

К вопросу о синтезе когнитивных и нейротехнологий (концепция и инструментарий)

М. А. Федотова¹, А. В. Шевырев²

¹ Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), Москва, Россия

² ЗАО «РИКА ИНЖИНИРИНГ», Москва, Россия

Для цитирования	Федотова М. А., Шевырев А. В. К вопросу о синтезе когнитивных и нейротехнологий (концепция и инструментарий) // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 4. С. 88–97. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.006
For citation:	Fedotova, M. A., & Shevyrev, A. V. (2021). On the synthesis of cognitive and neurotechnologies (concept and tools). <i>Vocational Education and Labour Market</i> , 4, 88–97. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.47.4.006
Поступила / Received	12 октября 2021 г. / October 12, 2021
Copyright	© Федотова М. А., Шевырев А. В., 2021

Федотова Марина Александровна — кандидат экономических наук, доцент кафедры управления персоналом Московского авиационного института, ORCID: 0000-0001-7195-6921, e-mail: fedotova-ma@yandex.ru

Шевырев Анатолий Викторович — кандидат экономических наук, ЗАО «РИКА ИНЖИНИРИНГ», ORCID: 0000-0002-4242-6531, e-mail: ewrikamail@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с разработкой концепции и инструментария, синтезирующих когнитивные и нейротехнологии в учебной техносциальной среде, как правило, включающей в себя сетевое цифровое учебное пространство в виде учебных ситуационных центров; обосновывается гипотеза возникновения единого креативного поля команды как следствие синтеза когнитивных и нейротехнологий на основе социозмпатии в команде. Предлагаемые методики синтеза позволят повысить качество решений, разрабатываемых в процессе дополнительного профессионального обучения. В заключении статьи сформулированы вопросы, которые следует учитывать при исследовании проблем нейрокогнитивного синтеза.

Ключевые слова: когнитивные технологии, нейротехнологии, нейрокогнитивный синтез, модели сознания, управленческие решения, социозмпатия, дополнительное профессиональное образование

On the synthesis of cognitive and neurotechnologies (concept and tools)

M. A. Fedotova¹, A. V. Shevyrev²

¹ Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, Russian Federation

² RIKA ENGINEERING CJSC, Moscow, Russian Federation

Marina A. Fedotova — Candidate of Science (Economy), Associate Professor of the Department of Personnel Management, Moscow Aviation Institute, ORCID: 0000-0001-7195-6921, e-mail: fedotova-ma@yandex.ru

Anatoly V. Shevyrev — Candidate of Science (Economy), RIKA ENGINEERING CJSC, ORCID: 0000-0002-4242-6531, e-mail: ewrikamail@mail.ru

Abstract. The article deals with issues related to the development of concepts and tools synthesizing cognitive and neurotechnologies in a technosocial educational environment, which usually includes a network digital learning space in the form of educational situational centres; the hypothesis of the emergence of a single creative team field as a consequence of the synthesis of cognitive and neurotechnologies based on socioempathy in the team is substantiated. The proposed synthesis methods will improve the quality of solutions developed in the process of additional professional training. In the article's conclusion, the questions that should be taken into account when studying the problems of neurocognitive synthesis are formulated.

Keywords: cognitive technologies, neurotechnologies, neurocognitive synthesis, models of consciousness, managerial decisions, socioempathy, additional vocational education

Введение

Возможность управлять собой и совершенствовать свой потенциал, используя технологии саморазвития, активизировали исследования в области трансгуманизма (Бостром, 2014/2016; Курцвейл, 2012/2020). Концепция трансгуманизма предполагает переориентацию науки с познавательной деятельности на проективно-конструктивную, или технонауку, где поиск истины заменяется на «достижение технологической эффективности», знание — на проектную деятельность, модель познания — на конструирование. Ключевым признаком технонауки становится социально-практическая ориентация, формируемая с помощью дополнительного профессионального образования (ДПО) в специальных техносциальных средах — как правило, включающих в себя сетевое цифровое учебное пространство в виде учебных ситуационных центров (Шевырев и др., 2016). В таких центрах ДПО становится, прежде

всего, преподаванием когнитивных навыков (Зеер и др., 2021). Однако технологий, осуществляющих синтез когнитивных и нейромоделей, пока не существует. Это побуждает искать решения, открывающие принципиально новые возможности и перспективы в решении данной проблемы. Поскольку прямой синтез когнитивных и нейротехнологий в настоящее время весьма затруднителен, следует использовать искусственные нейросети (ИНС) в качестве медиатора данного процесса. Предлагаемые методики синтеза, по мнению авторов, позволят повысить качество решений, разрабатываемых в процессе дополнительного профессионального обучения.

Повышением эффективности мышления как когнитивной практики наиболее активно занимаются когнитивная наука (*cognitivescience*) и нейронаука (*neuroscience*), которая, в свою очередь, делится на собственно нейронауки и нейротехнологии (первые посвящены изучению работы мозга и нервной системы, вторые решают практические задачи). Нейротехнологии ориентированы на понимание нейронной структуры и активности мозга человека, осуществляющих считывание и управление нейронами. Когнитивные технологии (искусственный интеллект, машинное обучение, *Big Data* и *Big Live Data* и т. п.), нацеленные на управление процессами познания, обучения и коммуникации, оптимизируют формирование смыслов, используя различные феномены восприятия (особенности ощущений, конфигурации, константность, систему отсчета / субъективные шкалы, предметность и установку) и логико-эвристические методы (мозговой штурм, синектику, латеральное мышление, ТРИЗ и т. д.) (Шевырев и др., 2016).

Самый простой и очевидный способ синтезировать когнитивные и нейротехнологии — использовать в когнитивных технологиях параметры, основанные на результатах применения нейротехнологий, например ЭЭГ, МЭГ, фМРТ, КТ и др. Соответственно, перед нами стоит задача: как использовать в ДПО не только доказавшие свою эффективность технологии (практико-ориентированные кейсы, *web-квесты*, тренажеры дополненной реальности, иммерсивные методы обучения и др.), но и существующий когнитивный потенциал и наработки в сфере нейротехнологий, чтобы предложить эффективное решение исследуемой проблемы.

Методология и методы

Нейротехнологии рассматривают мозг как нейросеть, то есть совокупность соединенных между собой биологических нейронов. Поэтому первый шаг очевиден: моделирование нейросетей мозга в виде искусственных нейросетей (ИНС) и дальнейшее их встраивание в когнитивные технологии в процессе анализа и разрешения сложных, слабоструктурированных проблемных ситуаций (ПС).

Задачи, решаемые в контексте ИНС, включают в себя классификацию образов, кластеризацию, аппроксимацию функций, прогноз, оптимизацию, управление. Все они в различной степени могут быть встроены в когнитивные технологии.

Рациональный смысл управления в условиях неопределенности сводится к тому, чтобы не попадать в зоны глубокого равновесия (гомеостаза) и хаоса, придерживаясь практики «челнока» внутри границ сложности, а попав, сконструировать решение, которое максимально использует энергию разрушения предшествующей системы (палингенез А. Тойнби) (Тойнби, 1996) для обеспечения «скачка» к новому динамическому равновесию. Если система оказывается за «кромкой хаоса», то есть происходит «сброс» процесса решения нейросетью, то возврат в регион сложности без внешних, внесистемных воздействий затруднен.

Зона глубокого равновесия также опасна, поскольку появляется разрыв между внутренней динамикой системы и динамикой изменений в среде. При этом в точке траектории, близкой к «кромке хаоса», реализуется принцип динамической иерархии (эмерджентности) — ключевой принцип синергетики. Он определяет становление системы, прохождение точек бифуркации, рождение и гибель иерархических уровней, а также описывает возникновение нового качества системы, когда медленные изменения управляющих параметров мегауровня приводят к бифуркациям на макроуровне и перестройке структуры последнего. В процессе взаимодействий мега- и микроуровней происходит эволюционный отбор альтернатив развития макроуровня (Буданов, 2010).

Модели сознания

Психологическая наука всегда испытывала трудности при описании и моделировании коммуникативных процессов, разворачивающихся как в ходе диадического взаимодействия, так и в ходе командного решения проблем, в том числе управленческих. Непросто описывать и внутренние процессы автокоммуникации («внутренний диалог»). Вместо «круговой» модели сознания Вильгельма Вундта исследователи предложили «эллиптическую» модель сознания как наиболее простую форму сложносистемного мышления (рисунок 1) (Михеев, Шевырев, 2009; Майнцер, 2004/2009).

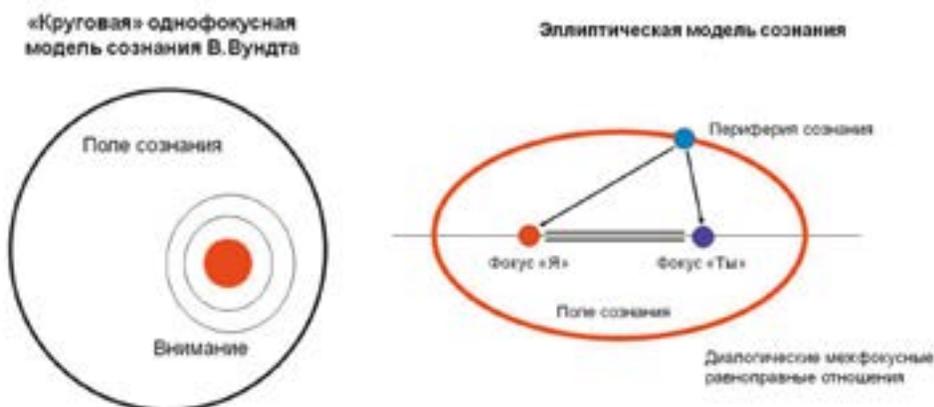


Рис. 1. Круговая и эллиптическая модели сознания

Наиболее известными когнитивными технологиями, работающими с «эллиптической» / двухфокусной моделью сознания, являются теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера и теория ограничений (ТОС) Э. Голдратта, использующие принципиально различные алгоритмы работы (Михеев, Шевырев, 2009). Если эллипс / парадокс индивидуального сознания может быть описан в явном виде, то командный парадокс / эллипс сознания базируется на различных противоположных точках зрения отдельных участников и может быть рассмотрен как единое целое лишь в рамках более общих для отдельных индивидуумов структуре — едином креативном поле (ЕКП).

Задача синтеза когнитивных и нейротехнологий заключается в том, чтобы «подгрузить» результаты работы когнитивных технологий в «биологию» нейросетей. Для решения данной задачи предлагается использовать топологическую модель сознания (Хант, 1995/2004, с. 423–426).

Единое креативное поле как надсетевой феномен командной работы

Для предлагаемого командного нейрокогнитивного синтеза принципиально важен даже не метод, а сама среда, ее «тюнинг», тонкая настройка свойств, потенциально способных генерировать новое. Такой средой, по мнению авторов, является единое креативное поле (ЕКП) группы / команды как надсетевой феномен, скрепленный эффектом социоэмпатии и предполагающий коллективное сотворчество (Федотова, 2019). Качество ЕКП определяются многими (более сотни) параметрами (организационными, нейрокогнитивными, чувственно-эмоциональными, социально- и психофизиологическими). Именно эти параметры способствуют эффективному обсуждению проблемной ситуации (ПС) участниками группы в режиме бриколажа.

«Сырьем» для формирования ЕКП являются различные профессиональные и общие знания / компетенции, а также эмотивная энергия субъектов. Наиболее эффективной средой формирования ЕКП является пространство дополнительного профессионального образования, позволяющее наиболее полно использовать образовательные технологии и практический опыт участников.

Наиболее эффективным инструментом создания / генерации и поддержания ЕКП как измененного состояния сознания являются ТФ-команды (Михеев и др., 2013). В случае использования предлагаемой методики конечное решение будет представлять собой композиционный «пакет» решений, в том числе управленческих — «сборка» / «коллектив» / «ассамбляж» (Латур, 1987/2013) — взаимоувязанных решений, имеющих довольно сложную структуру (Шевырев и др., 2016).

Индуктировать «креативное поле» может только эллиптическое двухфокусное сознание (или сознание с большим количеством фокусов) (Михеев, Шевырев, 2009). Но как сформировать и удерживать такое сознание у отдельного индивида, входящего в состав команды, или у команды в целом?

Тенденция к «замыканию» сознания, к его сворачиванию и концентрации на одном фокусе (одной цели, одной идее и т. п.) присутствует всегда. Чтобы противостоять этой тенденции и поддерживать сознание отдельных членов команды «раскрепощенным», по меньшей мере двухфокусным, нужно, чтобы кто-то постоянно инвертировал сознание, размыкал сознание каждого члена команды, выступая в роли «Джокера», который, оставаясь за рамками командной работы и занимая независимую позицию, индуцирует единое креативное поле участниками командной работы. Будучи внешним по отношению к ТФ-командам, «Джокер» согласно правилам системно-креативного мышления должен «переместиться» в сознание участников ТФ-команды — возможно, в виде искусственной стимуляции нейрокognитивных сетей путем создания между ними квазистойчивого нейроинтерфейса. При этом подобное нейрорасширение не позволяет получать эффективные решения автоматически: необходима их дальнейшая конструктивная интерпретация — например, по правилам системно-креативного мышления (СКМ).

Заключение

В настоящее время когнитивные и нейротехнологии не имеют общей биологической основы, позволяющей осуществлять их наиболее эффективное использование. Авторы статьи полагают, что дополнительное профессиональное образование является наиболее удобной средой проведения исследований в этой области, поскольку оно ориентируется на ключевой тренд развития общества — цифровизацию. Внедрение когнитивных и нейротехнологий в классические формы и форматы обучения позволяет формировать компетенции (прежде всего, метакомпетенции), востребованные современным обществом, а также персонализировать образовательный процесс, включая в него элементы визуализации и геймификации.

Поскольку прямой синтез когнитивных и нейротехнологий в настоящее время весьма затруднен, предлагается использовать искусственные нейросети (ИНС) в качестве медиатора данного процесса — например, при классификации когнитивных форм проблемной ситуации, позволяющей выбрать наиболее эффективное решение для данного этапа жизненного цикла системы.

В процессе эволюционного развития субъект / система проходит несколько включенных друг в друга фрактальных циклов: например, циклы психологических систем жизненного мира человека, состоящие, в свою очередь, из осевых и меридиональных циклов, характеризующих взаимодействие восприятия и понимания.

Меридиональные циклы описываются с помощью различных фокусов, эквивалентных когнитивным схемам, которые используются для понимания реальности. При этом элементы фокусов с присущими им параметрами проходят свои циклы. Последние опираются на функционирование нейрокognитивных сетей мозга, прежде всего DMN и TPN.

Пока остается непонятной физическая основа синтеза (например, направленной нейростимуляции) нейросетей мозга, позволяющего

получать синергетический эффект от совместного использования «hard» (нейро) и «soft» (когито) решений. При исследовании проблемы нейрокогнитивного синтеза возникают следующие вопросы:

1. Различна ли топология структур нейросетей мозга (НСМ) при различных видах используемых когнитивных схем?
2. Что может дать нейростимуляция НСМ?
3. Насколько «устойчивы» процесс размышлений в НСМ и скорость обработки информации в данной структуре?
4. Возможна ли технология, реализующая, помимо последовательно пошаговой работы сознания (Спиридонов, Лифанова, 2013), параллельные или инсайтные действия с использованием НСМ?
5. Возможно ли (а также необходимо ли и достаточно) формирование сложных структур НСМ, содержащих одновременно несколько фокусов?
6. Нейростимуляция НСМ даст увеличение интенсивности или определенную (конструктивную) локализацию нейронов / НСМ?
7. Позволит ли видеть картину в целом единый нейрообраз реальности?
8. Обеспечит ли синтез когнитивных и нейротехнологий воспроизведение навигационного (НВ) мышления, ориентированного на визуальное / образное восприятие реальности?

Для создания единой картины реальности необходимо выделить нейроны-детекторы определенных логических структур (по их активации можно понять, что происходит в сознании) и организовать устойчивые связи между ними.

Очевидно, что искусственный интеллект, например в виде ИНС или ДСМ-метода В.К. Финна, может помочь в создании огромного количества семантических форм. Однако интерпретировать их с точки зрения полезности (ценности) ИИ пока не может.

Несмотря на растущий, как снежный ком, объем знаний в области нейрокогнитивных технологий, приходится признать, что проблема «мышление — сознание — мозг» еще далека от решения. По мнению Т.В. Черниговской, «...следует возлагать надежды не на еще большее усложнение разрешающей способности техники, а на методологический и даже философский прорыв, который должен привести к возникновению новой мультидисциплинарной научной парадигмы» (Черниговская, 2019).

При этом не следует думать, что применение нейрокогнитивных технологий ограничивается психосферой: могут быть они востребованы и в социальной сфере (Денет, 1996/2004). Например, феномен свободы можно представить как результат расширения информационного поля жизненного мира человека и усложнения способов коммуникации.

Очевидно, что при всей кажущейся привлекательности инноваций, напрямую «лезть» в мозг крайне опасно — требуется тщательное предварительное моделирование с использованием ИНС, учитывая тот факт, что в искусственных нейросетях явного механизма синтеза (обобщения, слияния информации) не существует. Надеемся, что решения, представленные авторами, позволят хотя бы немного приблизиться к поставленной цели.

Литература

1. Бостром Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. 446 с.
2. Буданов В. Г. Управление человекомерными системами и методология синергетики // Философия управления: проблемы и стратегии / Отв. ред. В. М. Розин. М.: ИФРАН, 2010. С. 89–111.
3. Денет Д. Виды психики: На пути к пониманию сознания. Пер. с англ. А. Веретенников. М.: Идея-Пресс, 2004. 184 с.
4. Зеер Э. Ф., Сыченко Ю. А., Журавлева Е. В. Нейротехнологии в профессиональном образовании: рефлексия их возможностей // Педагогическое образование в России. 2021. № 3. С. 8–15. https://doi.org/10.26170/2079-8717_2021_03_01
5. Курцвейл Р. Эволюция разума / Пер. с англ. Т. П. Мосоловой. М.: Бомбора, 2020. 480 с.
6. Латур Б. Наука в действии / Пер. с англ. К. Федоровой. СПб: Изд-во Европейского университета в Санкт-Петербурге, 2013. 414 с.
7. Майнцер К. Сложносистемное мышление / Пер. с англ. А. В. Беркова. М.: Либроком, 2009. 464 с.
8. Михеев В. А., Федотова М. А., Шевырев А. В. Рабочая команда как сетевая структура, индуцирующая единое креативное поле // Экономические стратегии. 2013. № 5 (113). с. 64–67.
9. Михеев В. А., Шевырев А. В. Принципы эллиптического сознания, реализованные в алгоритме управления командной креативностью программы Team Creator // Сборник материалов 3-й Всерос. науч.-практ. конф. «Обучение креативности в вузе: концепция, технологии, форматы занятий, программное обеспечение, управленческое проектирование» Калуга: Эйдос, 2009. С. 29–51.
10. Спиридонов В. Ф., Лифанова С. С. Инсайт и ментальные операторы, или можно ли пошагово решить инсайтную задачу // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2013. Т. 10. № 3. С. 54–63.
11. Тойнби А. Дж. Постижение истории. М.: Прогресс, 1996.
12. Федотова М. А. Постнеклассическое стратегирование проблемных ситуаций в концепции соционавигации: переход от целевого управления к атрибутивному конструированию // Экономические стратегии. 2019. № 8 (166). С. 94–101. <https://doi.org/10.33917/es-8.166.2019.94-101>
13. Хант Г. О природе сознания. С когнитивной, феноменологической и трансперсональной точек зрения / Пер. с англ. А. Киселева. М.: АСТ; Институт трансперсональной психологии; Изд-во К. Кравчука, 2004. 555 с.
14. Черниговская Т. В. и др. Взгляд кота Шредингера: Регистрация движений глаз в психолингвистических исследованиях / Санкт-Петербургский гос. ун-т. 2-е изд. СПб: СПбГУ, 2019. 228 с.
15. Шевырев А. В., Михеев В. А., Шаламова Н. Г., Федотова М. А. Системная аналитика в управлении. Введение в научно-исследовательскую программу. Белгород: Лит КараВан, 2016. 384 с.

References

- Bostrom, N. (2016). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. (S. Filin, Trans.). Mann, Ivanov i Ferber. (In Russ.) (Original work published 2014)
- Budanov, V. G. (2010). Upravlenie chelovekomernymi sistemami i metodologiiia sinergetiki [Management of human-dimensional systems and methodology of synergetics]. In V. M. Rosin (Eds.). *Filosofia upravleniia: problemy i strategii* [Philosophy of management: problems and strategies]. (pp. 89–111). RAS Institute of Philosophy. (In Russ.)
- Chernigovskaya, T., Alexeeva, S., Dubasava, A., Petrova, T., Prokopenya, V., & Chernova, D. (2019). *The gaze of Schroedinger's cat: Eye-tracking in psycholinguistics*. Saint-Petersburg State University. (In Russ.)
- Denet, D. (2004). *Types of the psyche: On the way to understanding consciousness*. (A. Veretennikov, Trans.). Idea-Press. (In Russ.) (Original work published 2014)
- Fedotova, M. A. (2019). Post-non-classical strategizing of the problem situations in the concept of social navigation: transition from target management to attributive designing. *Economic Strategies*, 8 (166), 94–101. <https://doi.org/10.33917/es-8.166.2019.94-101> (In Russ.)
- Khant, G. (2004). *On the nature of consciousness. Cognitive, phenomenological, and transpersonal perspective*. (A. Kiselev, Trans.). AST. (In Russ.) (Original work published 1995)
- Kurtsveil, R. (2020). *How to create a mind: The secret of human thought revealed*. (T. P. Mosolova, Trans.). Bombora. (In Russ.) (Original work published 2012)
- Latur, B. (2013). *Science in action*. (K. Fyodorova, Trans.). EUSP Press. (In Russ.) (Original work published 1987)
- Maintser, K. (2009). *Thinking in complexity*. (A. B. Berkov, Trans.). Librokom. (In Russ.) (Original work published 2004)
- Mikheev, V. A., Fedotova, M. A., & Shevyrev, A. V. (2013). Rabochaia komanda kak setevaia struktura, indutsiruiushchaia edinoe kreativnoe pole [Working team as a network structure inducing a single creative field]. *Economic Strategies*, 5 (113), 64–67. (In Russ.)
- Mikheev, V. A., & Shevyrev, A. V. (2009). Printsipy ellipticheskogo soznaniia, realizovannye v algoritme upravleniia komandnoi kreativnost'iu programmy Team Creator [The principles of elliptical consciousness implemented in the algorithm for managing team creativity of the Team Creator program]. *Proceedings of the 3th all-Russian conference «Teaching creativity at the university»* (pp. 29–51). Eidos. (In Russ.)
- Shevyrev, A. V., Mikheev, V. A., Shalamova, N. G., & Fedotova, M. A. (2016). *Sistemnaia analitika v upravlenii. Vvedenie v nauchno-issledovatel'skuiu programmu* [System analytics in management. Introduction to the research program]. LitKaraVan. (In Russ.)

- Spiridonov, V. F., & Lifanova, S. S. (2013). Insight and mental operators: are stepbystep solutions of insight tasks possible? *Psychology. Journal of the Higher School of Economics*, 10 (3), 54–63. (In Russ.)
- Toynbee A. J. (1996). *A Study of History*. (Trans.). Progress. (In Russ.)
- Zeer, E. F., Sychenko, Yu. A., & Zhuravleva, E. V. (2021). Neurotechnologies in professional education: reflection of their possibilities. *Pedagogical Education in Russia*, 3, 8–15. https://doi.org/10.26170/2079-8717_2021_03_01 (In Russ.)