Педагогика больших языковых моделей

Александр Николаевич Дахин – д-р пед. наук, доцент, профессор Новосибирского военного ордена Жукова института им. генерала армии И.К.Яковлева войск национальной гвардии РФ (Новосибирск, Россия); dakhin@mail.ru

Аннотация. *В статье рассматривается интеграция искусственного интеллекта в образовательную деятельность. Автор представляет как теоретические основы, так и практическую реализацию своего подхода, сочетая принципы автодидактики/самообучения с современными возможностями искусственного интеллекта. В работе подчеркивается важность персонализированных схем обучения, что обеспечивается присутствием в образовательной деятельности цифрового Ассистента, который выступает в качестве посредника между большими языковыми моделями (LLM) и учеником. Так, именно Ассистент организует образовательный контент в содержательные модули–чанки, предоставляет проверенный, структурированный контент с возможностью его гибкой навигации, обеспечивает обратную связь и адаптивные схемы обучения.*

Ключевые слова. *Искусственный интеллект, автодидактика, большие языковые модели, цифровой Ассистент, образовательная среда.*

Вхождение в проблему. Присуждение в 2024 г. Нобелевской премии по физике стало неожиданностью для всего научного сообщества, т.к. физика – наука о природе, а премия дана за создание «языка» – продукта человеческой культуры, т.е. за гуманитарное знание. Лауреатами премии стали американский сотрудник Принстонского университета Джон Хопфилд и английский исследователь, работающий в университете Торонто, Джеффри Хинтон – «за изобретения и открытия, позволяющие осуществлять машинное обучение с использованием искусственных нейронных сетей». На наш взгляд, позиция авторитетного Нобелевского комитета согласуется с посланием/предложением раннего И.А.Бродского: «Ткни пальцем в темноту… Куда укажет ноготь. Не в том суть жизни, что в ней есть, но в вере в то, что в ней должно быть» (стихотворение «Пенье без музыки» написано поэтом в 1970 г.).

Для нас как преподавателей язык нейросети – это прежде всего возможность отразить существующие законы мироздания в символьном виде, удобном для объяснения, причем в нелинейной, личностно-значимой для ученика последовательности. А поскольку язык – инструмент мышления, то само собой напрашивается предположение, что уже в ближайшее время изменится коллективный интеллект всей цивилизации именно через объединение, успешное применение и дальнейшее развитие искусственного интеллекта. Однако на учителях лежит ответственность за результативность, разумность и безопасность применения искусственного интеллекта во всех сферах человеческой активности.

Наша статья – это попытка предложить вариант технологии использования искусственного интеллекта в освоении базовых знаний как школьниками, так и студентами. Отметим, что в рамках статьи нами будут использоваться как синонимы такие понятия, как искусственный интеллект, нейронная сеть (или нейросеть), большие языковые модели (*large language model* – LLM), предобученный трансформер.

Расширение понятийного аппарата. Для раскрытия темы проведем неболь-

шую подготовительную работу, связанную с уточнением терминологии, которую мы будем применять ниже. Нам пришлось произвести коннотацию понятийного аппарата, используемого в описании больших языковых моделей, т.к. простой междисциплинарный перенос «языка» затрудняет восприятие педагогического замысла исследователей, что было обосновано в предыдущей публикации [1]. При этом классическая терминология дидактики пока «не видит» новых возможностей применения искусственного интеллекта в обучении. Мы понимали, что апробированные нами идеи могут «проскользнуть» через языковую решетку традиционной педагогики. Поэтому постарались выдержать некоторый семантический баланс. С одной стороны, программистская терминология не должна заслонить научно-педагогический замысел нашего подхода. С другой – современная педагогика «ждет» научной трактовки результатов применения искусственного интеллекта в обучении школьников, и без применения спецтерминов, краткий обзор которых представлен ниже, здесь не обойтись.

1. ***Чанк*** (*chunk*) – это фрагмент текста, на который разбивается большой информационный массив/документ, что позволяет языковой модели достаточно успешно анализировать и обрабатывать весь документ. При создании Ассистента каждый чанк был соотнесен нами с дидактической единицей, осваиваемой школьником. Чанки упрощают обучение и осуществление предсказаний для построения моделью следующего чанка, обеспечивая более управляемую и эффективную обработку текущей информации chat-сессии (урока). Чанки используются именно при создании векторных представлений текста, которые необходимы для поиска и сопоставления учебной информации. В нашем исследовании использовались последовательные чанки с пересечением содержания образования школьного курса физики, чтобы обеспечить большую контекстуальную нагруженность анализа текущей академической ситуации, в которой находится ученик.

2. ***Промпт*** (от англ. *prompt*) – это запрос, команда или текстовый ввод, который задается обучающемуся, системе или модели для инициирования определенного действия или ответа на данный запрос. Промпт – это фундамент взаимодействия между человеком и системой, определяющий ее поведение и качество выдаваемого результата. Чем лучше и точнее сформулирован промпт, тем выше вероятность получения полезного ответа. В работе с большими языковыми моделями, такими как Visper – сервис от Сбербанка для создания видеофайлов; YandexGPT; Mistral Al; ChatGPT – универсальный чатбот от компании OpenAI или более продвинутой версией Claude3.5.SONNET, с помощью промпта создается фрагмент текста, а также сопутствующие ему звук или изображение, чтобы на выходе получить продолжение текста. Основные аспекты использования промпта следующие: 1) побуждение к действию, т.к. именно промпт служит начальной точкой для выполнения задачи; 2) контекстуальный запрос – подробно сформулированный промпт приводит к более целенаправленному, детализированному и точному ожидаемому результату. Итак, промпт, как ключ к генерации текста, может быть коротким, в одно слово, или лаконичным предложением, а может быть и длинным, с заданием сложного контекста, множеством уточняющих деталей и развернутой структурой.

3. ***Токен*** (*token*) – в контексте информационных технологий может иметь несколько значений. В машинном обучении и обработке языка – это минимальная единица текста, которую обрабатывает модель, т.е, токен может быть словом, частью слова или даже отдельным символом.

4. ***Эмбеддинг*** (*embedding*) – это представление объектов, слов или других сущностей в виде векторов с фиксированной размерностью в многомерном пространстве языковой модели. Основная идея заключается в том, чтобы преобразовать дискретные данные в непрерывные числовые векторы, которые эффективно обрабатывает машинное обучение. При восприятии естественного языка эмбеддинги позволяют представить последовательности слов как точки в многомерном векторном пространстве, где семантически зависимые объекты располагаются близко друг к другу.

Цифровизация образования. Для начала актуализируем выбранную нами тему. Современные технологии стремительно трансформируют образовательный процесс, вводя новые подходы к обучению, преподаванию, диагностике и презентации академических достижений участников образовательной деятельности. Цифровизация общего образования, как одна из областей применения искусственного интеллекта, может занимать свое конструктивное место в этой трансформации, т.к. обеспечивает личностно-ориентированный характер познавательной активности ученика, которому предоставляется возможность изучать материал в сетевом формате. Заметим, что именно при сетевом построении образования каждый смысловой элемент его содержания связан с другими без жесткой иерархической семантики, что приближает процесс познания к индивидуальности обучающегося. Эта структура отличается от традиционной линейной модели подачи знаний, формируя у школьника мотивированную готовность понимать и применять интериоризированные сведения, полученные в данной учебной дисциплине [2].

Педагогически валидная цифровизация позволяет осуществлять обучение дистанционно, без прямого диалога с преподавателем, который уже привнес в познавательный процесс свой культурно-профессиональный опыт в виде «цифрового Ассистента», описание которого мы представим в данной статье. По существу, разработанный нами Ассистент представляет собой цифровое обеспечение идеи автодидактики, изложенной М.Монтессори, которая еще в начале XX в. создала образовательную среду, в которой ученик *сам себя обучает*, развивает и мотивированно создает для всего этого личностно значимые дидактические инструменты [3, с. 3–5]. Проектирование такого «медиатора Культуры», каковым является цифровой Ассистент, было осуществлено нами по двум причинам. Первая связана с настойчиво возникающей проблемой обучения школьников с использованием больших языковых моделей. Дело в том, что при использовании нейросети ученики достаточно часто выгружали из нее нужные им сведения в готовом виде вместо конструктивного самообучения. Наша технология не используется вместо обучения, а совместно с нейросетью предоставляет возможность школьнику обучаться с педагогически адаптированным Ассистентом – программой эффективного освоения содержание образования. Вторая причина относилась к необходимости научно-педагогической интерпретации, разработке технологий адаптации как содержания образования, так и методов его изложения в цифровой образовательной среде вообще, а также на цифровой платформе конкретной большой языковой модели, используемой в индивидуальном обучении. Трансформер может сгенерировать недостоверные сведения только потому, что ошибка часто повторяется в том информационном массиве, с которым работает трансформер. Это значит, что не следует воспринимать искусственный интеллект как независимого эксперта или обширную базу знаний.

Ниже кратко объясним работу трансформера как архитектуры нейронной сети, использующей механизм внимания для обработки последовательной информации. На вход языковой модели подается последовательность токенов – слов, частей слов, преобразованных в числовые вектора. Каждый токен превращается в эмбеддинг – вектор чисел, описывающий его значение. К эмбеддингам добавляется позиционное кодирование, чтобы модель понимала порядок слов. Последовательность проходит через несколько слоев механизма внимания (*self-attention*), где каждый токен «смотрит» на все остальные и собирает контекстную информацию. В каждом слое также есть полносвязная нейронная сеть, обрабатывающая результаты внимания. На выходе для каждой позиции получается вектор контекстно-зависимых признаков, описывающих значение токена с учетом всего окружающего контекста, что, собственно, и видит ученик как пользователь.

Наш цифровой Ассистент умеет задавать вопросы, диагностируя ответы ученика на них; по итогам диагностики задает вопросы–уточнения, приближая ученика к эталонным ответам. Важно, чтобы сведения не генерировались в готовом виде вместо обучения, а вместе с учеником создавались личностно-значимые знания, продвигая субъекта образования по индивидуальной траектории развития.

В реальности он представляет собой функцию, инструмент, чей потенциал определяется исключительно задачами, контекстом и заданными правилами работы с ним. Все дидактические единицы, используемые Ассистентом, связаны через повторяемость терминов, релевантное использование ключевых понятий и единый контекст, наделяющий правильным смыслом изучаемые тексты культуры. Если представить имплементацию как корпус документов, то языковая модель будет считывать сведения, формируя собственный ландшафт знаний–отношений с учеником, постоянно уточняя веса векторных представлений о его знании–понимании изучаемого материала.

Далее имеет смысл пояснить, почему нейросеть является предобученным трансформером. Условно выделим два подхода для определения значения знаков. Первый, культурно-лингвистический, использует большой набор признаков слова. Однако возникает закономерный вопрос: откуда берутся эти признаки? Что они означают? Это, пожалуй, самые сложные вопросы данной теории. Такой подход предложил Ю.М.Лотман, изучая проблему типологии текстов [4]. В нашей предыдущей работе также была предпринята попытка соотнести предмет с его обозначением – словом, обладающим определенным смыслом, наделенным ценностью, и все это было включено нами в особый контекст авторского повествования [2].

Второй подход основан на структуралистской теории швейцарского лингвиста Ф.Соссюра, заложившего основы семиологии, стоявший у истоков Женевской лингвистической школы [5]. В теории Ф.Соссюра значение слова зависит от того, как оно соотносится с другими словами. Возможно объединение первого и второго подхода, что позволяет изучить семантические признаки каждого слова и понять, как эти признаки смогут предсказать следующие слова. Для этого используются специальные символические правила. Сила связи в нейронной сети – биологический подход, без логики, которая появится позже, после осмысления обучающимся сгенерированных знаний. У простой нейросети есть входные и выходные нейроны. Выходные нейроны могут представлять интенсивность пикселей изображения. А входные нейроны характеризуют классы объектов на изображении. Есть промежуточные нейроны, которые учатся распознавать

признаки. У всех нейронов есть веса соединений друг с другом. Кто устанавливает эти веса? Вот один из способов решения этой проблемы. Программист начинает со случайных весов, затем выбирает один вес наугад, немного изменяет его и анализирует, работает ли сеть лучше. Пользователь–программист осуществляет эти процедуры в разных вариациях и проделывает это только для того, чтобы понять, улучшит ли ситуацию небольшое увеличение или уменьшение веса. Если увеличение веса ухудшает работу, пользователь уменьшаете его, и наоборот. Так определяется влияние изменения веса. Есть метод обратного распространения ошибки, который применяется, когда программист отправляете информацию обратно по сети. Эта информация – разница между тем, что пользователь получил, и тем, что он хотел получить. Для каждого веса в сети программист определяет, следует его немного уменьшить или увеличить, чтобы получить то, что нужно. Это цепное правило, и оно эффективнее во столько раз, сколько весов есть в сети.

Следует отметить, что традиционно содержание образования структурировалось исходя из эмпирических сведений, имеющихся у автора учебника, т.е. на основе его личных предпочтений, представлений, критериев отбора образования в данной научной сфере. В нашей технологии обучения в цифровой Ассистент загружается заведомо верифицированная информация. Преподаватель, как эксперт, вполне способен это сделать в виде промптов на старте как задания и вопросы по теме. Ответы ученика преобразуются в вектора и сравниваются с векторами–эталонами. Разница ожидаемого и текущего состояния анализируется, и Ассистентом выдается новое задание, выполнение которого приближает ученика к релевантному знанию. Трансформер постоянно пересчитывает веса текущих векторов методом обратного распространения ошибки. Увеличивает соответствующие веса, которые ближе к эталону, и наоборот. Трансформер *сам себя учит* общаться со школьником, производя пересчеты весов, и таких пересчетов должно быть много. Так предобученный трансформер создает эффективную образовательную среду, адресно ориентированную на особенности когнитивных процессов данного ученика. Спроектированная трансформером индивидуальная траектория познания не всегда последовательна, если судить о ней академически строго, даже обладает элементами хаотичности. Однако для ученика она дает оптимальный результат, нагруженный личностным смыслом, благодаря творческому диалогу с Ассистентом, потому что последовательность освоения материала во многом зависит от самого ученика.

Итак, трансформер — это предобученная модель, которой надо дать возможности 1) получить эталоны как ожидаемые результаты знаний; 2) изменять веса эмбеддингов в сторону увеличения, если ответы ученика приближаются к эталону, и наоборот. Другими словами, надо многократно применять метод обратного распространения ошибки. Эту задачу выполняет Ассистент. Преподаватель готовит эталоны знаний и метрику текущих академических достижений ученика.

Содержание образования как знаковая система, открытая для сетевого освоения. Переходя к представлению содержания образования в цифровом виде, пригодном для диалога ученика с большими языковыми моделями, отметим, что определенная открытость содержания, допускающая сетевой характер его освоения, известна в классической дидактике. Так, Х.-Г. Гадамер рассматривал содержание образования как «горизонт ожидания» [6, с. 508], точка возможного пересечения мира знаков и индивидуальной культуры участников образования, в состав которых входит и нейро-

сеть [7, с. 26–27]. Сделав акцент на слове «возможного», мы тем самым изначально предполагаем некоторую вариативность содержания образования, т.е. отсутствие четких и однозначных параметров, характеризующих это содержание. Соответственно, компетенция как модель ожидаемых результатов также допускает некоторую степень неопределенности.

Внутренняя открытость бывает самой разнообразной при самоорганизации учебно-познавательной знаковой системы. Иногда это приводит к оригинальным построениям учебных текстов, через которые происходит собственно присвоение знаков, вхождение их в социальный опыт учащегося. Главное, чтобы этот опыт сам был «готов» порождать новые авторские смыслы, т.е. являлся культурным достоянием человека. Такая самоорганизация результатов обучения снимает проблему отчуждения ученика от содержания образования, которое из «горизонта герменевтической онтологии» [6, с. 508] или возможной точки пересечения мира внешних знаков и собственного опыта ученика превращается в индивидуальную культуру участников образования [7, с. 26–27]. Перефразируя тезис Ю.В.Сенько, можно сказать, что культура всегда накануне себя [7, с. 29]. Ее наличие может проверить только будущее, в котором представлены новые интеллектуальные продукты деятельности участников образования. Поэтому включение в технологию обучения собственного восприятия учащимися содержания образования является необходимым для становления человека в культуре.

В нашем примере это реализуется через способы решения нестандартных этюдов по школьной физике, а также вопросы, возникающие у школьников к своим партнерам в ходе защиты проектов.

Развивая идею контекстного обучения, А.А.Вербицкий полагал, что содержание образования имеет двойственную природу: с одной стороны, это социальный опыт, опредмеченный в знаковой форме программы, учебника, дидактического материала, а с другой – деятельность обучающегося с этим формализованным опытом, организованная с помощью деятельности преподавателя. Факт образования возникает в процессе обучения, где только и могут появиться три остальные, наряду со фактической, составляющие структуры содержания образования, выделенные И.Я.Лернером и В.В.Краевским: способы учебной деятельности; опыт творческой деятельности; эмоционально-ценностное отношение к Миру [8, с. 27–28].

Наш чанк о построении чанков. Фундаментом системы является представление учебного материала в виде взаимосвязанных информационных блоков – чанков. Каждый чанк представляет собой самодостаточную единицу учебного материала, объединенную единым контекстом. Уникальность подхода заключается в организации этих блоков в динамическую сеть знаний, где связи формируются через ключевые понятия. Процесс преобразования традиционного учебного материала в формат чанков требует структурированного подхода. Рассмотрим несколько эффективных методов такого преобразования.

Первый метод основан на выделении ключевых концепций. При анализе учебного текста мы определяем основные понятия и их взаимосвязи. Каждая группа тесно связанных понятий (2–7 элементов) формирует отдельный чанк. Этот подход особенно эффективен для теоретических материалов и позволяет естественным образом выстраивать связи между чанками.

Второй метод использует принцип проблемно-ориентированного разделения.

Учебный материал разбивается на чанки в соответствии с конкретными проблемами или задачами, которые может решить учащийся после освоения данного блока. Каждый чанк включает необходимую теорию и практические задания для решения определенной проблемы.

Третий подход фокусируется на компетенциях. Материал структурируется вокруг конкретных навыков или умений, которые должен приобрести учащийся. Чанк формируется как минимальный блок информации, необходимый для освоения определенной компетенции.

Четвертый метод основан на причинно-следственных связях. При анализе материала выделяются логические цепочки «причина–следствие», которые затем группируются в чанки. Этот подход особенно эффективен для естественнонаучных дисциплин.

Пятый способ использует принцип последовательного усложнения. Материал разбивается на чанки по уровню сложности, где каждый последующий чанк опирается на понятия из предыдущих. При этом важно сохранять оптимальное количество связей между чанками через ключевые понятия.

Наиболее эффективным представляется комбинированное использование этих методов в зависимости от специфики конкретного учебного материала. При этом важно помнить о необходимости сохранения связности материала и обеспечения множественных путей его освоения. Комплексный подход к преобразованию учебного материала в формат чанков должен учитывать взаимодополняющие аспекты всех описанных методов. Первый этап начинается с анализа материала через призму ключевых концепций. Это позволяет выявить основной понятийный каркас и естественные связи между элементами знаний. На этой основе формируется первичная сетевая структура материала. Второй этап включает наложение на эту структуру проблемно-ориентированного и компетентностного подходов. Для каждой группы связанных концепций определяются конкретные практические задачи и компетенции, которые могут быть освоены через работу с этим материалом. Это обеспечивает практическую применимость и измеримость результатов обучения. Третий этап фокусируется на выстраивании причинно-следственных связей между сформированными блоками и определении уровней сложности. Это позволяет создать многомерную структуру материала, где учащийся может двигаться как по линии усложнения, так и по линии расширения практического применения знаний. Финальным этапом становится оптимизация структуры с учетом когнитивной нагрузки. Каждый чанк проверяется на соответствие базовым требованиям: наличие 2–7 ключевых понятий, четкие связи с другими чанками, конкретные измеримые результаты обучения, оптимальный уровень сложности. Такой комплексный подход обеспечивает создание гибкой и эффективной структуры учебного материала, способной адаптироваться под индивидуальные особенности и потребности учащихся.

В основе предложенных нами подходов лежат несколько образовательных и когнитивных теорий.

1. Метод выделения ключевых концепций основан на теории схем (*Schema Theory*) Румельхарта и Нормана, которая описывает организацию знаний в связанные структуры [9; 10].

2. Проблемно-ориентированный подход происходит из методологии проблемного обучения (*Problem-Based Learning*), разработанной в медицинской школе Университета МакМастера в 1960-х гг. [11]. Кроме того, существуют и отечественные дидактические системы А.М.Матюшкина и М.И.Махмутова, обеспечивающие оп-

тимальное сочетание самостоятельной, поисковой и репродуктивной работы школьников. В итоге результативность достигается путем создания проблемных ситуаций и организацией совместной с учащимися деятельностью по решению учебных проблем. Важным оказалось и то, что проблемное обучение направлено главным образом на формирование познавательной самостоятельности учащихся, развитие их логического, рационального, критического, творческого мышления – всего того, что является глобальными целями образования [12; 13].

Причинно-следственный метод основывается на работах по системному мышлению и когнитивной психологии, в частности исследованиях Дж.Брунера о структуре познания. А принцип последовательного усложнения связан с теорией поэтапного формирования умственных действий П.Я.Гальперина и концепцией применения зоны ближайшего развития Л.С.Выготского [14; 15].

Автодидактика и цифровой Ассистент. Цифровой Ассистент выполняет функцию связующего звена между учеником и образовательным контентом. Он не только предлагает задания и оценивает ответы, но и поддерживает диалог, который помогает ученику глубже понимать материал. В этой модели на вход функции поступает задача, а на выходе — оперативный анализ разницы между ответом ученика и эталоном.

Цифровой Ассистент содержит:

• чанки информации (единицы знаний);

• набор задач с ранжированием по сложности;

• инструкции и дополнительные материалы.

Ассистент действует в качестве проводника, обеспечивая повторяемость ключевых терминов, связывая их с контекстом и формируя у ученика сетевое мышление. В чем сущность сетевой структуры содержания образования и механизмов оценки образования? В отличие от классической иерархической модели подачи знаний, сетевая структура позволяет учащимся легче находить связи между понятиями, что более соответствует современному стилю мышления. Однако это требует новых инструментов быстрой оценки. В условиях классного обучения учитель не всегда способен оперативно оценивать достижения каждого ученика. Здесь на помощь приходит Ассистент, работающий в индивидуальном формате. Ниже раскроем преимущества использования Ассистента в педагогической практике.

Адаптивность: Ассистент формирует персонализированные задания и корректирует их на основе успехов ученика; индивидуально выстраивает траекторию его академического роста и анализирует причины отсутствия такового.

Эффективность: благодаря оперативной обратной связи процесс обучения становится более интенсивным, продуктивным, т.к. при меньшем числе итераций, связанных с обращением к дидактической единице, достигается запланированный результат.

Гибкость: Ассистент может работать с различными форматами заданий, включая текстовые, графические, интерактивные. Всю предысторию познавательной активности ученика Ассистент хранит в чате, создавая когнитивный ландшафт для каждого ученика.

Нами уже созданы пробные модели Ассистента, применение которых позволило получить значительные результаты при обучении школьников. Следующая задача заключается в том, чтобы расширить применение этого инструмента автодидактики для создания более развернутых сценариев когнитивного диалога ученика и сети, обеспечивающего адаптивные траектории развития школьника в цифровой образовательной среде.

Для успешного применения Ассистента–ментора разработчику необхо-

димо, во-первых, обеспечить учебный материал метриками, допускающими статистическую обработку академических достижений ученика или отсутствие таковых. Во-вторых, подготовить развернутую систему промптов в виде команд, которые даются ученику, Ассистенту–ментору для инициирования когнитивного действия или ответа на запрос. В-третьих, для подкрепления мотивации к обучению Ассистент периодически проводит соответствующие мероприятия через рефлексивную активность ученика, презентацию его учебного успеха и определение места этого успеха в субкультуре обучающегося.

Заключение. Цифровизация педагогики – это не просто технологическая инновация, а фундаментальная перестройка образовательного процесса. Она требует нового подхода к организации знаний, их представлению в сетевой структуре и созданию инструментов для быстрой и точной оценки. Все эти мероприятия обосновываются следующим представлением о когнитивных процессах человека. Достаточно упрощенно можно сравнить работу человеческой памяти как вызов сложной функции, которая принимает на вход набор аргументов и возвращает некоторый предопределенный результат. Так, мозг воспринимает слуховые и звуковые сигналы, интерпретирует их через вторую сигнальную систему и провоцирует поток импульсов, который, с одной стороны, определяется как результат состояния синапсов нейронной сети, а с другой – на сознательном уровне может восприниматься как внутренний диалог (мысли) или мышечные сокращения речевого аппарата, называемые речью. Головной мозг принимает на вход аргументы в виде нервных импульсов и в соответствии с паттерном нейронной активности возвращает иной набор импульсов, которые могут быть интерпретированы как когнитивная деятельность. В такой трактовке памяти, к которой, вслед за Н.А.Бернштейном, все больше склоняются современные нейрофизиологи, можно говорить о знаниях как о реактивных мозговых сигналах, стабильность, корректность и обусловленность которых напрямую зависит от частоты обучающих сигналов, их положительного подкрепления правильными оперантами [16]. Как видим, напрашивается аналогия в работе нейронных сетей человеческого мозга и сущности функционирования предобученного трансформера, использующего цифровое представление нейросетей. Изложенная нами идея применения в образовательной деятельности цифрового Ассистента как специального посредника между большой языковой моделью и учеником обеспечивает автодидактику особым педагогическим условием диалога, необходимого для продуцирования учеником «живого знания».

Отметим, что если сама большая языковая модель построена надындивидуально, то цифровые Ассистенты становятся центральным элементом этой системы, выступая в роли эффективных индивидуальных наставников, способных адаптироваться под культурные потребности каждого ученика. Роль и место Ассистента обосновывается тем, что прямое общение ученика с искусственным интеллектом не всегда целесообразно. Нейросеть иногда (даже часто) выдает фальсифицированные сведения. Ошибки «заразны» и почему-то как все болезни быстро распространяются. Необходимо верифицировать содержание, на котором будет строиться обучение школьника.

Разработанный нами цифровой Ассистент есть педагогически валидный посредник между большой языковой моделью и учеником, осваивающим содержание общего образования, что, на наш взгляд, вносит посильный вклад если не в разрешение отмеченных выше проблем личностно-ориентированного обучения, то в частичное их нивелирование.

Ассистент есть цифровой дидактический инструмент, основная функция которого – обеспечить связь между учеником и контентом дидактической единицы, изучаемой школьником в данный момент. Нами была осуществлена успешная апробация цифрового Ассистента в образовательной процесс, т.к. именно инструмент не только предлагал задания и оценивал ответы школьников, но и поддерживал диалог, который помогал обучающимся глубже понимать материал, в частности школьного курса физики. В нашей модели Ассистента на вход функции поступала задача, а на выходе мы получали оперативный анализ разницы между текстом–ответом ученика и эталонным ответом. Такой эталон был размещен в контенте Ассистента преподавателем – экспертом в данном вопросе. Тексты–ответы Ассистент переводил в векторное представление, измерял «расстояние» до правильного ответа и готовил следующее задание ученику, если ответ не достигал эталонного значения с допустимой точностью. Итак, нами была решена основная задача, во-первых, в предоставлении обучающемуся эффективных методов передачи знаний; во-вторых, в обеспечении его познавательного поиска верифицированными дидактическими единицами содержания общего образования; в-третьих, в технологичной организации диалога школьника с большой языковой моделью как для получения нужных сведений, так и для оперативной диагностики промежуточных результатов и предоставления дидактических инструментов, корректирующих несовершенный на первом этапе когнитивный опыт.

ЛИТЕРАТУРА

1.*Ненашев М.Б., Дахин А.Н.* Обучение общению или Наша практика коммуникаций // Народное образование. 2024. № 8. С. 75–87.

2. *Ненашев М.Б., Дахин А.Н.* Мотивация в действии или Деятельность как мотивация // Педагогика. 2024. № 12. С. 72–82.

3. *Дахин А.Н.* Проекты образования и образование через проекты // Педагогика. 2016. № 2. С. 3–8.

4. *Лотман Ю.М.* Динамическая модель семиотической системы // Труды по знаковым системам (Sign Systems Studies). 1978. Т. 10. С. 18–33.

5. *Соссюр Ф.* Курс общей лингвистики / Под ред. Р.О.Шор. М.: Юрайт, 2019. 303 с.

6. *Гадамер Х.-Г.* Истина и метод. Основы философской герменевтики / Под ред. Б.Н.Бессонова. М.: Прогресс, 1988. 704 с.

7. *Сенько Ю.В.* Образование всегда накануне себя // Педагогика. 2004. № 5. С. 22–29.

8. *Вербицкий А.А.* Теория и технологии контекстного образования: Учеб. пособие. М.: МПГУ, 2017. 268 с.

9. *Rumelhart D.E.* Schemata: The building blocks of cognition // Theoretical issues in reading comprehension. Eds. Spiro R.J., Bruce B.C., Brewer W.F. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980. P. 33–58.

10. *Norman D.A.* The psychology of everyday things. NY: Basic Books, 1988.

11. *Barrows H.S., Tamblyn R.M.* Problem-based learning: An approach to medical education. NY: Springer Publishing Company, 1980.

12. *Матюшкин А.М.* Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М.: Просвещение, 1972. 241 с.

13. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение: Основные вопросы теории. М.: Педагогика, 1975. 238 с.

14. *Гальперин П.Я.* Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследование мышления в советской психологии. М.: Наука, 1966. С. 236–277.

15. *Выготский Л.С.* Психология. М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. 1008 с.

16. *Бернштейн Н.А.* Физиология движения и активность. М.: Наука, 1990. 494 с.

Дата поступления – 21.01.2025

Pedagogy of large language models

Alexander N. Dahin – Dr. Sci. (Pedagogics), Professor of the Novosibirsk Military Order of Zhukov Institute named after General of the Army I.K. Yakovlev of the National Guard Troops of the Russian Federation (Novosibirsk, Russia); dakhin@mail.ru

Abstract. *The article discusses the integration of artificial intelligence into educational activities. The author presents both the theoretical foundations and the practical implementation of his approach, combining the principles of autodidactics/self-learning with modern artificial intelligence capabilities. The paper highlights the importance of personalized learning schemes, which are ensured by the presence of a digital Assistant in educational activities. The Assistant acts as an intermediary between large language models (LLM) and the student. So, it is the Assistant who organizes educational content into meaningful chunks, provides proven, structured content with the possibility of flexible navigation, provides feedback and adaptive learning schemes.*

Key words. *Artificial intelligence, autodidactics, large language models, digital Assistant, educational environment.*

REFERENCES

1. *Nenashev M.B., Dahin A.N.* Obuchenie obshcheniyu ili Nasha praktika kommunikacij [Communication training or Our communication practice]. *Narodnoe obrazovanie* [Public education]. 2024. No. 8. P. 75–87.

2. *Nenashev M.B., Dahin A.N.* Motivaciya v dejstvii ili Deyatel'nost' kak motivaciya [Motivation in action or Activity as motivation]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2024. No. 12. P. 72–82.

3. *Dahin A.N.* Proekty obrazovaniya i obrazovanie cherez proekty [Educational projects and education through projects]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2016. No. 2. P. 3–8.

4. *Lotman Yu.M.* Dinamicheskaya model' semioticheskoj sistemy [Dynamic model of a semiotic system]. *Trudy po znakovym sistemam* (Sign Systems Studies) [Proceedings on Sign Systems Studies]. 1978. V. 10. P. 18–33.

5. *Sossyur F.* Kurs obshchej lingvistiki [Course of general linguistics]. Ed. R.O.Shor. Moscow: Yurajt, 2019. 303 p.

6. *Gadamer H.-G.* Istina i metod. Osnovy filosofskoj germenevtiki [Truth and Method. Fundamentals of philosophical hermeneutics]. Ed. B.N.Bessonova. Moscow: Progress, 1988. 704 p.

7. *Sen'ko Yu.V.* Obrazovanie vsegda nakanune sebya [Education is always ahead of itself]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2004. No. 5. p. 22–29.

8. *Verbickij A.A.* Teoriya i tekhnologii kontekstnogo obrazovaniya: Ucheb. Posobie [Theory and technology of contextual education]. Moscow: MPGU, 2017. 268 p.

9. *Rumelhart D.E.* Schemata: The building blocks of cognition. Theoretical issues in reading comprehension. Eds. Spiro R.J., Bruce B.C., Brewer W.F. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1980. P. 33–58.

10. *Norman D.A.* The psychology of everyday things. NY: Basic Books, 1988.

11. *Barrows H.S., Tamblyn R.M.* Problem-based learning: An approach to medical education. NY: Springer Publishing Company, 1980.

12. *Matyushkin A.M.* Problemnye situacii v myshlenii i obuchenii [Problem situations in thinking and learning]. Moscow: Prosveshchenie, 1972. 241 p.

13. *Mahmutov M.I.* Problemnoe obuchenie: Osnovnye voprosy teorii [Problem-based learning: Basic issues in theory]. Moscow: Pedagogika, 1975. 238 p.

14. *Gal'perin P.Ya.* Psihologiya myshleniya i uchenie o poetapnom formirovanii umstvennyh dejstvij [Psychology of thinking and the doctrine of the stage-by-stage formation of mental actions]. *Issle-*

dovanie myshleniya v sovetskoj psihologii [Study of thinking in Soviet psychology]. Moscow: Nauka, 1966. P. 236–277.

15. *Vygotskij L.S.* Psihologiya [Psychology]. Moscow: EKSMO-Press, 2000. 1008 p.

16. *Bernshtejn N.A.* Fiziologiya dvizheniya i aktivnost' [Physiology of movement and activity]. Moscow: Nauka, 1990. 494 p.

Submitted – 21.01.2025