

Персонализированная траектория обучения младшего школьника на основе электроэнцефалографических данных

Храмова М.В., Александрова Н.А.

¹*MHramova@gmail.com,*

Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского

В статье раскрывается анализ подходов к изучению персонализированной траектории обучения младших школьников. Делается обзор терминологии в зарубежных и российских исследованиях. Рассматриваются модели построения персонализированной траектории обучения. Особое внимание уделяется применению электроэнцефалографических данных в реализации персонализированной траектории обучения.

Ключевые слова: персонализация, персонализированное обучение, ЭЭГ.

В Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы и в указах «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года», Приоритетном проекте «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», а также Распоряжении Правительства РФ «Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» обозначена необходимость цифровой трансформации образования, включающей ускоренное внедрение цифровых технологий, создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, развитие принципиально новых адаптивных, практико-ориентированных, гибких образовательных программ в образовании. Эпидемиологическая ситуация, возникшая в связи с распространением новой коронавирусной инфекции, потребовала массовой организации онлайн обучения в электронной информационно-образовательной среде, тем самым еще более

ускорила внедрение цифровых технологий в образование, создающих дополнительные возможности для развития персонализированного обучения.

Несмотря на возрастающий интерес к персонализированному обучению, в настоящее время имеются лишь отдельные предпосылки его реализации через построение модели индивидуальных образовательных траекторий, обеспечивающие формирование образовательных программ с персональным набором модулей и дисциплин на основе индивидуальных предпочтений или образовательных возможностей обучающихся. С позиции повышения качества обучения было бы целесообразным дополнить модели индивидуальных образовательных траекторий в рамках образовательных программ моделями управления предметным обучением, обеспечивающими автоматизированное формирование индивидуальных образовательных траекторий в учебном предмете на основе динамического анализа данных в электронной информационно-образовательной среде. Например, в качестве непрерывной обратной связи для динамического анализа данных используется нейроинтерфейс «NeuroFocus», с помощью которого реализуется возможность выделения паттернов внимания во время решения когнитивных задач на основе регистрации электроэнцефалографических сигналов мозга, получаемых от конкретного субъекта (обучающегося) с помощью поверхностных электродов. Проводимый анализ данных сигналов с использованием специально разработанных методик [10,11] позволяет обеспечить объективную диагностику (в том числе и в реальном времени) психофизиологических состояний обучающихся (таких как утомляемость, способность к концентрации внимания, адаптируемость к изменению внешних условий, устойчивость по отношению к внешним раздражающим факторам и др.), и соответственно повысить эффективность функционирования основных когнитивных процессов.

Дискуссия о сути персонализации стала активно вестись последние годы. Существуют точки зрения, что можно рассматривать персонализацию как новую форму, или вид, или другое название способа дифференциации обучения. Например, можно считать, что персонализированное обучение существует сотни лет в форме ученичества и наставничества. По мере того как образовательные технологии начали развиваться во второй половине прошлого века, персонализированное обучение приняло форму интеллектуальных систем обучения. В этом веке большие данные и обучающая аналитика снова готовы изменить персонализированное обучение. Обучение было охарактеризовано как стабильное и постоянное изменение того, что человек знает и может делать (Spector, [2015](#)). Персонализированное обучение - это комплексный деятельностный подход, который является продуктом самоорганизации (Chatti, [2010](#); Miliband, [2006](#).) или обучение и индивидуальные инструкции, учитывающие индивидуальные потребности и цели. Персонализированное обучение может быть эффективным подходом, который может повысить мотивацию, вовлеченность и понимание (Pontual Falcão, e Peres, Sales de Moraes and da Silva Oliveira, [2018](#)), максимизируя удовлетворенность учащихся, эффективность обучения (Gómez, Zervas, Sampson и Фабрегат, [2014](#)) [3].

С другой стороны, можно считать что распространение больших данных позволяет регистрировать и интерпретировать индивидуальные характеристики учащихся и их состояние в режиме реального времени во всех аспектах обучения. Согласно брифингу Министерства образования США, применение больших данных в сфере образования - это, в основном, интеллектуальный анализ образовательных данных и анализ обучения (US Department of Education, [2012](#)). Их сотрудничество может способствовать более эффективному использованию записанных данных обучения при оценке процессов обучения, прогнозировании будущей успеваемости и выявлении потенциальных проблем (Zhu and Guan [2013](#)). Основываясь на этом, исследовательская группа Чжу разработала персонализированную адаптивную систему обучения с тремя циклами обратной связи потоков данных (Zhu and Shen [2013](#)), в котором четко очерчены структура и механизм персонализированного адаптивного обучения [5].

Персонализированное обучение - это обучение, в котором темп обучения и метод обучения оптимизированы для нужд каждого учащегося. Цели обучения, учебные подходы и учебное содержание (и его последовательность) могут варьироваться в зависимости от потребностей учащегося. Кроме того, учебные мероприятия значимы и актуальны для учащихся, движимы их интересами и часто иницируются самостоятельно. (Департамент образования США, Управление образовательных технологий, 2017 г.)

Педагогика персонализированного обучения ориентирована на учащегося. Это инклюзивный процесс, который ставит перед участниками задачу удовлетворить потребности всех учащихся, особенно учащихся, которые уязвимы или труднодоступны [2].

Персонализированное обучение относится к парадигме обучения, которая направлена на содействие индивидуальному развитию учащихся, подчеркивая, что в процессе обучения должны использоваться соответствующие методы обучения, приемы, содержание, отправные точки, процессы и методы оценки, чтобы соответствовать индивидуальным характеристикам и потенциалу развития учащихся. чтобы все аспекты учащихся могли развиваться полностью, свободно и гармонично [4].

В Российских исследованиях уделяется много внимания индивидуализации обучения. Индивидуализация обучения направлена на преодоление противоречий между уровнем учебной деятельности, который задают программы, и реальными возможностями каждого ученика. Гуманистическая парадигма инициировала появление лично ориентированного обучения, одним из аспектов которого является вариативность образования, что, в свою очередь, приводит к возможности построения индивидуальной образовательной траектории обучения. Данный термин имеет несколько сходных по смыслу значений: индивидуальная траектория развития, персонализированное обучение, модель адресного обучения, индивидуальный образовательный маршрут.

Со времен Л.С. Выготского в педагогической психологии контроль

процесса обучения всегда подразумевал анализ развития высших психических функций – воображения, памяти, мышления, внимания и др. Российские и зарубежные педагоги и психологи старались учесть соответствующие нейropsychологические знания в процессе обучения и контроля [3-4]. В настоящее время открываются широкие возможности объективного контроля и оценки данных характеристик, базируясь на достижениях современной нейронауки. В работах [5-6] исследуется соотношение между академической успеваемостью, познавательными (когнитивными) способностями и личностными характеристиками. Высокий потенциал современных способов визуализации нейропроцессов (EEG, fNIRS, fMRI) позволил, например, как рассматривать вопросы развития памяти и внимания школьников младшего школьного возраста [7], так и визуализировать когнитивные процессы при решении математических задач на пространственное мышление [8], численных арифметических задач [9], либо задач, требующих слуховой фонологической обработки в процессе изучения чтения и правописания [10].

Анализ изученной литературы позволил нам сделать вывод о том, что все вышеперечисленные понятия: персонализированное обучение, адресное обучение, индивидуальный образовательный маршрут, индивидуальная траектория обучения – объединяет ориентированность содержания, форм, способов обучения на личностные характеристики обучающихся, которые в зависимости от специфики понятий могут быть разными. От особенностей учащихся зависит также и их индивидуальная образовательная траектория. О.А. Абдуллина и А.А. Плигин разработку индивидуальных образовательных траекторий связывают с типом мышления и способом восприятия учебной информации. По мнению А.А. Плигина, учитель должен знать, кем является его ученик: визуалом, аудиалом или кинестетиком. Эти сведения необходимы для создания индивидуальных образовательных траекторий обучающихся [3].

Младшие школьники не обладают умениями и навыками учебной работы, умениями планировать, организовывать и осуществлять различные виды работы. Под индивидуальной образовательной стратегией учащегося начальной школы исследователи понимают создание специальных организационно-методических условий для возможности выбора способов, форм и методов личностного развития, позволяющих поддерживать различные образовательные интересы ученика. Можно подытожить, что персонализированная траектория обучения школьника – это персональный путь реализации своего личностного потенциала в обучении, который может включать в себя: выбор индивидуального содержания учебной дисциплины, воспитательного мероприятия, своего стиля учения и деятельности, оптимального темпа и ритма, диагностики и оценки результатов и представляет собой целенаправленно проектируемую дифференцированную образовательную программу, обеспечивающую каждому школьнику позицию субъекта выбора, при осуществлении учителем методической поддержки его самоопределения и самореализации [6].

Но в свете цифровизации, активного развития систем искусственного интеллекта и методов обработки больших данных необходимо использовать

совокупность потенциала инновационных информационных и педагогических технологий в динамическом (непрерывном) построении персонализированной траектории обучения младшего школьника.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-29-14101.

Список литературы:

- [1] EK Adu и DCC Poo (2014). Умное обучение: новая парадигма обучения в умный век. <http://www.cdctl.nus.edu.sg/Tlthe/tlthe2014/abstracts/aduek.pdf> . По состоянию на 01 июня 2019 г.)
- [2] ВЕСТА. (2007). Персонализация обучения: возможности, предоставляемые технологиями. <http://archive.teachfind.com/becta/feandskills.becta.org.uk/display806e.html?resID=31571>.
- [3] Грин-Лерман, Х. (2015). Визуализация индивидуального обучения. <https://www.knewton.com/resources/blog/adaptive-learning/visualizing-personalized-learning/>.
- [4] К.Д. Ли (2015). Персонализированное обучение в среде электронного обучения. <http://www.docin.com/p-1199857000.html> .
- [5] Shemshack and Spector Smart Learning Environments (2020) 7:33 <https://doi.org/10.1186/s40561-020-00140-9> A systematic literature review of personalized learning terms Atikah Shemshack* and Jonathan Michael Spector.
- [6] EEG-based prediction of cognitive workload induced by arithmetic: a step towards online adaptation in numerical learning Martin Spüler¹ · Carina Walter¹ · Wolfgang Rosenstiel¹ · Peter Gerjets^{2,3} · Korbinian Moeller^{2,3} · Elise Klein^{2,4} Accepted: 29 December 2015 © FIZ Karlsruhe 2016 n ZDM: the international journal on mathematics education · January 2016.
- [7] Баджадж, Р., и Шарма, В. (2018). Умное образование с определением стилей обучения на основе искусственного интеллекта. Процедуры информатики, 132, 834–842. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.05.095>
- [8] Хартоно, С., Косала, Р., Супангкат, С.Х., и Ранти, Б. (2018). Интеллектуальная гибридная среда обучения, основанная на трехуровневой архитектуре, для поддержки образования 4.0. // Международная конференция IEEE по ИКТ для интеллектуального общества (ICISS) (стр. 1–5). <https://doi.org/10.1109/ICTSS.2018.8550028> .
- [9] Ким, Ю., Соята, Т., и Бехна, РФ (2018). На пути к эмоционально осознанному интеллектуальному классу с искусственным интеллектом: текущие проблемы и направления для инженерии и образования. IEEE Access, 6 , 5308–5331. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2791861>
- [10] Шапко, С., Зуалкернан, И. А. (2020). Общая архитектура Интернета вещей для повсеместного обучения с учетом контекста. IEEE Transactions по обучающим технологиям . <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3007708>
- [11] Hramov A. E., Maksimenko V. A., Pchelintseva S. V., Runnova A. E., Grubov V. V., Musatov V. Yu., Zhuravlev M. O., Koronovskii A. A., Pisarchik A. N. Методика диагностики состояний нейронной сети при восприятии визуальных стимулов и когнитивной деятельности с помощью аппарата искусственного интеллекта (Classifying the perceptual interpretations of a bistable image using EEG and artificial neural networks) // Frontiers in neuro science. – 2017. – 11, 674. – P. 1–18.
- [12] Maksimenko V. A., Runnova A. E., Zhuravlev M. O., Makarov V. V., Nedayvozov V. O., Grubov V. V., Pchelintseva S. V., Hramov A. E., Pisarchik A. N. Методика оценки степени концентрации по сигналам ЭЭГ (сигналам нейронной активности) и ее контроля с помощью биологической обратной связи (Visual perception affected by motivation and alertness controlled by a noninvasive brain-computer interface) // PLOS ONE. – 2017. – 12 (12): e0188700. – DOI: 10.1371/journal.pone.0188700.