

Психологическая реабилитация

УДК 616.8 + 616-036.82/.85
ББК Ю931 + Ю97

DOI: 10.14529/psy170308

НОВЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ И АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ИНТЕРВЕНЦИИ И ОЦЕНКИ РЕАБИЛИТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА

Н.В. Епанешникова, М.В. Кабатаев

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Представлен анализ современного аппаратно-програмного и инструментально-технологического подхода к нейрореабилитации. Описаны некоторые технические средства нейрореабилитации. Выявлены и описаны связи между диагностическим и реабилитационным процессом через анализ проблемы изучения реабилитационного потенциала личности. Проанализированы современные инновационные методы нейрореабилитации, связанные с использованием аппаратно-программных комплексов биологической обратной связи, неинвазивной нейростимуляции, создания образов виртуальной реальности и нейроинтерфейсов.

Ключевые слова: биологическая обратная связь, аппаратно-программный комплекс, нейрореабилитация, нейростимуляция, виртуальная реальность, нейроинтерфейс.

В настоящее время возрастает число психоневрологических заболеваний вследствие сложной социально-экономической, демографической и экологической ситуации, интенсификации профессиональной деятельности, а также несоблюдения многими людьми мер психопрофилактики и условий психогигиены. Вышеизложенное делает актуальным разработку и совершенствование методов психофизиологических обследований человека.

Междисциплинарное положение реабилитологии на стыке медицины, психологии, адаптационной физической культуры и других областей ставит перед клиническими психологами новые задачи и делает необходимым разработку правил обоснования эффективности психологической интервенции в форме психологического консультирования, психологической коррекции и психологической терапии. Одной из самых динамично развивающихся направлений психологической реабилитологии в Российской Федерации является нейрореабилитология. С одной стороны, это вызвано всевозрастающим вниманием со стороны здравоохранения к проблемам сосудистой патологии, прежде всего – сердечно-сосудистой и нейрососудистой систем. Эта группа заболеваний ясно вносит существенный вклад в показатели общей забо-

леваемости, смертности и инвалидности населения. С другой стороны, в последние десятилетия заболеваемость сосудистыми нарушениями существенно «помолодела» и стала охватывать возраст людей с высоким социально-экономическим потенциалом – чуть старше 40 лет. Как следствие, потребность в мерах по реабилитации пациентов с сердечно-сосудистой и нейрососудистой патологией приобретает особую значимость.

В этом плане крайне актуальными представляются современные подходы к организации и проведению нейропсихологической диагностики и нейрососудистой реабилитации. Простота и ясность считывания результатов скрининговых нейропсихологических шкал, а также количественное выражение результатов диагностики позволяют специалистам даже без психологического образования делать достаточно логичные выводы относительно психологического (в том числе – когнитивного) статуса пациента. Однако строгая научная обоснованность данных выводов является предметом дискуссий. Кроме того, клиническая реальность такова, что требуются быстрые и эффективные методы нейрокогнитивной диагностики. Таким образом, разработка диагностических и реабилитационных, медицинских приборов и комплексов является

Психологическая реабилитация

актуальной междисциплинарной задачей (Матвеев, 2002).

В настоящее время в нейропсихологической диагностике можно проследить два основных подхода – качественный, опирающийся на теорию системно-динамической локализации ВПФ, и количественный, основанный на количественном статистическом анализе симптомов по определенной схеме. Между ними нет непреодолимой пропасти, однако, как отмечает Е.И. Рассказова с соавт., прямое сопоставление, а тем более перенос диагностических результатов, полученных в рамках одного подхода, на другой – невозможны. Между тем, результаты, полученные в рамках одного подхода, часто требуют осмысления, квалификации и обоснования в рамках другого подхода (Рассказова и др., 2016).

Психофизиологический подход в нейропсихологии открывает новые перспективы междисциплинарной интеграции. Психофизиологические методы исследования, благодаря учёту динамики активности испытуемых, а также быстрому переносу данных в цифровую форму, способствуют преодолению противоречий, существующих между качественным и количественным подходами в нейропсихологии. Кроме того, психофизиологические методы позволяют осуществлять реабилитационную интервенцию непосредственно в процессе диагностики, используя, в частности, метод биологической обратной связи (далее – БОС).

Биоуправление представляет собой современную компьютерную лечебно-оздоровительную технологию, базирующуюся на принципах адаптивной обратной связи. Посредством биоуправления осуществляется обучение приёмам и навыкам саморегуляции. При этом БОС делает воспринимаемой ту информацию, которая обычно остаётся подпороговой (частота дыхания, сердечных сокращений, кожно-гальваническая реакция, степень напряжённости мышц, данные электроэнцефалографического исследования, ЭЭГ). Биоуправление осуществляется посредством цепи внешней обратной связи (специальных технических средств, через которые передаются данные о состоянии той или иной функции организма).

Биоуправление представляет собой не только технологию, но и принципиально новый подход к контролю и регуляции функций организма, используемый в лечебно-

профилактических и реабилитационных целях. Существуют специальные тренинги биоуправления, включающие глубокую релаксацию, нейробиоуправление, биоуправление по температуре и частоте сердечных сокращений (ЧСС), образное мышление, когнитивную проработку игровых сюжетов и т. п. технологии. Технология биоуправления актуальна не только для задач реабилитации. Она широко используется также для подготовки спортсменов, роста результатов в спорте высших достижений, что достигается, например, за счёт обучения правильному типу дыхания, мышечной релаксации, управления сердечным ритмом, альфа-состояний в ЭЭГ (Порцевский, 2017).

Одним из быстро развивающихся направлений биоуправления в нейрореабилитации являются современные аппаратно-программные комплексы.

В последнее время появилось множество различных аппаратно-программных комплексов (АПК), которые можно использовать в системе нейрореабилитации. Аппаратно-программный комплекс в нейронауках и клинической психологии представляет собой систему, в состав которой входят технические средства и программное обеспечение, применяемое для решения задач нейрокогнитивной диагностики и реабилитации. В наиболее общем виде классификация медицинских АПК по их функциональному назначению может быть представлена в следующем виде: для получения медицинских изображений органов человека; для получения параметрических данных; для получения функциональных данных; для выполнения мониторинга; терапевтического направления. Приведённая выше классификация отнюдь не универсальна, однако следует иметь в виду, что такие функции как мониторинг и терапия актуальны также для многих психофизиологических АПК (Корлюк, 2012).

Так, например, АПК «Нейрокурс» (НПФ «Амалтея») предназначен для профилактики и коррекции психоэмоциональных нарушений (рис. 1) и включает в себя следующие компоненты:

- программное обеспечение (ПО);
- двухмониторная конфигурация на базе ноутбука с предустановленным ПО (пакетом автоматизированной психодиагностики).

АПК «Нейрокурс» работает по принципу биологической обратной связи.

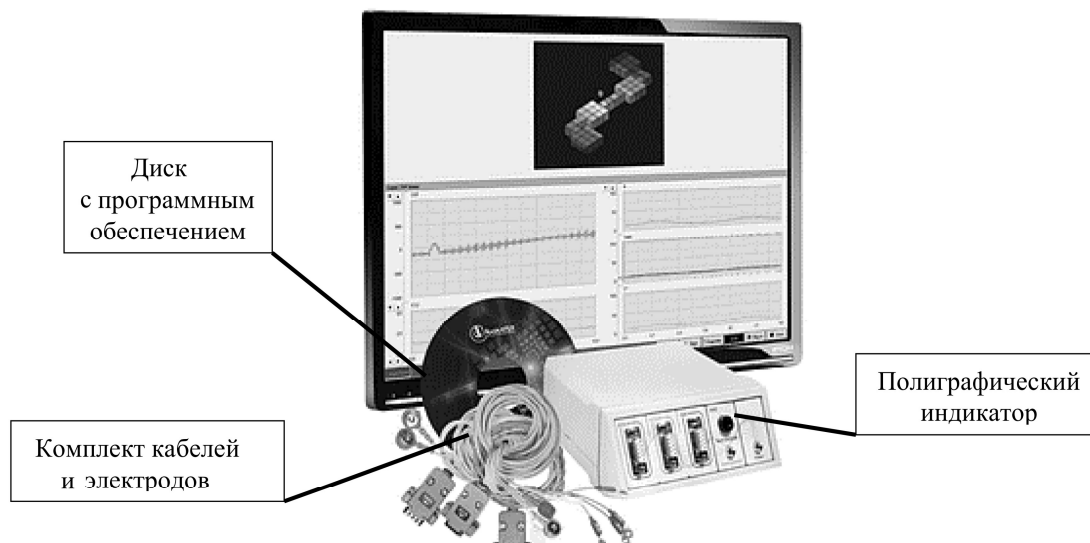


Рис. 1. АПК «Нейрокурс»

Программное обеспечение комплекса реализует следующие возможности:

- режим «диагностика с пробами», посредством которого производится оценка функции внимания у взрослых и детей;

- кардио (ЭКГ)-БОС – тренинг, используемый для выработки навыка диафрагмально-релаксационного дыхания;

- ЭЭГ-БОС – тренинг по интенсивности альфа и бета ритмов с целью выработки навыка увеличения амплитуды тренируемого ритма;

- ЭЭГ-БОС– тренинг по интенсивности тета- и СМР ритмов с целью выработки навыка контроля поддерживаемой активности;

- ЭЭГ-БОС– тренинг по показателю Коэффициента дефицита внимания (КДВ), включающий возможность мониторинга времени поддержания и трансформации показателей в сеансах с биоуправлением;

- ЭЭГ-БОС – тренинг по субдиапаонам тета-, альфа- и бета-ритмов электрофизиологической активности головного мозга при проведении нейрофизиологических проб, а также введении специфических нагрузок. При этом тренируемый ритм и субдиапаоны выбираются исследователем, врачом или реабилитологом;

- ЭМГ-БОС – тренинг по интенсивности напряжений и сокращений, мышцы или группы мышц;

- ЭМГ-БОС – тренинг по Джекобсону по прогрессивной интенсивности сокращений и

напряжений выбранной мышцы или группы мышц (Комплекс БОС «Нейрокурс», 2017).

Применение АПК «Нейрокурс» позволяет вести индивидуальные карты с результатами коррекционно-лечебных и диагностических сеансов. В нём также реализована возможность использования методического мультимедийного материала. Диагностические режимы позволяют осуществлять одновременный мониторинг показателей ЭЭГ и данных электрокардиографии, частоты дыхания, электромиографии. Встроенный режим психологической экспресс-диагностики реализуется с помощью теста «Цветопредпочтение», предназначенного для получения значений вегетативного коэффициента и суммарного отклонения от аутогенной нормы, а также теста «Сенсорные предпочтения», предназначенного для получения сведений о сенсорном профиле пациента. Сеансы можно выводить на печать с помощью таблиц и графиков. Этот АПК «Нейрокурс», реализующий режим «диагностика с пробами», позволяет осуществлять одновременную регистрацию спектроэлектроэнцефалографических показателей и проводить специальные нейрофизиологические задания. Этот режим позволяет детально изучить особенности функции внимания на основе данных ЭЭГ.

Комплекс «Нейрокурс» широко применяется в психотерапевтической и психологической практике, а также наркологической, психиатрической и неврологической клиниках с

Психологическая реабилитация

целью проведения реабилитационных и диагностических мероприятий.

Другой пример реализации принципов биоуправления реализован в АПК серии «БОС-ТЕСТ» и «БОС-ЛАБ» («Компьютерные системы биоуправления»), который предназначен для проведения диагностических, тренировочных, коррекционных и профилактических занятий с использованием принципа биоуправления (рис. 2). Кроме того, «БОС-ТЕСТ» предусматривает возможность проведения тренингов биоуправления по частоте сердечных сокращений. Обратная связь предьявляется в виде графических и звуковых сигналов, а также игровых сюжетов. Помимо прочего, с помощью «БОС-ТЕСТ» можно осуществлять психофизиологическую диагностику стрессоустойчивости, а также проводить групповые тренинги и осуществлять обобщенный анализ данных в компьютерной аудитории, оборудованной локальной сетью (Порцевский, 2017).

Структурно АПК «БОС-ТЕСТ» включает в себя следующие компоненты:

1. Модуль «БОС ПУЛЬС», регистрирующий ЧСС посредством фотоплетизмограммы с ногтевой фаланги пальца.

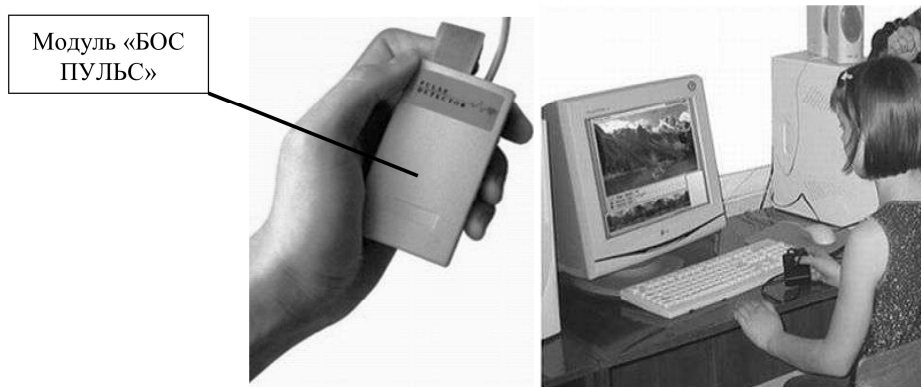


Рис. 2. АПК «БОС-ТЕСТ»



Рис. 3. АПК «БОС-ЛАБ»

2. Диск с ПО производства «Компьютерные системы биоуправления».

Программное обеспечение комплекса представлено несколькими игровыми сюжетами соревновательного характера, выполненными мультимедийными средствами. Сюжет игры управляется посредством нескольких физиологических параметров (в частности, температура кожи и ЧСС). Курс игрового биоуправления включает в себя 10–12 сессий, каждая из которых длится по 30 минут. В комплект входят несколько игр («Гребной канал», «VIRA», «Волшебные кубики», «Ралли»). Игровое биоуправление позволяет давать количественную оценку динамики обучения, что позволяет подбирать индивидуальные тактики ведения тренингов.

Другой вариант АПК серии «БОС-ЛАБ» (рис. 3), может использоваться с целью проведения отборочных, диагностических, а также тренировочных сеансов с помощью технологии БОС. В отличие от «БОС-ТЕСТ», «БОС-ЛАБ» использует более широкий набор диагностического инструментария, а именно обеспечивает возможность диагностики психоэмоционального состояния, уровня стрессоустойчивости и нарушений внимания. Био-

управление может осуществляться посредством энцефалографии (по альфа- и бета-ритму с мониторингом бета/тета-ритмов и альфа/тета-ритмов соответственно), миографии и температурно-миографическим способом с контролем ЧСС и частоты дыхания. Обратная связь осуществляется в виде графических и звуковых сигналов, мультимедиа, анимации и игровых сюжетов (Порцевский, 2017).

Таким образом, комплекс обеспечивает регистрацию ЭМГ, дыхания, температуры, ЭЭГ по двум каналам, кардиоритмограммы и расчет следующих параметров:

- 1) индекс внимания;
- 2) интегральная миограмма;
- 3) частота дыхания;
- 4) максимальная и минимальная амплитуда ЭМГ;
- 5) уровень альфа-, бета-, тета-ритмов ЭЭГ;
- 6) соотношение вдох/выдох;
- 7) ЧСС.

Этот АПК серии «БОС-ЛАБ» предоставляет возможность выбора двухмониторной конфигурации – отдельно для психолога и для испытуемого (Порцевский, 2017).

Система нейрокогнитивной реабилитации. Под нейрокогнитивной реабилитацией следует понимать комплекс мер, направленных на восстановление работы высших психических функций (гнозиса, праксиса, памяти, внимания и т. д.). Само понятие «нейрокогнитивная реабилитация» подразумевает тесную связь работы мозга и когнитивного аппарата человека. Из вышеизложенного следует, что реабилитация не может быть осуществлена без диагностики. Таким образом, актуальной является проблема оценки реабилитационного потенциала (далее – РП).

Можно выделить следующие этапы оценки реабилитационного потенциала личности человека: клиничко-анамнестический анализ данных, клиничское интервью, исследование психологического статуса, анализ данных психодиагностики в контексте информации о психологическом статусе, дифференциальная психодиагностика, оценка РП пациента (Жукова, 2016).

На первом этапе проводится анализ данных анамнеза, анализируется информация, полученная в результате инструментального, клиничского, лабораторных исследований.

На втором этапе производится интервьюирование пациента. Интервью проводят

как в начале, так и в конце реабилитационного курса два раза по 30 минут. Эмоциональные нарушения анализируются с опорой на стандартизированный перечень симптомов и синдромов.

На третьем этапе производится оценка психологического статуса по пятиуровневой схеме:

1. Нейро- и патопсихологический уровень включает оценку памяти, внимания, мышления, интеллекта и работоспособности. Оценка осуществляется посредством типовых нейро- и патопсихологических методик, а также клиничко-психологической беседы.

2. Уровень саморегуляции включает диагностику функции контроля и регуляции деятельности, т. е. эмоционально-волевой составляющей, активности, настроения, уровня личной и профессиональной ответственности. Оценка производится при клиничко-психологическом обследовании.

3. Нозогнозический уровень включает оценку внутренней картины болезни. Оценка производится посредством выявления типа отношения к болезни, а также через определение модели прогноза течения болезни и ожидаемых результатов лечения. Диагностика типа отношения к болезни чаще всего производится с помощью психодиагностической методики «Тип отношения к болезни» (ТОБОЛ) лаборатории клиничской психологии и психодиагностики Санкт-Петербургского научно-исследовательского Психоневрологического института им. В.М. Бехтерева. Под моделью прогноза заболевания понимается та составляющая внутренней картины болезни, которая носит адаптационный характер. Модель прогноза заболевания формируется под влиянием усвоенной пациентом информации о конкретной патологии, может включать как адаптивные, так и дезадаптивные компоненты. Модель ожидаемых результатов лечения формируется под большим влиянием лечащего врача или ближайшего окружения. Большую роль при формировании этой модели играет степень доверия пациента к врачу (комплаенс).

4. Личностно-характерологический уровень включает оценку адаптивности личности через анализ поведенческих паттернов. Оценка осуществляется при клиничко-психологическом обследовании.

5. Мотивационно-личностный уровень включает оценку ценностно-смысловой сфе-

Психологическая реабилитация

ры личности. Оценка также осуществляется при клинико-психологическом обследовании.

Результаты вышеприведённых обследований могут быть дополнены результатами тестирования с использованием шкал оценки тревожности, депрессии, социальной фрустрированности, качества жизни.

На четвертом этапе проводится клиническая оценка полученных показателей, а также анализ психологического статуса пациента.

На пятом этапе проводится дифференциальная психодиагностика. Целью такой диагностики является различение психоэмоциональных расстройств, связанных со стрессом и психологическими причинами (включая проживание в ситуации болезни), с одной стороны, и расстройствами, вызванными патологией преимущественно в соматической сфере, с другой. После этого производится оценка реабилитационного потенциала личности (Жукова, 2016).

Следует отметить, что оценка реабилитационного потенциала личности актуальна не только в системе клинической, в частности нейропсихологической, диагностики. Схожая задача решается также в психотерапии. Смена ракурса рассмотрения вопроса о реабилитации в сторону психотерапевтического воздействия объясняет необходимость введения понятия «когнитивные ресурсы». Под последними, в широком смысле, понимается умственная способность, необходимая для выполнения заданий по обработке информации. Формирование под влиянием психотерапевта новых когнитивных ресурсов у пациента является важнейшей задачей психотерапевтического взаимодействия. Когнитивные ресурсы можно подразделить на перцептивные, транзактивные и эмпирические базы:

– перцептивные базы определяют способность человека к дифференциации информации;

– транзактивные базы определяют действия, коммуникацию и автокоммуникацию, преломлённые через перцептивные базы;

– эмпирические базы включают опыт в самом широком смысле.

Когнитивные ресурсы можно передать с помощью нейрокогнитивного резонанса, через резонансную коммуникацию. Физиологической основой резонансной коммуникации является способность эмоциональной системы работать автономно от неокортекса. Минутная неокортекс, она способна управлять со-

стоянием всего мозга и процессами в нём. Формирование эмоционального опыта решения задач, таким образом, обеспечивает закладку эффективных программ работы с ними (Буров, 2015).

При экстраполяции задачи психотерапевтического взаимодействия на процесс нейро-реабилитации адекватным является применение нейролингвистической реабилитации. Используемая в реабилитации пациентов с нарушениями речи, вкуче с основанными на принципе межфункциональных перестроек традиционными методами нейропсихологической реабилитации, нейролингвистическая реабилитация является эффективным методом восстановления не только речевых, но и коммуникативных функций.

Так, Н.В. Сниткова с соавт. при работе с лицами, страдающими афазиями и дизартриями различной формы и степени выраженности, отметили значительное улучшение в состоянии речевой функции. Индивидуальная реабилитация проводилась ими с опорой на международную методологию системы активизации речевых функций (MODAK), основанную на понимании языка как речевой системы, а также вербализации фразы как наименьшей единицы языка. Посредством диалога с больными, стимуляции чтения, письма и устной речи, задействованными оказываются сохранённые следы глобального чтения. В системе нейролингвистической реабилитации авторами применялись методики растормаживания и стимуляции речи: традиционный картиночный материал, популярные мелодии, знакомые каждому. Произносительная сторона устной речи корректировалась посредством компьютерной программы «Speech-Viewer» или «Видимая речь» (производства фирмы IBM США). Кроме того, использовались электронные версии тестов, графиков, кроссвордов, диаграмм, воспроизведение видео- и аудиофайлов. Был задействован коммуникативный тренинг, в том числе с участием родных и близких пациентов. Авторы отмечают, что использование компьютерных программ позволяет наиболее динамично и конструктивно организовать процесс восстановительной речевой коррекции (Сниткова и др., 2016).

В последние полтора десятилетия активное развитие, наряду с традиционными методами нейропсихологической реабилитации, получили компьютеризированные методы.

В профессиональной литературе встречается устойчивое выражение: «компьютеризированное когнитивное восстановление» («Computer-assisted cognitive rehabilitation», SACR). Преимуществами метода компьютеризированного познавательного восстановления являются гибкость, стандартизованность, обеспечение точной обратной связи с пациентом, экономия времени и средств. В литературе имеются данные о привлечении к данному методу пациентов, негативно настроенных в отношении персонала больницы, в том числе страдающих шизофренией (Объедков, 2011).

В зарубежной литературе достаточно хорошо описаны устройства нейростимуляции. Такие аппараты могут быть использованы для реабилитации сенсорных, моторных и вегетативных функций. Методы нейростимуляции могут быть классифицированы в зависимости от того, какая часть нервной системы будет стимулироваться. В отличие от традиционного медикаментозного лечения, методы нейростимуляции не влияют непосредственно на биохимический баланс организма, и, следовательно, не наблюдается тех побочных эффектов, которые обычно сопровождают приём медикаментов. Так, посредством многоканальных систем SYMPATHOCOR и PoNS возможна неинвазивная стимуляция блуждающего нерва, а также моторных и сенсорных волокон (Danilov et al., 2015).

Портативный нейростимулятор PoNS (рис. 4) в техническом плане представляет собой электрический генератор импульса. Электрические сигналы поступают через 143 электрода на язык пациента. Стимуляция осуществляется током 50 и 200 Гц. Ощущения от стимуляции схожи с ощущениями при употреблении газированного напитка.

Терапевтический эффект достигается за счет сочетания возбуждения языка с оптокинети́ческим визуальным возбуждением, таким образом, активируются области, связанные с вестибулярной системой. Кроме того, активируются серотонинергическая и норадренергическая системы. Позитивные эффекты от использования такой системы наблюдаются при болезни Паркинсона, мозжечковых инсультах, постуральной неустойчивости. Улучшается мелкая моторика, сон, способность действовать в условиях мультизадачности.

Комплекс «SYMPATHOCOR» (рис. 5) также является электрическим генератором

импульса, но в отличие от «PoNS», он крепится не на язык, а на шею.

Импульсы передаются через два мультиэлемента, каждый из которых включает группу из тринадцати полупроводниковых элементов с гальванической изоляцией друг от друга. Один мультиэлемент играет роль анода, второй – роль катода. Анод располагается в проекции ганглиев шеи сенсорной нервной системы.

Важно, что SYMPATHOCOR и PoNS могут использоваться параллельно. Следует отметить, что стимуляция этих систем оказывает также положительное воздействие на психоэмоциональное состояние пациентов.

Виртуальная реальность в нейрореабилитации. В последнее время технологии виртуальной реальности стали широко использоваться в качестве инструмента реабилитации. Особенно чётко эта тенденция прослеживается в зарубежной реабилитологии. Преимуществом виртуальной реальности является то, что она побуждает субъекта к ак-

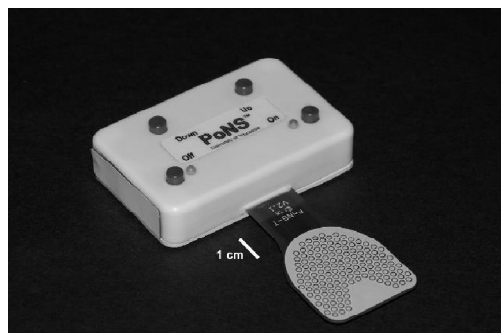


Рис. 4. Портативный нейростимулятор PoNS

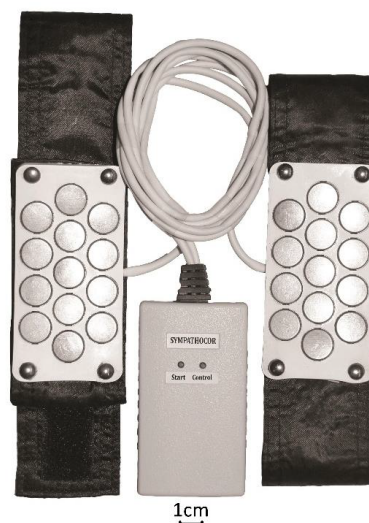


Рис. 5. Портативный нейростимулятор SYMPATHOCOR

тивности через совокупность различных сигналов (чаще визуальных и звуковых). Немаловажную роль играет также та среда, в которую погружается пациент (Weiss et al., 2006). В частности, восстановление навыка приёма пищи после инсульта может происходить через имитацию трапезы в виртуальной среде. Лёгкость модификации условий, качественная графическая проработка элементов виртуальной среды позволяют достичь эффекта максимального погружения. Многие неврологические больные опасаются выходить на улицу вследствие дефицита в системе оптико-пространственного гнозиса. Моделирование ситуации перехода через дорогу, следования по заранее намеченному маршруту являются превентивными мерами, обеспечивающими безопасность жизни и здоровья пациентов. Решение различных задач в виртуальной реальности позволяет оценить степень дефицита исполнительных и регуляторных функций. Это является большим преимуществом при работе с детьми, страдающими синдромом дефицита внимания с гиперактивностью. Таким образом, виртуальная реальность в приложении к нейрореабилитации призвана максимально раскрыть потенциал человека и перестроить нарушенные функции.

Нейроинтерфейсы в нейрореабилитации. В настоящее время нейроинтерфейсы создаются в первую очередь для работы в виртуальной реальности. В зарубежной литературе даже существует специальный термин «full dive VR» («полное виртуальное погружение»). Нейроинтерфейсы позволяют людям снова обретать утраченные функциональные возможности. Использование нейроинтерфейсов представляет уникальную возможность для людей с черепно-мозговыми травмами. В настоящее время выделяют инвазивные и неинвазивные нейроинтерфейсы. Следует отметить, что неинвазивные интерфейсы, несмотря на своё удобство в повседневном использовании, сильно отстают от инвазивных по надёжности распознавания сигналов головного мозга, в частности волны R_{300} , что делает их функциональные возможности недостаточными для быстрого и точного управления периферическими устройствами (Прохоров и др., 2017, Daly et al., 2014).

Заключение

В настоящее время нейрореабилитация может опираться на широкий спектр различ-

ных технических средств. Внедрение в практику нейрореабилитации виртуальной реальности, а также различного рода организационных технологий и АПК, позволяет выявить реабилитационный потенциал человека, изучить возможности перестройки нарушенных функций, спланировать этапы реабилитационного процесса. Благодаря использованию технологии биоуправления появилась возможность внедрения в процесс реабилитации уникальных техник релаксации, обучения методикам саморегуляции. Анализ зарубежного опыта применения устройств нейростимуляции, а также АПК, позволит лучше скомбинировать и систематизировать те ресурсы, которые имеются в отечественных клиниках.

Литература

1. Буров, В.А. Когнитивные ресурсы клиента. Нейрокогнитивная коммуникация в психотерапии и коучинге / В.А. Буров // Ежемесячный научно-практический журнал «Психотерапия». – 2015. – № 10 (154). – С. 52–56.
2. Жукова, Т.В. Этапы оценки реабилитационного потенциала личности пациента / Т.В. Жукова, Г.А. Емельянов, Е.Ф. Святская // Сборник Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – Минск: УП «Энциклопедикс» – 2016. – Вып. 18. – С. 158–161.
3. Комплекс БОС «НЕЙРОКУРС» для профилактики и коррекции психоэмоционального состояния // Научно-производственная фирма «Амалтея». – http://amalteaspb.com/index.php?path=75_77&route=product/category (дата обращения: 22.09.2017).
4. Королюк, И.П. Медицинская информатика: учебное пособие / И.П. Королюк. – 2 изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»: СамГМУ, 2012. – 244 с.
5. Матвеев, Е.В. Компьютерные диагностические и реабилитационные комплексы для психофизиологических исследований / Е.В. Матвеев // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2002. – Т. 28, № 5. – С. 16–17.
6. Обьедков, В.Г. Показатели гибкости мышления в результате кратковременного компьютеризированного нейрокогнитивного тренинга пациентов, страдающих шизофренией / В.Г. Обьедков, А.П. Гелда, Т.И. Тетеркина // Военная медицина. – 2011. – № 1. – С. 62–66.
7. Порцевский, А.К. Аппаратно-программные комплексы серии «БОС-ТЕСТ» и

«БОС-ЛАБ» // Современные инновационные медицинские технологии. – <http://sintmed.ru/files/bostest-boslab.pdf> (дата обращения: 24.09.2017).

8. Прохоров, Н.Л. Анализ проблем и перспектив разработки робототехнических систем интеллектуального протезирования на основе нейротехнологий / Н.Л. Прохоров, Г.Г. Знайко, А.А. Швейн и др. // Сайт МЦСТ «Эльбрус»: российские микропроцессоры и вычислительная техника. – http://mcst.ru/files/53467b/690cd8/509264/000000/prohorov-analiz_problem_i_perspektiv.pdf (дата обращения: 22.09.2017).

9. Рассказова, Е.И. Применение скрининговых шкал в нейропсихологической реабилитации: возможности, требования и ограничения / Е.И. Рассказова, М.С. Ковязина, Н.А. Варако // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 5–15.

10. Сниткова, Н.В. Нейролингвистическая реабилитация пациентов с речевыми расстройствами / Н.В. Сниткова, Е.Ф. Святская, И.П. Певнева // Медико-социальная экспертиза и реабилитация: сб. – Минск: УП «Энциклопедикс» – 2016. – Вып. 18. – С. 233–236.

11. Daly, J. A Brain Computer Interface for eInclusion and eHealth / J. Daly, E. Armstrong, E. Thomson et al. // eChallenges e-2014. – 2014 Conference. – IEEE, 2014. – P. 1–7.

12. Danilov, Y.P. Non-invasive Multi-channel Neuro-stimulators in Treatment of the Nervous System Disorders / Y.P. Danilov, V.S. Kublanov, K. Ju. Retjunsij et al. // BIODEVICES. – 2015. – P. 88–94.

13. Weiss, P.L. Virtual reality in neurorehabilitation / P.L. Weiss, R. Kizony, U. Feintuch et al. // Textbook of neural repair and rehabilitation. – 2006. – № 8. – P. 182–197.

Епанешникова Надежда Викторовна, старший преподаватель кафедры клинической психологии, Высшая медико-биологическая школа, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), n_epaneshnikova@mail.ru

Кабатаев Максим Владимирович, аспирант кафедры клинической психологии, Высшая медико-биологическая школа, Южно-Уральский государственный университет (Челябинск), maxrock1100@mail.ru

Поступила в редакцию 31 июля 2017 г.

DOI: 10.14529/psy170308

NEW ORGANIZATIONAL AND HARDWARE-SOFTWARE TECHNOLOGIES OF NEUROREHABILITATION INTERVENTION AND EVALUATION OF REHABILITATION POTENTIAL

N.V. Epaneshnikova, n_epaneshnikova@mail.ru

M.V. Kabataev, maxrock1100@mail.ru

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The paper presents an analysis of the modern hardware-software and instrumental-technological approach to neurorehabilitation. Various technical means of neurorehabilitation were analyzed. The connections between the diagnostic and rehabilitation processes are identified and described by way of analysis the problem of studying personality's rehabilitation potential. It was analyzed such innovative methods of neurorehabilitation as the use of hardware-software complexes of biological feedback, non-invasive neurostimulation, virtual reality and neurointerfaces.

Keywords: biological feedback, hardware-software complex, neurorehabilitation, neurostimulation, virtual reality, neurointerface.

References

1. Burov V.A. [Cognitive Resources of the Client. Neurocognitive Communication in Psychotherapy and Coaching]. *Ezhemesyachnyy nauchno-prakticheskiy zhurnal «Psikhoterapiya»* [Psychotherapy], 2015, no. 10 (154), pp. 52–56.
2. Zhukova T.V., Emel'yanov G.A., Svyatskaya E.F. [Stages of Evaluation of the Rehabilitation Potential of the Patient's Personality]. *Mediko-sotsial'naya ekspertiza i reabilitatsiya* [Medical and Social Examination and Rehabilitation]. Minsk, UP «Entsiklopediks» Publ., 2016, iss. 18, pp. 158–161.
3. *Kompleks BOS «NEYROKURS» dlya profilaktiki i korrektsii psikhoemotsional'nogo sostoyaniya*. Nauchno-proizvodstvennaya firma «Amalteya» [Complex BOS "Neurocourse" for the Prevention and Correction of the Psychoemotional State]. Available at: http://amaltea-spb.com/index.php?path=75_77&route=product/category (accessed: 22.09.2017).
4. Korolyuk I.P. *Meditsinskaya informatika* [Medical Informatics]. 2 ed. Samara, Samara St. Med. Univ. Publ., 2012. 244 p.
5. Matveev E.V. [Computer Diagnostic and Rehabilitation Complexes for Psychophysiological Research]. *Izvestiya Yuzhnogo federal'nogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [Proceedings of the Southern Federal University. Technical sciences], 2002, vol. 28, no. 5, pp. 16–17. (in Russ.)
6. Ob#edkov V.G., Gelda A.P., Teterkina T.I. [Indicators of Flexibility of Thinking as a Result of Short-term Computerized Neurocognitive Training of Patients Suffering from Schizophrenia]. *Voennaya meditsina* [Military Medicine], 2011, no. 1, pp. 62–66.
7. Portsevskiy A.K. *Apparatno-programmnye komplekсы серии «BOS-TEST» i «BOS-LAB»*. *Sovremennye innovatsionnye meditsinskie tekhnologii* [Hardware-Software Complexes of the "BOS-TEST" and "BOS-LAB" Series. Modern Innovative Medical Technologies.]. Available at: <http://simtmed.ru/files/bostest-boslab.pdf> (accessed: 24.09.2017).
8. Prokhorov N.L., Znayko G.G., Shvein A.A. *Analiz problem i perspektiv razrabotki robototekhnicheskikh sistem intellektual'nogo protezirovaniya na osnove neyrotekhnologiy* [The Analysis of Problems and Prospects of Development of Robotic Systems of Intellectual Prosthetics on the Basis of Neurotechnologies]. Available at: http://mcst.ru/files/53467b/690cd8/509264/000000/prohorov-analiz_problem_i_perspektiv.pdf (accessed: 22.09.2017).
9. Rasskazova E.I., Kovyazina M.S., Varako N.A. [Screening Scales in Neuropsychological Rehabilitation: Opportunities, Requirements and Limitations]. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Psychology*. 2016, vol. 9, no. 3, pp. 5–15. (in Russ.). DOI: 10.14529/psy160301
10. Snitkova N.V., Svyatskaya E.F., Pevneva I.P. [Neurolinguistic Rehabilitation of Patients with Speech Disorders]. *Mediko-sotsial'naya ekspertiza i reabilitatsiya* [Mediko-Social Examination and Rehabilitation]. Minsk, Entsiklopediks Publ., 2016, vol. 18, pp. 233–236. (in Russ.)
11. Daly J., Armstrong E., Thomson E. et al. A Brain Computer Interface for Inclusion and Health. *Challenges 2014*. IEEE, 2014, pp. 1–7.
12. Danilov Y.P., Kublanov V.S., Retjanskij K.Ju. et al. Non-invasive Multi-channel Neurostimulators in Treatment of the Nervous System Disorders. *BIODEVICES*, 2015, pp. 88–94.
13. Weiss P.L., Kizony R., Feintuch U. et al. Virtual reality in neurorehabilitation. *Textbook of neural repair and rehabilitation*, 2006, no. 8, pp. 182–197.

Received 31 July 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Епанешникова, Н.В. Новые организационные и аппаратно-программные технологии нейрореабилитационной интервенции и оценки реабилитационного потенциала / Н.В. Епанешникова, М.В. Кабатаев // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 81–90. DOI: 10.14529/psy170308

FOR CITATION

Epaneshnikova N.V., Kabataev M.V. New Organizational and Hardware-Software Technologies of Neurorehabilitation Intervention and Evaluation of Rehabilitation Potential. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Psychology*. 2017, vol. 10, no. 3, pp. 81–90. (in Russ.). DOI: 10.14529/psy170308