной конференции, посвящённой 125-летию со дня рождения А. А. Ухтомского. – Волгоград, 2001. – С. 56-57.

9. Лифанова, Е. В. Валеологические аспекты обучения и жизни младших школьников / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научной конференции, посвящённой 125-летию со дня рождения А. А. Ухтомского. – Волгоград, 2001. – С. 57-58.

10. Лифанова, Е. В. Психофизиологический статус студентов с различными группами медицинского здоровья / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы 59-й итоговой научной конференции студентов и молодых учёных ВМА. – Волгоград, 2001. – С. 51-52.

11. Лифанова, Е. В. Роль двигательной активности в профессиональном образовании студентов / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Сборник статей международной научно-практической конференции «Вуз. Здоровье. Интеллект». – Волгоград, 2001.

12. Воробьёва, Е. В. Исследование кардиореспираторного обеспечения умственной деятельности студентов / Е. В. Воробьёва, Р. А. Кудрин // 5-я Пущинская конференция молодых учёных «Биология – наука 21 века»: Материалы конференции. – Пущино, 2001.

13. Лифанова, Е. В. Типологические особенности когнитивной сферы операторов в условиях эмоциогенных нагрузок / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Сборник статей международной научно-практической конференции «Вуз. Здоровье. Интеллект». – Волгоград, 2001. – С. 68-69.

14. Лифанова, Е. В. Анализ результатов обследования волжских детей / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы научно-практической конференции «Философия в жизни волжан». – Вып. 4. – Ч. 2. Экономика, экология, педагогика. – Волжский: ВФ МЭИ (ГУ), 2002. – С.42-43.

15. Лифанова, Е. В. Мотивы востребованности здоровья как основа деятельности человека / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы третьей международной научно-практической конференции «Здоровье и образование в XXI веке». – Москва, 2002. – С. 460.

16. Лифанова, Е. В. Категория «здоровый образ жизни» и её значимость в подготовке студентов-гуманитариев / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Медико-биологические аспекты адаптации и социализации человека». – Волгоград: ВолГУ, 2002.

17. Лифанова, Е. В. Введение паспорта здоровья – эффективный путь к физическому самосовершенствованию студентов / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры». – Волжский: ВГИ ВолГУ, 2002. – С. 82-83.

18. Лифанова, Е. В. Роль индивидуально-типологических характеристик студентов в успешности адаптации к обучению / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы научно-практической конференции, посвящённой 150-летию со дня рождения Н. Е. Введенского. – Волгоград: ВМА, 2002. – С. 37-38.

19. Лифанова, Е. В. Особенности состояния здоровья и ценностные ориентации студентов ВГИ ВолГУ / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Медико-биологические аспекты адаптации и социализации человека». – Волгоград: ВолГУ, 2002. – С. 24-25.

20. Лифанова, Е. В. Особенности методического подхода изучения психофизиологической адаптации студентов к обучению в вузе / Е. В. Лифанова,

Р. А. Кудрин // XI Международный симпозиум «Эколого-физиологические проблемы адаптации». Материалы симпозиума. – Москва, 2003. – С. 295-296.

21. Лифанова, Е. В. Результаты изучения психофизиологической адаптации студентов с различными группами здоровья / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // XI Международный симпозиум «Эколого-физиологические проблемы адаптации». Материалы симпозиума. – Москва, 2003. – С. 323-324.

22. Долецкий, А. Н. Построение прогностической модели успешности биоуправления с обратной связью на основе нейрофизиологических критериев / А. Н. Долецкий, Р. А. Кудрин // Бюллетень Волгоградского научно-го центра РАМН. – Волгоград, 2006. – №4. – С. 41-43. Работа поддержана грантом РГНФ № 06-06-20603а/В.

23. Кудрин, Р. А. Типологические особенности церебральных гемодинамических и вегетативных реакций у операторов с различным уровнем интеллекта / Р. А. Кудрин // Сборник научных работ «Естествознание и гуманизм». – Т. 3. – № 1. – Томск: Изд-во Сибирский государственный медицинский университет, 2006. – С. 46-47.

24. Кудрин, Р. А. Типологические особенности параметров операторской деятельности при различном уровне IQ / Р. А. Кудрин // XIII Международное совещание и/или VI Школа по эволюционной физиологии, посвящённые памяти академика Л. А. Орбели и 50-летию Института эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова. – Санкт-Петербург, 2006.

25. Клаучек, С. В. Психофизиолого-педагогические аспекты подготовки специалистов в современных условиях / С. В. Клаучек, Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // «Гуманитарные науки и медицина».

26. Лифанова, Е. В. Критерии прогноза формирования аддиктивного поведения у детей / Е. В. Лифанова, Р. А. Кудрин // III Международная медико-фармацевтическая конференция студентов и молодых учёных (Юбилейный 80-й научный форум студентов и молодых учёных БГМУ). – Черновцы, Украина, 2006.

27. Лифанова, Е. В. Мотивация к различным формам проявления аддиктивного поведения у детей подросткового возраста / Е. В. Лифанова, И. В. Томарева, Р. А. Кудрин // Фундаментальные исследования в биологии и медицине: Сборник научных трудов. – Вып. 1. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. – С. 7-9.

28. Пастухова, И. С. Когнитивное обеспечение операторской деятельности при физических нагрузках / И. С. Пастухова, Р. А. Кудрин // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 64-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград, 2006. – С. 9-11. – Библиогр.: С. 11 (5 назв.).

29. Пимкин, С. М. Когнитивное обеспечение операторской деятельности при эмоциогенных нагрузках / С. М. Пимкин, Д. В. Проницкий, Р. А. Кудрин // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 64-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2006. – С. 11-12. – Библиогр.: С. 12 (6 назв.).

30. Ващенко, К. А. Физиологическое обеспечение эмоционального интеллекта у операторов / К. А. Ващенко, Р. А. Кудрин // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 65-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2007. – С. 10-11. – Библиогр.: С. 11 (4 назв.).

31. Ващенко, А. А. Влияние уровня эмоционального интеллекта на результативность операторской деятельности / А. А. Ващенко, Р. А. Кудрин // VIII Международный конгресс «Здоровье и образование в XXI веке; Концепции болезней цивилизации». – Москва: Изд-во РУДН, 2007. – С. 357.

32. Ващенко, А. А. Информативность показателей эмоционального интеллекта при оценке операторских способностей человека / А. А. Ващенко, Р. А. Кудрин // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 66-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2008. – С. 25-26.

33. Кудрин, Р. А. Использование эмоционального интеллекта при оценке операторских способностей человека / Р. А. Кудрин // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – Архангельск, 2008. – № 1 (выпуск XX). – С. 30-31.

34. Кудрин, Р. А. Влияние уровня эмоционального интеллекта на результативность операторской деятельности / Р. А. Кудрин // Физиология адаптации: Материалы 1-й Всероссийской научно-практической конференции / Науч. ред. А. Б. Мулик. – Волгоград: Волгоградское научное издательство, 2008. – С. 248-251. – Библиогр.: С. 251 (12 назв.).

35. Долецкий, А. Н. Возможность использования выраженности взаимосвязей сверхмедленных колебательных процессов в организме в качестве интегральной характеристики напряжения систем адаптации / А. Н. Долецкий, В. Н. Котов, Р. А. Кудрин // «Современная инновационная медицина – населению Волгоградской области» / Под ред. В. И. Петрова: – Волгоград: Изд. ВолГМУ. – 2008. – С. 41-42.

36. Кудрин, Р. А. Психофизиологические критерии успешной операторской деятельности / Р. А. Кудрин, Т. Н. Кочегура, Г. В. Клиточенко, А. Н. Долецкий // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 67-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2009. – С. 10-11. – Библиогр.: С. 11 (5 назв.).

37. Фокина, А. С. Оценка эффективности сеансов гетеротренинга по параметрам вегетативной реактивности / А. С. Фокина, Р. А. Кудрин, И. В. Хвастунова, Е. И. Файбисович // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: Материалы 67-й открытой итоговой научной конференции молодых учёных и студентов ВолГМУ. – Волгоград: Изд-во ВолГМУ, 2009. – С. 15.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Тан – продолжительность анакроты
Ткт – продолжительность катакроты
 ΔX – вариационный размах
АМо – амплитуда моды
АПСТ – амплитудный показатель сосудистого тонуса
В/А – вено-артериальное (систолическое) отношение
ВДР – время простой двигательной реакции
ВНДВ – время начала диастолической волны
ВНРВ – время начала реографической волны
ВНС – вегетативная нервная система
ВНР – вегетативный показатель ритма
ВСР – вариабельность сердечного ритма
ВПСТ – временной показатель сосудистого тонуса
ДАД – диастолическое артериальное давление
ДКИ – дикротический индекс
ЕИ – эмоциональный интеллект
ИВР – индекс вегетативного равновесия
ИНРС – индекс напряжения регуляторных систем
КРГ – кардиоритмография
ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
МСБН – максимальная скорость быстрого наполнения
НПУ – нервно-психическая устойчивость
ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции
ПВО – показатель венозного оттока
ПД – пульсовое давление
ПЗК – показатель замедленного кровотока
РДИ – реографический диастолический индекс
РДО – реакция на движущийся объект
РСИ – реографический систолический индекс
РЭГ – реоэнцефалография, реоэнцефалограмма
САД – системное артериальное давление
СВИ – сверхвысокий интеллект
СВИ – сверхнизкий интеллект
СДД – среднее динамическое давление
ССМН – средняя скорость медленного наполнения
ФС – функциональная система
ЦНС – центральная нервная система
ЧСС – частота сердечных сокращений
ЭКГ – электрокардиография, электрокардиограмма
EQ – коэффициент эмоционального интеллекта
IQ – коэффициент психического интеллекта

Научное издание

Кудрин Родион Александрович

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЕРАТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
КАК РЕЗУЛЬТАТ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Автореферат

Сдано в набор 26.07.2011. Подписано в печать 30.07.2011.
Формат 60 x 84/16/. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Физ. п. л. 1,25. Усл. п. л. 2,5. Тираж 100 экз. Заказ 9007.

Отпечатано в ИПК «Царицын»
400131, Волгоград, ул. Коммунистическая, 11