

УДК 378.1, 37.026, 612, 656.7, 616.8, 612.82, 681.51

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ НЕЙРОПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В АВИАЦИОННОМ ВУЗЕ

Крыжановский Г.А., Самойлов В.А., Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации им. А.А. Новикова, Россия

Аннотация: В работе обсуждается современное состояние процессов подготовки операторов управления движением космическими аппаратами, воздушными судами, операторов аэронавигационных систем. Показано, что эффективная организация профессиональной подготовки операторов человеко-машинных систем требует использования нейрофизиологических технологий. Ключевым фактором является применение портативных неинвазивных нейрокомпьютерных интерфейсов для индивидуализации траектории обучения в целях усиления профессионального интеллекта.

Ключевые слова: нейрокомпьютерный интерфейс, профессиональный интеллект, оператор аэронавигационных систем, управление космическим аппаратом, ЭЭГ.

В настоящее время, наряду с традиционными требованиями к системе профессиональной подготовки операторов управления движением космическими аппаратами и воздушными судами (далее летательными аппаратами - ЛА) дистанционно из наземных центров управления, выдвигается целый перечень новых. Это связано с необходимостью соответствовать глобальным вызовам в области цифровых технологий. Кроме того, существует и обостряется соревнование известных систем подготовки операторов управления движением ЛА (ОУД ЛА), превращающихся в ключевой элемент глобальной конкуренции, где учитывается не только нарабатанный уровень престижности учебного центра, но и гарантии получения современного высокоинтеллектуального профессионального багажа знаний, умений и навыков, прививающих способность ориентироваться в информационных потоках, своевременно принимать и реализовывать решения. В то же время накоплен большой теоретический и практический материал в области нейронаук (нейрофизиология, нейропсихология и др.), позволяющий говорить о новом витке в организации профессиональной подготовки [1, 2]. На смену типовому подходу со стандартными методиками обучения для всех приходят индивидуально-ориентированные на конкретного студента с возможностью оперативного учета его индивидуальных нейрофизиологических особенностей. Таким образом, ключевыми направлениями в деятельности учебных центров подготовки ОУД ЛА становятся их развитие, исходящее из необходимости обеспечения требованиям современного качества и эффективности профессиональной подготовки, где одной из важных составляющих является развитие и усиление профессионального интеллекта (ПИ).

Для решения проблемы усиления профессионального интеллекта требуется учет данных когнитивной науки [3].

Развивая положения В.А. Пономаренко [4], под профессиональным интеллектом будем понимать такие умственные навыки, главными чертами которых являются:

способности к переработке неполноценной информации, особенно оперативное мышление, способности устанавливать причинные связи между явлениями, строить следствия из исходных предположений;

гибкость и легкая приспособляемость к меняющимся условиям, антиципация, способности отличать положительные явления, ситуации от отрицательных, способность изобретать и совершать находки новых закономерностей;

внутренняя активность, побуждающая к продуцированию и принятию новых решений, способности ставить и формировать цели.

Практически полученные результаты оценки эффективности управления автоматизированным самолетом подтверждают превосходство эффективности у экипажа с наличием когнитивной опоры и подтверждают необходимость новых методов формирования

навыков восприятия и переработки информации о параметрах движения современных летательных аппаратов, т.е. навыков усиления профессионального интеллекта у ОУД ЛА [4, 5, 6].

Иной подход предполагает адаптацию уровня автоматизации процесса управления в целях поддержания высокого уровня внимания и работоспособности [7].

Современное и прогнозируемое изменение условий деятельности операторов УД ЛА влечет за собой нарастающее несоответствие их биологическим характеристикам. Развитие ПИ операторов нуждается в подключении коллективных усилий и воздействий, начинающих еще в период профессиональной подготовки операторов путем включения исследований мотивационных воздействий [6]. Отсюда возникает задача по формированию непротиворечивой системы управления процессом усиления ПИ операторов УД ЛА.

В настоящее время накоплен достаточно большой опыт и проведено множество исследований нейроинтерфейсов для целей авиации, что отражено в работах [8]. Исследования головного мозга производятся с помощью самого современного и точного оборудования, инвазивных и неинвазивных методов. Все это позволило создать мобильные малоканальные устройства фиксации сигналов ЭЭГ. К ним относятся Muse, Brainbit, MindWave, Epos и др. (рис. 1).



а) MindWave Mobile

б) EMOTIV EPOC+

в) Brainbit

Рисунок 1. Портативные малоканальные нейроинтерфейсы

Благодаря малым размерам, автономности и цене, с их помощью можно одновременно снимать параметры ЭЭГ с большого количества испытуемых, что значительно расширяет горизонты использования сигналов ЭЭГ и нейрообратной связи. Основанием для широкого использования такого, вроде бы простого устройства, являются результаты, полученные М. Ливановым [9], которые показали, что:

- набор частот у различных животных примерно одинаков и не зависит от расположения электродов на скальпе головы, отличаются лишь амплитуды сигналов;
- начало и конец воздействия на сенсорную систему сопровождается изменениями амплитуды, но не частоты;
- разбиение частот на диапазоны позволяет выявить наиболее существенные изменения при работе головного мозга.

Именно использование таких устройств возможно в процессе профессиональной подготовки, которые с одной стороны выдают упрощенный набор зафиксированных параметров ЭЭГ с низкой частотой дискретизации, но с другой имеют более эргономичное исполнение в отличие от профессиональных электроэнцефалографов с использованием большого количества электродов и специальных устройств их крепления. Именно такие устройства позволят взглянуть на паттерны ЭЭГ не в качестве средства глубокого анализа мозговой деятельности, а в качестве устройства, позволяющего индивидуализировать и оптимизировать процесс педагогической деятельности и тренажерной подготовки для усиления ПИ.

Широкое развитие нейропсихологических знаний [10] позволяют адаптировать их для использования в процессе профессиональной подготовки. При этом важным является сочетание с одной стороны высокого профессионального уровня в области нейронаук и

требований профессиональной подготовки с другой. Специалист-нейрофизиолог, совместно с психологом определяют индивидуальные особенности обучающегося и рекомендации по обучению, ориентируясь на результаты ЭЭГ, тестов и наблюдений. Учет преподавателями данных рекомендаций с периодическим контролем упрощенных сигналов от мобильных ЭЭГ обеспечивают своевременную коррекцию педагогического воздействия как в сторону уменьшения нагрузки, так и в сторону увеличения, что позволяет построить индивидуальную, наиболее оптимальную траекторию профессионального обучения. В результате снижаются стрессовые нагрузки для неуспевающих при одновременном формировании группы с повышенным ПИ, которые образуют в дальнейшем резерв высококлассных специалистов.

Таким образом, организацию процесса профессионального обучения на современном этапе можно назвать нейропрофессиональной, когда знания и технологии нейронаук могут плотно использоваться обучающимися, преподавателями, психологами, нейрофизиологами, руководителями образовательных учреждений в целях индивидуализации траектории оптимально-высокого обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербицкая Н.О., Чекотин Р.С. Формирование нейрометодики профессионального обучения в условиях человеко-машинного взаимодействия // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. 2017. №2.
2. Москвин, В. А. Нейропедагогика как прикладное направление педагогики и дифференциальной психологии / В.А. Москвин, Н.В. Москвина // Вестник Оренбург. гос. ун-та. Серия «Гуманитарные науки». - 2001. -№ 4. - С. 34-39.
3. Величковский Б.М. Когнитивная наука: Основы психологии познания. М.: Академия, 2006. 448 с.
4. Жданько И.М., Ворона А.А. Актуальные проблемы развития авиационной психологии // Институт психологии российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2018. Т. 3. № 4. С. 154-167.
5. Коваленко Г.В., Муравьев И.С., Богданов С.В., Цыбова Е.А. Способ количественной оценки эффективности управления экипажем самолета Boeing 737 // Вестник СПбГУГА. 2019. № 1 (22). с. 5-14.
6. Крыжановский Г.А. Нейрокомпьютинг как инструмент решения проблемы моделирования операторов аэронавигационных систем / Г.А. Крыжановский, В.В. Купин, В.А. Самойлов, И.Н. Шестаков. Нейрокомпьютинг как инструмент решения проблемы моделирования операторов аэронавигационных систем // Вестник СПбГУГА. 2018. № 4 (20). с. 65-76.
7. Rouse, W.B. (1988). Adaptive aiding for human / computer control. Hum. Factors J. Hum. Factors Ergon. Soc. 30, pp. 431–443.
8. Aricò P., Borghini G., Di Flumeri G., Colosimo A., Bonelli S., Golfetti A., Pozzi S., Imbert J-P., Granger G., Benhacene R., Babiloni F. Adaptive Automation Triggered by EEG-Based Mental Workload Index: A Passive Brain-Computer Interface Application in Realistic Air Traffic Control Environment // Frontiers in Human Neuroscience. 2016. № 10:539.
9. Ливанов М.Н. Пространственно-временная организация потенциалов и системная деятельность мозга. Избранные труды. М.: Наука, 1989. 400 с.
10. Александров Ю.И. Психофизиология: Учебник для вузов. 4-е изд. / Под ред. Ю. И. Александрова. — СПб.: Питер, 2014. — 464 с.