

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ОБУЧЕНИИ

В. В. Казаченок¹

¹ *Белорусский государственный университет*

220030, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 4

Аннотация

Анализируются возможности нейропедагогики для разработки и внедрения в образовательную практику психодиагностических и психокоррекционных технологий, обеспечивающих автоматизацию профессиональной деятельности педагогов и психологов в современных условиях развития ИКТ. Определяются организационно-педагогические условия повышения эффективности системы обучения на основе нейронных сетей: выделение и задание основных характеристик модели обучающегося, а также четкая формализация и построение онтологии предметной области. На основе важнейших положений нейропедагогики сформулированы рекомендации для повышения эффективности обучения, включающие: 1) внимание, 2) активное взаимодействие, 3) возврат по ошибке и 4) консолидацию (переход от медленного, сознательного, требующего усилий мыслительного процесса, к быстрой, бессознательной, автоматической мыслительной работе).

Рассматриваются инновационные тенденции развития современного образования, к которым, в первую очередь, относятся: 1) исследования и пропаганда информационно-коммуникационных технологий с инновационной педагогикой, 2) продвижение компетенций и навыков в области ИКТ для учителей и школ. Для повышения эффективности учебного процесса в соответствии с положениями нейропедагогики предлагается использовать возможности «техно-социальной» инженерии на трех уровнях профессионального развития: получение знаний, освоение знаний, создание знаний.

Ключевые слова: нейропедагогика, нейронные сети, инновации в образовании, автоматизация обучения.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-2-41-47

Для цитирования:

Казаченок В. В. Применение нейронных сетей в обучении // Информатика и образование. 2020. № 2. С. 41–47.

Статья поступила в редакцию: 3 декабря 2019 года.

Статья принята к печати: 18 февраля 2020 года.

Сведения об авторе

Казаченок Виктор Владимирович, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, зав. кафедрой компьютерных технологий и систем, факультет прикладной математики и информатики, Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь; kazachenok@bsu.by; ORCID: 0000-0002-4300-3143

1. Нейронные сети и нейропедагогика

С каждым годом средства массовой информации все больше акцентируют внимание на окончании эры традиционной классной комнаты: скоро парты и классные доски будут не нужны, наступает время цифровых рабочих мест, «перевернутых» классов, социального обучения и т. п. Однако результаты исследований указывают на то, что даже лучшие образовательные технологии не заменяют традиционную классную комнату, а только усиливают ее. Благодаря последним инновациям в сфере образования преподаватели и обучающиеся получают более широкий доступ к качественным ресурсам и эффективным методам обучения.

Ключевым навыком XXI века становится открытость к изменениям. Мир становится все более разнообразным и изменчивым. Человек ежедневно попадает в ситуации неопределенности, сложности и разнообразия. То, на основании чего мы принимаем те или иные решения, а также успешность и эффективность этих решений во многом зависят от нашей открытости к изменениям.

Новые цифровые компетенции в области образования определены в документах ЮНЕСКО: творчество, критическое мышление, сотрудничество и общение [1].

В настоящее время наиболее интенсивно развиваются взаимосвязи педагогики и нейронаук. Проис-

ходит становление **нейропедагогики**, главная задача которой определить, каким образом можно повысить эффективность обучения, используя новейшие знания о человеческом мозге.

Нейропедагогика базируется на классических основах педагогики, психологии, неврологии, кибернетики и отражает личностно-ориентированный подход в образовании. Она основывается на **сенсорной педагогике**, т. е. изучает, каким путем можно воздействовать на органы чувств учащегося (зрение, обоняние, слух, осязание), а также на его эмоциональное состояние, чтобы повысить обучаемость и научить регулировать поведение в процессе обучения. Как считают современные ученые, обучение без учета нейропсихологических принципов является «слепым».

На рисунке 1 приведены факторы, влияющие на нейрообразование [2].

«В чем, на взгляд нейросообщества, основная причина “отставания”, “неуспеха” и даже “недоразвитости” абсолютно нормальных и здоровых учеников? Ответ вас несколько шокирует: современная система образования не дружелюбна мозгу» [3].

Для того чтобы сделать учебный процесс максимально эффективным, преподаватели должны понимать, как устроен головной мозг, как он запоминает, обрабатывает, записывает, хранит и вспоминает информацию.

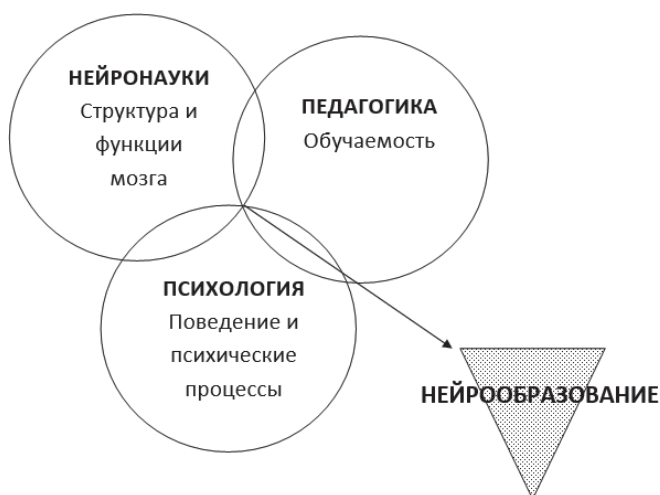


Рис. 1. Факторы, влияющие на нейрообразование

Сегодня ученые предлагают рассматривать центральную нервную систему человека и его мозг в частности как набор разнообразных нейросетей, по-разному обученных и отличающихся исходной структурой.

При **нейропедагогическом подходе** воспитание, образование и обучение ребенка отличаются лишь наборами данных. Сформулировать это можно следующим образом:

- обучение естественной нейросети есть ввод известных наборов данных с практически однозначно соответствующими и известными значениями функций состояния нейросети;
- воспитание есть обучение нейросетей на всей поступающей извне информации;
- образование есть обучение ребенка конкретными наборами данных, направленное на получение им знаний, умений и навыков.

В то же время структура мозга не является постоянной. Данные компьютерной, магнитно-резонансной и позитронно-эмиссионной томографии показали, что мозг меняет свою структуру в зависимости от типа деятельности, изменяя нейронные цепи таким образом, чтобы наиболее эффективно выполнить текущую задачу. Ученые стали называть это свойство мозга **нейропластичностью**.

Исследования в области пластичности мозга показывают, что главное условие успешности обучения заключается в поведении учащегося — в его желании и стремлении обучаться.

2. Нейропедагогика как основа эффективного образовательного процесса

Организационно-педагогическими условиями эффективности системы обучения на основе нейронных сетей являются:

- выделение и задание основных характеристик модели обучающегося;
- четкая формализация и построение онтологии предметной области.

Факторы, влияющие на усвоение обучающимся учебного материала, можно систематизировать следующим образом [4, 5]:

- мотивация (к учебе, к науке, к саморазвитию, к карьере);
- интеллектуальные способности (уровень IQ, специальные способности, социальный интеллект);
- психологические особенности (тип характера, уровень креативности, умение работать в команде);
- физические факторы (условия проживания, состояние здоровья и т. д.).

Анализ этих факторов позволит изучить личность обучающегося с разных сторон, выявить наиболее важные ментальные особенности, влияющие на успешность обучения.

Методики по оценке каждого из вышеперечисленных факторов систематизированы и в совокупности образуют систему, которая определяет **ментальный портрет обучающегося**, на основе которого может быть разработана математическая модель системы оценки качества его знаний на основе нейронных сетей [6, 7].

Наряду с уровнем подготовки обучающегося нейронная сеть должна уметь оценивать сложность предлагаемого для изучения материала. Сопоставление этих показателей покажет соответствие сложности материала и уровня обученности.

Далее возможности онтологии предметной области позволят *решить задачу выявления направлений корректирующих воздействий для осуществления адаптивного управления обучением на основе индивидуальных результатов обучающихся*.

Один из подходов к измерению сложности обучающего модуля заключается в вычислении прямой концептуальной сложности модуля как суммы трех величин:

- входной сложности;
- выходной сложности;
- внутренней сложности.

Многофакторная модель качества учебного занятия разработана в [8, 9]. Успех учителя, в первую очередь, зависит от изменения отношения учащихся к учебе, в пробуждении их интереса, в приобретении ими компетенций (знаний и навыков).

В связи с этим иногда имеет место следующее утверждение: «Каждый ученик получает право и возможность самостоятельно определять, на каком уровне он усвоит учебный материал» [цит. по 10]. Это не совсем то же самое, что пишет К. Д. Ушинский об ученике и воспитании: «Дельное же воспитание должно брать средний путь: должно обогащать человека знаниями и в то же время приучать его пользоваться этими богатствами; а так как оно имеет дело с человеком растущим и развивающимся, умственные потребности которого всё расширяются и будут расширяться, то должно не только удовлетворять потребностям настоящей минуты, но и делать запас на будущее время» [цит. по 10]. Обратите внимание на слова «оно имеет дело



Рис. 2. Факторы кредитной технологии обучения

с человеком растущим и развивающимся, умственные потребности которого всё расширяются и будут расширяться».

Таким образом, предлагаемая парадигма обучения, в которой ученик полностью сам определяет для себя уровень требований и учебный материал, идет вразрез с классической системой образования.

В то же время **кредитная технология обучения** (рис. 2), состоящая из множества согласованных факторов, успешно применяется для обучения студентов в высших учебных заведениях [11, 12].

Рекомендации нейронауки для повышения эффективности обучения сформулированы Станиславом Деаном в виде четырех столпов (подробнее см. [13–15]).

Столп 1 — Внимание. Подчеркивается особая важность внимания в любом процессе обучения.

Столп 2 — Активное взаимодействие. «Эффективное обучение означает отказ от пассивности: интерес, изучение с любопытством, активное выдвижение гипотез и испытание их на практике» [15]. Здесь, в некотором смысле, ставится под сомнение утверждение, что мы можем учиться с легкостью, — как бы играючи.

«Без усилий внимания, без глубоких размышлений следы урока затираются в мозге. <...> Лучшее — это педагогика, которая делает учащегося активным, но при этом тщательно ориентируемым на учителя — структурированное обучение с ясной и строгой прогрессией, которая начинается с основ, проверяет их мастерство и строит на них пирамиду смыслов» [15].

Столп 3 — Возврат по ошибке. Мы учимся на наших ошибках. Ошибка — это триггер внимания. Это источник любопытства, вызывающего когнитивные процессы дознания и анализа. Но ошибки — это также мощнейший инструментальный процесса обучения. Чтобы учиться на наших ошибках, необходимо, чтобы обратная связь была конструктивной.

Столп 4 — Консолидация. Это переход от медленного, сознательного, требующего усилий мыслительного процесса к быстрой, бессознательной, автоматической мыслительной работе. Главное — заставить ученика перейти от осознаваемой к бессознательной работе. Тот, кто действует, не думая о своем действии, освобождает свою рабочую память, которая по определению ограничена и играет роль узкого места для повышения возможностей обучения.

Сформулированные рекомендации основаны на важнейших положениях нейропедагогики [16]:

- Мозг — «параллельный процессор», т. е. человеческий мозг может выполнять несколько функций одновременно. При этом недогрузка мозга, так же как и его перегрузка, может оказать отрицательное воздействие на его развитие.
- Учение и познание — естественные механизмы развития мозга.
- Эмоции — необходимый фактор продуктивной деятельности мозга.
- Развитие мозга стимулируется в условиях свободы творчества и блокируется в обстановке давления, принуждения и угрозы.

Отметим, что сегодня принципы нейропедагогики наиболее широко применяются в финской системе образования.

3. Тенденции развития образования

Сегодня миссия образовательных учреждений изменяется: они больше не монополисты в обеспечении доступа к качественной информации и знаниям. И это является, в первую очередь, результатом совершенствования возможностей информационно-коммуникационных технологий.

В связи с этим ЮНЕСКО ориентирует свою деятельность на следующие стратегические приоритеты [1]:

- исследования и пропаганда информационно-коммуникационных технологий с инновационной педагогикой;
- продвижение компетенций и навыков в области ИКТ для учителей и школ.

В настоящее время применение методов машинного обучения с использованием моделей нейронных сетей позволяет решать многие задачи. Например, исследователи в области образования способны автоматизировать измерение вовлеченности студентов в процесс обучения. Сегодня в России и Китае разработаны системы распознавания эмоций для оперативного выявления изменений качества занятий [17, 18]. Ученые натренировали модели машинного обучения для автоматического измерения уровня вовлеченности с помощью видеокамер в аудиториях. И теперь известно, где проходят самые интересные занятия. Уникальность систем в том, что вся информация собирается на дашборды и можно посмотреть динамику средней вовлеченности во всем вузе, сравнить между собой факультеты или курсы. Если вдруг цвет на интерактивной панели сменился с зеленого на красный, мы можем посмотреть глубже и увидеть, что, по-видимому, в одной из групп возникла какая-то проблема. Таким образом, системы позволяют оперативно выявлять изменения в качестве учебных занятий.

Для определения значимых параметров при использовании моделей нейронных сетей важно учитывать тенденции развития образования.

Сегодня инновации в области ИКТ в большой степени связаны с:

- мобильными технологиями;
- искусственным интеллектом;
- виртуальной и дополненной реальностью.

Также все отчетливее вырисовываются тенденции развития образования, включающие:

- интернет вещей;
- «большие данные»;
- программирование.

Интернет вещей представляет собой сеть вычислительных устройств, встроенных в предметы повседневного обихода (которые не являются компьютерами и смартфонами), что позволяет им обмениваться данными. Это оказывает огромное влияние на множество аспектов повседневной жизни. В сфере образования интернет вещей изменяет сами процессы обучения и преподавания. Возможности для применения интернета вещей в сфере образования в будущем практически безграничны, и это будет иметь значительные последствия.

По мере интенсификации онлайн-взаимодействия между людьми и устройствами общество производит все больше цифровых данных. Термин **«большие данные»** отражает тот факт, что количественный сдвиг этой величины на самом деле представляет собой качественный сдвиг, который требует изменения мышления и появления новых типов кадровой и технической инфраструктуры.

Что касается **программирования**, то важно отметить, что все компьютерные программы по сути представляют собой алгоритмы, которые определя-

ют способ решения той или иной задачи. В основе информатики лежит вычислительное мышление, обучение которому в учреждениях общего среднего образования значительно расширяется в последнее время. Обучение программированию ориентировано на формирование у учащихся навыков, необходимых для разработки компьютерных приложений. Это схоже с тем, как сначала дети учатся писать, чтобы уметь формулировать и выражать свои мысли и иметь возможность ими делиться. Точно так же затем они учатся написанию программного кода, чтобы выражать свои мысли и делиться ими уже по-новому, в новой среде.

Дети сегодня являются цифровыми аборигенами, и очень важно это осознавать и принимать, поскольку существенно изменились типы общения. Если раньше преобладали формы личного или текстового общения (голосовые сообщения, электронная почта, живое общение), то в настоящее время появились еще три типа общения, которые не могут быть проигнорированы:

- 1) общение человека с человеком через компьютерный интерфейс;
- 2) общение человека с компьютером (например, поисковые интерфейсы);
- 3) общение между двумя компьютерами для достижения определенного результата (например, умный дом, приложения для смартфонов — карты, графики, советы, датчики активности).

Поскольку для учащегося общение — это основной способ получения знаний и навыков, то мы являемся свидетелями происходящей трансформации — изменения существующего инструмента обучения. Поэтому педагогам нужно научиться работать в новых условиях. Учащимся сегодня нужен определенный набор цифровых навыков: цифровая грамотность, знание программирования, работа в команде, проектная деятельность, анализ информации и синтез решений с последующим применением на практике.

Эффективное формирование этих цифровых навыков не может существовать без учителя и без оснащения педагога современными ИКТ. Ведь главные задачи педагога:

- создать идеальные условия для обучения,
- выявить и развить способности каждого учащегося.

Сегодня термином **«техно-социальная инженерия»** обозначают «процессы, в которых технологии и социальные силы объединяются и влияют на то, как мы думаем, воспринимаем и действуем» [19]. Поэтому, с одной стороны, необходимо укрепление ментальной и поведенческой автономии человека, которой угрожают новые возможности технологий на основе анализа данных и тенденция автоматизации принятия решений. В данной ситуации медийно-информационная грамотность могла бы дать ответ на вопрос о том, как идентифицировать и минимизировать негативные проявления работы алгоритмов цифровых сервисов. Под **медийно-информационной грамотностью** здесь понимается комплексное понятие, предложен-

ное ЮНЕСКО в 2007 году и охватывающее все компетенции, связанные с информационной грамотностью и медиаграмотностью, включая также цифровую или технологическую грамотность [19].

С другой стороны, применяемые в индустрии коммерческих «технологий убеждения» [19] модели модификации нашего поведения («дофаминовая петля», «цифровой ящик скиннера», «ловля на крючок» и др.) можно использовать в учебном процессе для повышения его эффективности в соответствии с положениями нейропедагогики.

4. Профессиональное развитие учителей

Использование современных технологий влечет за собой появление у учителей новых ролей, предполагающих применение новых педагогических подходов и методик в обучении учителей. Успешная интеграция ИКТ в учебную среду зависит от умения учителей применять новые подходы к структурированию образовательного процесса, надлежащим образом внедрять технологические инструменты в педагогические методики, развивать социальную активность в классе и обеспечивать эффективное сотрудничество между учащимися, коллективное обучение и работу в группе. Многим учителям для этого потребуется приобрести совершенно новые навыки.

В связи с этим *профессиональное развитие учителей станет критически важным элементом такого усовершенствования образовательного процесса*. В рекомендациях ЮНЕСКО компетенции, связанные с применением ИКТ в образовательном процессе, распределены по трем уровням профессионального развития: получение знаний, освоение знаний, создание знаний.

Каждый уровень определяет стандартный способ использования технологий учителями [19, 20]. На первом уровне учителя, как правило, используют технологии для дополнения обычной работы в классе. На втором — переходят к расширенному использованию возможностей технологий и меняют методы преподавания и работы учащихся. На третьем уровне происходит трансформация, в рамках которой учителя и учащиеся создают знания сами и вырабатывают инновационные стратегии, функционирующие на самом высоком уровне таксономии Блума.

В рамках каждого уровня представлены одни и те же аспекты образовательного процесса, однако от уровня к уровню возрастает степень сложности и квалификации, необходимой для применения технологий в интересах достижения образовательных целей. Эти уровни представляют различные этапы внедрения ИКТ в образовательный процесс, приводящие к его качественному изменению.

5. Заключение

Для обеспечения автоматизации профессиональной деятельности педагогов в современных условиях развития ИКТ нами определены организационно-педагогические условия повышения эффективности

системы обучения на основе нейронных сетей, к которым отнесены: выделение и задание основных характеристик модели обучающегося, четкая формализация и построение онтологии предметной области. На основе важнейших положений нейропедагогики сформулированы рекомендации для повышения эффективности обучения, включающие внимание, активное взаимодействие, возврат по ошибке и консолидацию.

Рассмотрены основные тенденции развития современного образования, влияющие на определение значимых параметров используемых моделей нейронных сетей, к которым в первую очередь отнесены: 1) исследования и пропаганда информационно-коммуникационных технологий с инновационной педагогикой, 2) продвижение компетенций и навыков в области ИКТ для учителей и школ. Для повышения эффективности учебного процесса в соответствии с положениями нейропедагогики предложено использовать возможности «техно-социальной» инженерии на трех уровнях профессионального развития: получение знаний, освоение знаний, создание знаний.

Список использованных источников

1. Структура ИКТ-компетентности учителей. Рекомендации ЮНЕСКО. М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2018. 70 с. <https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2019/05/ICT-CFT-Version-3-Russian-1.pdf>
2. Сердан А. Г. Все о нейрообразовании: что это такое, для чего предназначено и как применять его методы в школе и дома. <https://zen.yandex.ru/media/cognifit/vse-o-neiroobrazovanii-cto-eto-takoe-dlia-chego-prednaznacheno-i-kak-primeniat-ego-metody-v-shkole-i-doma-59bf81c948c85e3de23c4b33>
3. Тарасов А. Нейрооткрытия меняют педагогику // Здоровье детей. 2008. № 3. <http://zdd.1september.ru/article.php?ID=200800312>
4. Казаченок В. В. Применение нейронных сетей для автоматизации индивидуализированного обучения // Информатизация образования и методика электронного обучения. Материалы III Международной научной конференции. Красноярск: СФУ, 2019. С. 244–250.
5. Митина Л. М. Психология личностно-профессионального развития субъектов образования. М.; СПб.: Нестор-История, 2014. 376 с.
6. Федяев О. И. Прогнозирование остаточных знаний студентов по отдельным дисциплинам с помощью нейронных сетей // Известия ЮФУ. Технические науки. 2016. № 7. С. 122–136. DOI: 10.18522/2311-3103-2016-7-122136
7. Лапчик М. П., Рагулина М. И., Семакин И. Г., Хеннер Е. К. Методика обучения информатике. СПб.: Лань, 2016. 392 с.
8. Вальдхер Ф., Вальтер К. Дидактика и практика. Идеи и методы для преподавания в ВУЗах. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2009. 101 с.
9. Уваров А. Ю., Ван С., Кан Ц., Чжу С., Цзян С. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае // Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект. Материалы II Российско-китайской конференции исследователей образования. М.: Высшая школа экономики, 2019. 155 с. <https://aiedu.hse.ru/mirror/pubs/share/308201188>
10. Расинский П. Сравнительный анализ целей образования в нашей стране в 1950-е годы XX века и в нынешнее время. <https://rossaprimavera.ru/article/b76e06e9>
11. Тургинбаева А. Н., Абдримова А. А. Инновации в сфере образования // Научный форум: Инновационная

наука. Сборник статей по материалам IV международной заочной научно-практической конференции. М.: МЦНО, 2017. С. 48–54.

12. Кузнецов А. А. Основы общей теории и методики обучения информатике. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 207 с.

13. Карелов С. Как повысить эффективность обучения. https://medium.com/@sergey_57776/как-повысить-эффективность-обучения-b193e8dc7048

14. Фрумин И. Д., Добрякова М. С., Баранников К. А., Реморенко И. М. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. М.: НИУ ВШЭ, 2018. 28 с. https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf

15. Dehene S. Apprendre! Les talents du cerveau, le défi des machines. Paris: Odile Jacob, 2018. 384 p.

16. Нейрофизиология. Нейропсихология. Нейропедагогика. http://msk.treko.ru/show_article_1738

17. Зачем нейросеть следит за студентами // Инвест-Форсайт. 2018. <https://www.if24.ru/zachem-nejroset-sledit-za-studentami/>

18. Новиков М. Ю. Принципы построения системы методов обучения на основе мобильных технологий // Информатизация образования: теория и практика. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Омск: ОмГПУ, 2017. С. 354–358.

19. ИИТО ЮНЕСКО выступил организатором сессии «Новые цивилизационные измерения медийно-информационной грамотности». <https://iite.unesco.org/ru/news/iito-unesco-vystupil-organizatorom-sessii-novye-tsivilizatsionnye-izmereniya-medijno-informatsionnoj-gramotnosti/>

20. Томилин А. К. Разработка и методика использования мультимедийных лекций // Высшее образование сегодня. 2014. № 9. С. 3–6. http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2014/1/c1_Tomilin%20.pdf

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS IN TRAINING

V. V. Kazachonak¹

¹ Belarusian State University

220030, Republic of Belarus, Minsk, prospect Nezavisimosti, 4

Abstract

The possibilities of neuropsychology are analyzed for the development and implementation in educational practice of psychodiagnostic and psychocorrectional technologies that ensure the automation of the professional activity of teachers and psychologists in the modern ICT development environment. The organizational and pedagogical conditions for improving the efficiency of the learning system based on neural networks are determined: the selection and assignment of the main characteristics of the learner model and a clear formalization and construction of the ontology of the subject area. Based on the most important provisions of neuropsychology, recommendations have been formulated to increase the effectiveness of training, including: 1) attention, 2) active interaction, 3) return by mistake and 4) consolidation (transition from a slow, conscious, effort-intensive thought process to a fast, unconscious, automatic mental work).

Innovative trends in the development of modern education are considered, which, first of all, include 1) research and promotion of information and communication technologies with innovative pedagogy, 2) promotion of competencies and skills in the field of ICT for teachers and schools. To increase the effectiveness of the educational process in accordance with the provisions of neuropsychology, it is proposed to use the capabilities of “techno-social” engineering at three levels of professional development: gaining knowledge, mastering knowledge, creating knowledge.

Keywords: neuropsychology, neural networks, educational innovations, automation of learning.

DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-2-41-47

For citation:

Kazachonak V. V. Primenenie nejronnykh setej v obuchenii [Application of neural networks in training]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2020, no. 2, p. 41–47. (In Russian.)

Received: December 3, 2019.

Accepted: February 18, 2020.

About the author

Viktor V. Kazachonak, Doctor of Sciences (Education), Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Head of the Department of Computer Applications and Systems, Faculty of Applied Mathematics and Computer Science, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus; kazachenok@bsu.by; ORCID: 0000-0002-4300-3143

References

1. Struktura IKT-kompetentnosti uchitelej. Rekomendatsii YUNESKO [UNESCO ICT competency framework for teachers]. Moscow, UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2018. 70 p. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/wp-content/uploads/2019/05/ICT-CFT-Version-3-Russian-1.pdf>

2. Serdan A. G. Vse o nejroobrazovanii: chto ehto takoe, dlya chego prednaznacheno i kak primenyat' ego metody v shkole i doma [All about neuro education: what is it, what is it intended for and how to apply its methods at school and at home]. (In Russian.) Available at: <https://zen.yandex.ru/media/cognifit/vse-o-neiroobrazovanii-chto-eto-takoe-dlia-chego-prednaznacheno-i-kak-primeniat-ego-metody-v-shkole-i-doma-59bf81c948c85e3de23c4b33>

3. Tarasov A. Nejrootkrytiya menyayut pedagogiku [Neuro discoveries change pedagogy]. *Zdorov'e detej — Child Health*, 2008, no. 3. (In Russian.) Available at: <http://zdd.1september.ru/article.php?ID=200800312>

4. Kazachenok V. V. Primenenie nejronnykh setej dlya avtomatizatsii individualizirovannogo obucheniya [Application of neural networks for automation of individualized training]. *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika ehlektronogo obucheniya. Materialy III Mezhdunarodnoj nauchnoj konferentsii [Informatization of education and e-learning methodology. Proc. 3d Int. Scientific Conf.]*. Krasnoyarsk, SFU, 2019, p. 244–250. (In Russian.)

5. Mitina L. M. Psikhologiya lichnostno-professional'nogo razvitiya sub'ektov obrazovaniya [Psychology of personal and professional development of subjects of education]. Saint Petersburg, Nestor-Istoriya, 2014. 376 p. (In Russian.)

6. Fedyaev O. I. Prognozirovaniye ostatochnykh znaniy studentov po otdel'nym distsiplinam s pomosh'yu neyronnykh setey [Prediction of residual knowledge of students in certain disciplines by neural networks]. *Izvestiya YUFU. Tekhnicheskieskie nauki — Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*, 2016, no. 7, p. 122–136. (In Russian.) DOI: 10.18522/2311-3103-2016-7-122136
7. Lapchik M. P., Ragulina M. I., Semakin I. G., Henner E. K. Metodika obucheniya informatike [Methods of teaching informatics]. Saint Petersburg, Lan, 2016. 392 p. (In Russian.)
8. Valdher F., Valter K. Didaktika i praktika. Idei i metody dlya prepodavaniya v VUZakh [Didactics and practice. Ideas and methods for teaching at universities]. Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag, 2009. 101 p. (In Russian.)
9. Uvarov A. Yu., Wang S., Kang C., Zhu S., Jiang S. Problemy i perspektivy tsifrovoy transformatsii obrazovaniya v Rossii i Kitae [Problems and prospects of digital transformation of education in Russia and China]. *Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya i iskusstvennyy intellekt. Materialy II Rossijsko-kitajskoj konferentsii issledovatelej obrazovaniya [Digital transformation of education and artificial intelligence. Proc. 2nd Russian-Chinese Conf. of Education Researchers]*. Moscow, HSE, 2019. 155 p. (In Russian.) Available at: <https://aiedu.hse.ru/mirror/pubs/share/308201188>
10. Rasinsky P. Sravnitel'nyy analiz tselej obrazovaniya v nashej strane v 1950-e gody XX veka i v nyneshnee vremya [A comparative analysis of the goals of education in our country in the 1950s of the 20th century and at the present time]. (In Russian.) Available at: <https://rossaprimavera.ru/article/b76e06e9>
11. Turginbaeva A. N., Abdrimova A. A. Innovatsii v sfere obrazovaniya [Innovations in education]. *Nauchnyy forum: Innovatsionnaya nauka. Sbornik statej po materialam IV mezhdunarodnoj zaachnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Science forum: Innovation Science. Proc. 4th Int. Correspondence Scientific-Practical Conf.]*. Moscow, MTSNO, 2017, p. 48–54. (In Russian.)
12. Kuznetsov A. A. Osnovy obshhej teorii i metodiki obucheniya informatike [Fundamentals of the general theory and methods of teaching computer science]. Moscow, BINOM. Laboratoriya znaniy, 2010. 207 p. (In Russian.)
13. Karelov S. Kak povysit' ehffektivnost' obucheniya [How to increase the effectiveness of training]. (In Russian.) Available at: https://medium.com/@sergey_57776/как-повысить-эффективность-обучения-b193e8dc7048
14. Frumin I. D., Dobryakova M. S., Barannikov K. A., Remorenko I. M. Universal'nye kompetentnosti i novaya gramotnost': chemu uchit' segodnya dlya uspekha zavtra [Key competences and new literacy: From slogans to school reality]. Moscow, HSE, 2018. 28 p. (In Russian.) Available at: https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf
15. Dehene S. Apprendre! Les talents du cerveau, le défi des machines [Learn! Talents of the brain, the challenge of machines]. Paris: Odile Jacob, 2018. 384 p. (In French.)
16. Nejrofiziologiya. Nejropsikhologiya. Nejropedagogika. [Neurophysiology. Neuropsychology. Neuropedagogy]. (In Russian.) Available at: http://msk.treko.ru/show_article_1738
17. Zachem nejroset' sledit za studentami [Why does a neural network monitor students]. *Invest-Forsajt — Invest Foresight*, 2018. (In Russian.) Available at: <https://www.if24.ru/zachem-nejroset-sledit-za-studentami/>
18. Novikov M. Yu. Printsipy postroyeniya sistemy metodov obucheniya na osnove mobil'nykh tekhnologiy [Principles of building a system of training methods based on mobile technologies]. *Informatizatsiya obrazovaniya: teoriya i praktika. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii [Informatization of education: theory and practice. Proc. Int. Scientific-Practical Conf.]*. Omsk, OSPU, 2017, p. 354–358. (In Russian.)
19. ITO YUNESKO vystupil organizatorom sessii “Novye tsivilizatsionnye izmereniya medijno-informatsionnoj gramotnosti” [UNESCO IITE organized the session “New civilizational dimensions of media and information literacy”]. (In Russian.) Available at: <https://iite.unesco.org/ru/news/iito-yunesco-vystupil-organizatorom-sessii-novye-tsivilizatsionnye-izmereniya-medijno-informatsionnoj-gramotnosti/>
20. Tomilin A. K. Razrabotka i metodika ispol'zovaniya mul'timedijnykh leksij [Development and methodology of using multimedia lectures]. *Vyshee obrazovanie segodnya — Higher Education Today*, 2014, no. 9, p. 3–6. (In Russian.) Available at: http://portal.tpu.ru/f_dite/conf/2014/1/c1_Tomilin%20.pdf

НОВОСТИ

Суперкомпьютер «Ломоносов» используют для поиска лекарства от COVID-19

Сотрудники лаборатории вычислительных систем и прикладных технологий программирования НИВЦ МГУ запустили расчеты на суперкомпьютере «Ломоносов», которые помогут найти лекарство прямого действия от коронавируса, сообщили в пресс-службе вуза.

Отмечается, что поиск и создание новых лекарственных препаратов, которые смогут бороться с трудноизлечимыми заболеваниями — одна из важнейших проблем, для которых суперкомпьютерные технологии дают эффективные альтернативные способы решения.

Поясняется, что для того, чтобы найти основу для создания противовирусных препаратов прямого действия, необходимо использовать сверхмощные вычислительные системы. Они помогают значительно ускорить подбор молекул для будущих лекарств благодаря технологиям молекулярного моделирования и докинга (особый вид молекулярного моделирования). Для успеха такой разработки необходима непрерывная работа целого конвейера — поиск нужных молекул, дизайн новых молекул и их суперкомпьютерный докинг, экспериментальное тестирование активности найденных молекул, синтез новых молекул и экспериментальная проверка их активности.

По данным пресс-службы, сейчас на суперкомпьютере «Ломоносов» «запущены масштабные расчеты, которые будут длиться несколько дней». На основе анализа структуры вируса и определения его белков-мишеней учеными был выбран один из таких белков, проанализирована пространственная структура этого белка и его комплексов. На основе таких структур сделаны модели для докинга. Сейчас среди этих соединений необходимо найти молекулы, наиболее сильно связывающиеся с белком-мишенью.

Суперкомпьютер «Ломоносов», установленный в Московском университете в 2009 году, относится к уникальным системам высшего диапазона производительности. По вычислительной плотности «Ломоносов» сегодня не имеет себе равных в мире.

(По материалам «РИА Новости»)