УДК 37.02

**НЕЙРОНАУКИ КАК ИСТОЧНИК СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО НАПРАВЛЕНИЯ
СОВРЕМЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

О.В. Дружиловская

Дружиловская Ольга Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО
МПГУ «Институт Детства», Москва, Россия.
E-mail: nat1499@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается значение изучения нейронаук в системе педагогического образования и становление нового направления педагогического образования нейропедагогики. Изучение нейронаук в педагогике расширяет и повышает компетентностные характеристики студентов педагогических вузов в исследовательской, диагностической работе с детьми. Рассмотрены теоретические понятия и положения нейронаук. Определена роль и место нейропедагогики в содержании профессиональной подготовки будущих учителей. Актуализирована проблема получения студентами нейронаучного знания, которое поможет обеспечить будущих специалистов профессионально-ориентированным уровнем навыков в работе с детьми. Выявлены наиболее благоприятные факторы и условия изучения закономерностей образовательного процесса с учетом нейроонтогенетических преобразований применительно к возрастным этапам овладения системой знаний, для ее консолидации в механизмах памяти. Разработано содержание, цель и задачи авторского курса «Нейронауки в системе педагогического образования», созданного на основе интеграции нейронаучных дисциплин и педагогики.

Ключевые слова: нейронауки, нейропедагогика, педагогический опыт, профессиональные компетенции, экспериментальная работа.

**NEUROSCIENCES AS A SOURCE OF FORMATION OF A NEW DIRECTION
OF MODERN PEDAGOGICAL EDUCATION**

O.V. Druzhilovskaya

Olga V. Druzhilovskaya,
PhD (Candidate of Pedagogical Sciences), Associate
Professor, Moscow State Pedagogical University

«Institute of Childhood», Moscow, Russian Federation.
E-mail: nat1499@rambler.ru

Abstract. *The article examines the importance of studying neurosciences in the system of pedagogical education and the formation of a new direction in pedagogical education of neuropedagogy. The study of neurosciences in pedagogy expands and increases the competence characteristics of students of pedagogical universities in research, diagnostic work with children. The theoretical concepts and provisions of non-iron sciences are considered. The role and place of neuropedagogy in the content of professional training of future teachers is determined. The problem of obtaining neuroscientific knowledge by students, which will help to provide future specialists with a professionally oriented level of skills in working with children, is actualized. The most favorable factors and conditions for studying the patterns of the educational process, taking into account neuroontogenetic transformations in relation to the age stages of mastering the knowledge system, for its consolidation in memory mechanisms, have been revealed. The content, purpose and objectives of the author's course "Neurosciences in the system of pedagogical education", created on the basis of the integration of neuroscientific disciplines and pedagogy, have been developed.*

Keywords: *neuroscience, neuropedagogy, pedagogical experience, professional competence, experimental work.*

Педагогические исследования последних десятилетий показали необходимость изучения нейрональных механизмов обучения и воспитания в современных образовательных системах. Иначе говоря, речь идет о стремительном становлении и развитии нового интегративного направления педагогического образования - нейропедагогики, освоение которой позволяет более эффективно осуществлять процесс профессиональной подготовки студентов педагогических вузов.

Методология нейропедагогики базируется на положениях, согласно которым формирование высших психических функций ребенка зависит от своевременного созревания определенных мозговых зон, от характера физиологической активности сенсорных систем, от сформированности межсенсорных связей, что является базовой основой системогенеза психической деятельности, в частности учебных навыков (письма, чтения и счета). Несформированность межфункциональных связей в процессе взаимодействия сенсорных систем приводит к нарушению установления (прочности, подвижности) слухо-моторных, слухо-зрительных, оптико-пространственных, сомато-пространственных связей и т.д. Воспитание и обучение детей, как в норме, так и при патологии, связано с процессами нейроонтогенеза, и прежде всего с развертыванием генетической программы формирования структур и функций нервной системы.

В нейропедагогике используются такие теоретические понятия и положения нейронаук, как:

- понятие нейропластичности - способности мозга перестраивать свои нейронные связи в целях адаптации к средовым факторам;
- положения о функциях зеркальных нейронов, связанных с переносом информации от одной живой системы к другой;
- положение о функциях лимбических образований мозга, обеспечивающих мотивационную активность в овладении информацией;
- понятие о психофизиологическом механизме доминанты, регулирующей интеллектуальную деятельность и целенаправленную работу высших психических функций;
- теория самоорганизации мозговой деятельности, обеспечивающей функции активного мышления, памяти, внимания, поведения;

- положение о формировании индивидуального профиля межполушарной функциональной асимметрии, включающего определенный функциональный антагонизм;
- определение потенциальных возможностей развития ребенка через взаимодействие генетически заложенных программ развития и социальных детерминант.

В практическом плане, для развития нейропедагогики имеет большое значение накопление педагогического опыта в системе инклюзивного образования и использование в процессе обучения ресурсной карты - дидактического средства, включающего в себя методы и формы, используемые в обучении. Картирование, как современное дидактическое средство совместной работы тьютора и тьюторанта, отражает возможные направления индивидуального образовательного маршрута, пространство тьюторанта, его самоопределение, цели и образовательные ресурсы среды.

Изучение нейронаук в системе педагогического образования в контексте освоения нейропедагогики углубляет, расширяет и повышает компетентностные характеристики студентов педагогических вузов в исследовательской, диагностической работе с детьми. Поэтому можно согласиться с авторами, которые выделяют нейропедагогические компетенции в отдельную сферу программ педагогической подготовки и рассматривают нейропедагогику как науку о теории и технологиях обучения и воспитания [2]. Вместе с тем очевидно, что с методологической точки зрения нейропедагогика остается малоисследованной областью педагогики высшей школы. Для определения роли и места нейропедагогики в содержании профессиональной подготовки будущих учителей обратимся к истокам ее возникновения и развития в России.

Еще в середине XIX столетия основоположник русской педагогики К.Д.Ушинский в фундаментальном труде «Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии» определил новые подходы, раскрывающие взаимосвязь педагогического знания с другими науками, роль и место педагогики в общей системе научных представлений о природе, обществе, человеке. Ушинский, в частности, указывал: «Если педагогика хочет воспитывать человека во всех отношениях, то она должна прежде узнать его тоже во всех отношениях» [10]. Ушинский впервые проанализировал и обобщил данные антропологических наук под педагогическим углом зрения, что в дальнейшем составило основу научного педагогического знания.

В конце XIX века известным отечественным невропатологом В.М. Бехтеревым был разработан естественно-научный антропологический подход, имеющий важное значение для развития современной нейропедагогики. Ученый предложил исследовать человека как целостное явление высокого уровня организации, что предполагает системный подход к его изучению, реализуемый в логике от анализа анатомо-морфологических структур мозга к изучению физиологических процессов и психики, сознания как наиболее сложной и интегральной подструктуры человека [1]. Следуя заветам В.М. Бехтерева, психоневролог Г.Я. Трошин останавливается на рассмотрении той части антропологии, которая обозначается как "развитие человеческого духа". Эта часть антропологии раскрывает все стороны психической природы человека: ассоциации, суждения, абстракцию, индукцию, пространство, время, чувства, волю, внимание, память и творчество [7].

Антропологический подход к процессу развития ребенка позволяет говорить о глубоких исторических корнях нейронаучных знаний в России. Это в свою очередь способствует быстрому признанию современным научно-педагогическим сообществом необходимости развития нейропедагогических дисциплин в педагогических вузах [3]. Антропология сегодня — это видение ребенка, как «космобиопсихо-социокультурное пластичное существо», находящееся в интенсивном развитии, активно усваивающее и создающее общественно-исторический опыт и культуру, способное самосовершенствоваться в пространстве и времени; имеющее богатую духовную жизнь» [4].

Подтверждением нейронаучности изначального российского антропологического знания является широко известное учение А.А. Ухтомского о доминанте - универсальном принципе работы нервных центров как показателя общего закона межцентральных отношений в живом организме. Ученый относил доминанту не только к физиологии и психологии; но считал ее универсальным человеческим принципом: «Доминанта есть принцип работы центров, которому подчиняются одинаково и условные рефлексy, и процессы ассоциации, и интегральные образы, в которых воспринимается среда, но также и рефлексy мозгового ствола и спинного мозга» [8]. Более того: «...доминанта есть не теория и даже не гипотеза, но преподносимый из опыта принцип широкого применения, эмпирический закон, вроде закона тяготения, который, может быть, сам по себе и неинтересен, но который достаточно назойлив, чтобы было невозможно с ним не считаться» [9].

По представлениям А.А. Ухтомского, объединение большого числа нейронов в одну рабочую систему (созвездие) происходит путем взаимного сонастраивания на общий темп активности, т.е. путем усвоения общего ритма всей конstellляцией нейронов. Одни нервные клетки снижают свой более высокий темп деятельности, другие повышают низкий темп до какого-то оптимального ритма. Доминирующая группа нервных центров, работающих в общем ритме, тормозит центры с иными ритмами активности. Так как усвоение новых культурных языковых стимулов приводит к образованию новых нервных центров – рабочих доминант, связывающихся между собой в функциональную системную организацию (по Ухтомскому, конstellляцию центров), которая образует поликультурное пространство, увеличивающее восприятие ребенком сенсорных стимулов, подкрепляющих эту новую систему в мозге, тем самым расширяя потенциальные возможности развития ребенка и его адаптационных способностей.

Выступая детерминантой социокультурного становления ребенка и сохраняя исторически обусловленную социально-психологическую роль в трансляции общечеловеческого опыта, формируется кросс культурная доминанта обеспечивающая развитие различных личностных образований, среди которых такие компоненты как познавательно-семиотический, культурно-коммуникативный, рефлексивный, эмоционально-чувственный, художественно-творческий, присутствующие в структуре личности, способствующие социализации и образовательной адаптации такого ребенка.

Стойкость доминанты зависит не только от внешних обстоятельств (востребованность доминирующего очага в данный момент), но и от внутренних факторов. Если ребенок здоров, полноценно осваивает родную культуру, языковые стимулы новой для него языковой системы, то преград в формировании полноценной кросс культурной доминанты не возникнет. Однако при трудностях формирования языковых средств становление рабочих доминант не происходит, что требует дополнительного стимулирования познавательной активности сигналами новой культурной среды.

Опираясь на разработанные концептуальные подходы социализации ребенка на разных этапах жизненного пути необходимо раскрыть специфический тормозной процесс, в школе И.П. Павлова, возникающий в результате обучения. Данное открытие является достижением нейрофизиологии и выявляет механизмы и закономерности образования новых активных форм поведения. Именно внутреннее торможение обеспечивает возможность тончайшего приспособления животных и человека к постоянно меняющимся условиям внешней среды. Оно определяет выбор наиболее адекватного поведения, затормаживая, ограничивая выход возбуждения к эффекторам, и не только к эффекторам, но и, при необходимости, в сферу сознания, предотвращая тем самым осуществление бесчисленного множества реакций, не соответствующих данной ситуации, ненужных для текущего образа действий и мышления. Внутреннее торможение играет решающую роль в

организации правильного социального поведения человека, в реализации самых разнообразных форм его деятельности, от элементарных бытовых навыков до высших форм творческой активности. Согласно представлению И.П. Павлова, творческая и научная деятельность человека заключается в поиске, отборе и закреплении гипотез, соответствующих действительности, и в отбрасывании, затормаживании неправильных, ошибочных умозаключений [5].

Вследствие нарушения баланса основных нервных процессов у людей, причинами которых являются: органические дефекты в работе нервной системы, дефекты воспитания: изоляция в раннем детстве от матери, недостаток тепла и внимания, неправильное поведение родителей, особенно в маргинальных слоях населения, неправильные установки, пагубные привычки, вседозволенность, дефекты современных тенденций социальной системы, приводят к неспособности управлять своим поведением [11].

Исходя из проделанного анализа, нами было разработано содержание авторского курса «Нейронауки в системе педагогического образования», созданного на основе интеграции нейронаучных дисциплин и педагогики. Цель курса: путем специализированной подготовки студентов педагогического университета включить нейронауки в образовательные технологии современной школы.

Задачи курса: изучение закономерностей образовательного процесса с учетом нейроонтогенетических преобразований применительно к возрастным этапам овладения системой знаний для консолидации ее в механизмах памяти. Тематическое содержание авторского курса включает рассмотрение следующих проблем:

1. Учет возрастных изменений когнитивного стиля и индивидуально-типологических особенностей;
2. Определение типа межполушарной асимметрии, основываясь на общегенетических и индивидуально генетических подходов к развитию способностей;
3. Нейрональная пластичность в процессе овладения культурно- историческим опытом, особенно детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста;
4. Мотивационная активность мозговой организации психических форм деятельности, обеспечивающей формирование креативности у детей 6-9 лет при доминировании правополушарных функций;
5. Организация процесса обучения с учетом левополушарной доминантности и уровня лимбической активности, что приводит к развитию у детей выразительности чувств и склонности к творческим идеям;
6. Деятельность учителя, направленная на активизацию правополушарных функций взаимодействия с левополушарными центрами через словесно-логические инструкции.

Поскольку нейропедагогика интегрирует знания по нейрофизиологии, нейропсихологии, психофизиологии, антропологической психологии, нейрогенетике, основной объем нейронаучного знания отражается в адаптированном к процессу обучения курсе нейрофизиологии. Нейрофизиология включает базовое определение нейронной организации психической деятельности с учетом возрастных психических и психологических особенностей ребенка. Мы считаем, что нейрофизиологические знания обеспечат современные требования к уровню компетенций будущих специалистов.

Необходимо отметить, что в настоящее время нейронауки являются базовой основой специальной педагогики, теоретико-методологическим обоснованием которой является изучение морфофункциональной организации структур головного мозга с учетом нейроанатомических и нейрофизиологических показателей развивающегося мозга, что позволяет педагогу разрабатывать рабочие программы с нейрокоррекционной составляющей. Педагог имеет возможность на основе анализа состояния деятельности мозга определить нейрофизиологическую незрелость нейронов коры, нарушение динамики прохождения

информационных процессов, степень нейромедиаторной недостаточности обеспечения деятельности мозга, экстрапирамидную дисфункцию со снижением активности дофаминергической и повышением активности холинергической и глутаматергической системы. Это представляет для будущего педагога, системы инклюзивного образования, ценные данные для составления поэтапной программы взаимодействия с ребенком с особенностями развития. Всегда возникает вопрос о степени разработанности нейропрограмм для компенсации и восстановления функций развивающегося мозга. В процессе нейропедагогической реабилитации, с учетом возрастных особенностей развития ребенка, применение данных программ позволяет системной организации мозга самостоятельно выстраивать новые нейронные программы, что является доказательством нейропластичности в самоорганизации мозговых механизмов. Познание будущими специалистами механизмов надежного функционирования сложных нейронных систем дает возможность оценить функциональную значимость развивающегося мозга ребенка и определить маршрут развития в условиях образовательного учреждения.

Современные условия обучения детей и взрослых с ограниченными возможностями здоровья требуют от студентов педагогических вузов овладения новыми технологиями в обучении, в частности, нейрокомпьютерным интерфейсом (НКИ). Это система создана, для обмена информацией между мозгом и электронным устройством (например, компьютером). Разработаны однонаправленные и двунаправленные интерфейсы, выполняющую функцию, как принятие сигнала от мозга, так и обеспечивающие мозгу и внешним устройствам обмен информацией в обоих направлениях методом биологической обратной связи.

В основу интерфейс мозг-компьютер (ИМК) положен принцип создания связей между неповрежденными участками мозга и вспомогательными устройствами, которые способны компенсировать моторные и сенсорные функции. Определенные успехи в разработке таких ИМК уже достигнуты, и родители детей могут надеяться на восстановление чувствительности парализованных участков тела при помощи сенсорных ИМК.

Форма обучения нейрофидбэк, которая позволяет измерить и установить состояние головного мозга, основываясь на данных его электрической активности использует специальные компьютерные программы, которые регулируют и контролируют рабочее состояние мозговой деятельности. Это позволяет обучить мозг работать правильно, решать проблемы воздействия на нервную систему различных средств и технологий.

Нейрофидбэк многофункционален и используется при взаимодействии невролога, психолога и педагога в педагогической работе с аутизмом, дислексией, расстройствами обучения, эпилепсией и др.

Современные образовательные технологии с применением нейронаучного знания обеспечат будущих специалистов профессионально-ориентированным уровнем знаний в работе с детьми, как с нормой, так и патологией в едином образовательном пространстве.

Анализ современных подходов к изучению развития ребенка в норме и патологии с использованием нейронаук позволяет сделать следующие выводы:

- современные достижения нейронаук требуют подготовки специалистов в рамках новых направлений антропологического знания в нейропедагогике, и нейродефектологии;
- нейрофизиологические исследования необходимо оценивать параллельно с нейропсихологическими и педагогическими показателями когнитивных процессов, эмоционально-волевой сферы, двигательных функций и речи;
- программу исследования мозговой деятельности необходимо выстраивать междисциплинарно с использованием адаптированных к педагогике, психологии и дефектологии методов исследования мозга;
- в коррекционной программе учитывать использование стимулирующих методов повышения биологического потенциала различных участков мозга;

- в программах повышения квалификации и переподготовки специалистов на факультетах педагогики, психологии, дефектологии необходимо освещать современные исследования мозга, с учетом современных подходов к обучению и воспитанию детей в норме и патологии.

Таким образом, включение нейропедагогики в систему педагогического образования повышает уровень практико-ориентированных профессиональных компетенций будущих учителей, развивает их способность к исследовательской и диагностической работе с детьми, в том числе – по коррекционным программам.

Литература:

1. Бехтерев В.М. Личность и условия ее развития и здоровья. / В.М.Бехтерев. - СПб.: К.Л.Риккер, 1905. – 43с.
2. Борисова А.И., Степанов В.Г. Особенности изобразительной деятельности подростков и доминирующее полушарие мозга // Вестник МГГУ им.М.А. Шолохова, серия «Педагогика и психология». - 2015. - № 2. - С. 93-100. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23788687>
3. Дружиловская О.В. Научно историческое наследие Г.Я. Трошина и его значение для современной специальной психологии и педагогики // Культурно-историческая психология. - 2008. - № 3. - С.11-16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11762666>
4. Максакова В.И. Педагогическая антропология. -М.: «Академия», 2001. - С. 3-5. ISBN 5-7695-0744-6
5. Павлов И.П. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. М.: Наука, 1973. - 661 с.
6. Степанов В.Г., Леванова Е.А., Клемантович И.П. Нейропедагогика: новая отрасль научных знаний // Педагогика и психология образования. - 2016. - № 2. -С. 8-17. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26535219>
7. Трошин Г.Я. Антропологические основы воспитания. Сравнительная психология нормальных и ненормальных детей: В 2 т. Петроград., 1915.
8. Ухтомский А.А. Доминанта. -М.: Наука, 1966. - 126 с.
9. Ухтомский А.А. Избранные труды. -Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978. - 100 с.
10. Ушинский К.Д. Человек как предмет воспитания. Опыт педагогической антропологии. -М.: Педагогика, 1990. -Т.5. - С.15.
11. Харламова Т.А. Изучение особенностей развития моторики у детей младшего школьного возраста. - Ростов –на-Дону, 2018. – 52 с.
12. Шульгина Г.И. Тренировка торможения - как один из основных факторов воспитания личности человека // Problems of psychology in the 21st century. – 2012. № 4. – С. 85 – 98.
13. Ярославцева Н.В. Современное российское образование и образовательные услуги // ЦИТИСЭ. - 2019. - № 3 (20). - С. 28. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39135347>
14. Egorychev, A.M. Mardakhaev L.V. Organizing educational process in higher school on basis of requirements to teacher in polycultural environment / V. Mardakhaev, D.M. Mallaev, E.Yu. Varlamova, E.A. Kostina // Science for Education Today. – 2019. – No. 2. – P. 23–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.02>
15. Wolf L., Washington E. Mapping the brain onto the mind // Chemical & engineering news. - 2013. - № 91 (16). - P. 41–43. DOI: [10.1021/cen-09116-scitech2](https://doi.org/10.1021/cen-09116-scitech2)
16. Zhang J., Lou X., Zhang H., Zhang J. Modeling collective attention in online and flexible learning environments // Distance Education. - 2019. - Vol. 40, № 2. - P. 278-301. DOI: <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1600368>

References:

1. Bekhterev V.M. *Personality and conditions for its development and health*. Saint Petersburg, K.L. Rikker Publ., 1905, 43p. (In Russian)
2. Borisova A.I., Stepanov V.G. Features of the visual activity of adolescents and the dominant hemisphere of the brain. *Vestnik MGGU named after M.A. Sholokhov, series "Pedagogy and Psychology"*, 2015, no. 2, pp. 93-100. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23788687>
3. Druzhilovskaya O.V. Scientific historical heritage of G.Ya. Troshin and its significance for modern special psychology and pedagogy. *Cultural-historical psychology*, 2008, no. 3, pp.11-16. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=11762666>
4. Maksakova V.I. *Pedagogical Anthropology*. Moscow, Academy Publ., 2001, pp. 3-5. (In Russian) ISBN 5-7695-0744-6
5. Pavlov I.P. *Twenty years of experience in objective study of the higher nervous activity (behavior) of animals*. Moscow, Nauka Publ., 1973, 661 p. (In Russian)
6. Stepanov V.G., Levanova E.A., Klemantovich I.P. Neuropedagogy: a new branch of scientific knowledge. *Pedagogy and psychology of education*, 2016, no. 2, pp. 8-17. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26535219>
7. Troshin G.Ya. *Anthropological foundations of education. Comparative psychology of normal and abnormal children*. Petrograd., 1915. (In Russian)
8. Ukhtomsky A.A. *Dominant*. Moscow, Nauka Publ., 1966, 126 p. (In Russian)
9. Ukhtomsky A.A. *Selected Works*. Leningrad, Publishing house Leningrad Publ., 1978, 100 p. (In Russian)
10. Ushinsky K.D. *Man as a subject of education. Experience in pedagogical anthropology*. Moscow, Pedagogy Publ., 1990, vol.5, pp.15. (In Russian)
11. Kharlamova T.A. *Study of the peculiarities of the development of motor skills in children of primary school age*. Rostov-on-Don, 2018, 52 p. (In Russian)
12. Shulgina G.I. Braking training - as one of the main factors of human personality education. *Problems of psychology in the 21st century*, 2012, no. 4, pp. 85 - 98. (In Russian)
13. Yaroslavtseva N.V. Modern Russian education and educational services. *CITISE*, 2019, no. 3 (20), pp. 28. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39135347>
14. Egorychev, A.M. Mardakhaev L.V. Organizing educational process in higher school on basis of requirements to teacher in polycultural environment. *Science for Education Today*, 2019, no. 2, pp. 23–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.02>
15. Wolf L., Washington E. Mapping the brain onto the mind. *Chemical & engineering news*, 2013, no. 91 (16), pp. 41–43. DOI: [10.1021/cen-09116-scitech2](https://doi.org/10.1021/cen-09116-scitech2)
16. Zhang J., Lou X., Zhang H., Zhang J. Modeling collective attention in online and flexible learning environments. *Distance Education*, 2019, vol. 40, no. 2, pp. 278-301. DOI: <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1600368>

Submitted: 7 August 2020

Accepted: 8 September 2020

Published: 11 September 2020