

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ: ТИПЫ, СТРУКТУРА, ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ



Аннотация

В статье рассматривается понятие «интеллектуальная система обучения» (ИСО), приводится сравнительно-сопоставительный анализ ИСО иностранным языкам и информационно-обучающей среды по таким критериям, как принципы проектирования, дидактические функции, цели, используемые технологии. В ИСО технологии ИИ используются для построения персональной траектории обучения и адаптации учебного материала в соответствии с уровнем владения иностранным языком. Технологии ИИ анализируют данные о работе и предпочтениях обучающихся, чтобы предлагать индивидуализированные учебные материалы, задания, обратную связь и поддержку. В статье описаны различные типы ИСО, приводится их характеристика, рассматриваются принципы проектирования подобных систем для обучения иностранным языкам (персонализация, адаптивность, интерактивность, обратная связь и мультимедийность).



Abstract

INTELLIGENT LEARNING SYSTEM FOR LANGUAGE TEACHING: TYPES, STRUCTURE, DESIGN PRINCIPLES

The article discusses the concept of an intellectual learning system (ILS) for foreign language teaching, and provides a comparative analysis of ILS and the digital educational environment based on the criteria (design principles, didactic functions, goals, and technologies used). ILS uses AI technologies to build a personal learning trajectory and adapt the educational material in accordance with the level of a student's foreign language proficiency. AI technologies analyse the data of students' performance and preferences to offer customised learning materials, assignments, feedback and support. The article describes various types of ILS and provides their characteristics, further discussing the design principles for such systems in foreign language teaching (personalisation, adaptability, interactivity, feedback and multimedia).



Ключевые слова

искусственный интеллект, интеллектуальная система обучения (ИСО), информационно-обучающая среда (ИОС), адаптивное обучение, персонализированное обучение



Keywords

artificial intelligence, intelligent learning system (ILS), digital educational environment, adaptive learning, personalised learning

Введение. В РФ необходимость внедрения искусственного интеллекта (ИИ) в образование отражена в ряде документов: описанные в Указе Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии

научно-технологического развития Российской Федерации», Указе Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на период 2021–2030 годов стратегии развития социальной сферы предполагает исследование научно-педагогических основ информатизации образования и модернизацию профессионального и высшего образования.

Как отмечает П. В. Сысоев, в настоящее время технологии ИИ в обучении ИЯ применяются по трем векторам: преподавание дисциплины «Иностранный язык», овладение ИЯ и управление образованием [10]. Таким образом, технологии ИИ воздействуют на роли и функции обучающихся и преподавателей, влияя на процесс и результат обучения [11]. Внедрение ИИ в языковое образование означает новый этап его цифровизации – переход к технологиям Веб 3.0, 4.0 и ИИ, способствующим проектированию так называемых интеллектуальных систем обучения (ИСО) [13]. Сегодня большинство ИСО используются для обучения естественным или точным наукам [9; 20], в силу чего актуально рассмотрение основных принципов проектирования подобных систем для обучения ИЯ. *В связи с этим цель статьи заключается в анализе понятия «интеллектуальная система обучения», ее структуры и типов, принципов проектирования интеллектуальных систем для обучения иностранным языкам.*

1. Эволюция обучающих систем: от информационно-обучающей среды к интеллектуальной системе обучения. Переход от простых информационно-обучающих к более сложным интеллектуальным системам обучения отражает изменения в понимании процессов обучения и восприятия роли технологии в образовании. Термин «информационно-образовательная среда» (ИОС) появился в начале XXI века. ИОС представляет собой «единую систему технических средств, программного обеспечения, специалистов и пользователей, баз данных и баз знаний и других элементов, реализующих информационные процессы» [4, с. 87].

Дидактические свойства ИОС – это информативность, системность, интерактивность, мультимедийность. ИОС вуза обычно включает информационно-содержательную и программно-техническую части, а также субъектов учебного процесса [12]. Источниками формирования информационно-содержательной части ИОС служат банк педагогической информации, научно-педагогическая библиотека, ООР, материалы конференций и информация от органов управления высшим образованием. Базовые принципы организации ИОС вуза предполагают доступ к открытым обучающим ресурсам; поэтапность формирования среды в соответствии с уровнем ИК-компетенции обучающихся и педагогов; информационную безопасность и т. д. [12].

На первом этапе развития обучающих систем их функцией было *предоставление учебной информации и материалов*: они предлагали статические учебные материалы без учета индивидуальных потребностей обучающихся. С развитием цифровых, мобильных, облачных технологий обучающие системы стали предлагать более динамичное обучение и включать возможность самопроверки, интерактивные упражнения, игровые элементы и мультимедийные материалы. Это позволяет обучающимся более активно участвовать в процессе обучения и получать своевременную обратную связь. ИОС – источник учебно-методического знания и высокоструктурированная среда для организации различных форм самостоятельной познавательной деятельности. Эта среда либо формируется в глобальной сети, либо базируется на платформах для управления обучением (LMS), например, *Moodle, Blackboard* [2; 17].

Современные обучающие системы стали интеллектуальными. Для их проектирования используются технологии ИИ: рекуррентные нейросети для анализа текстовых данных, технологии компьютерного зрения и т.д. [24]. Современные ИСО «способны ставить и решать учебные задачи, выстраивать стратегию диалога и осуществлять его, а также определять уровень знаний обучающегося, на основе взаимодействия с которым ИСО может обучаться» [9, с. 10]. ИСО содержит доступ к учебным материалам, адаптирует их и предоставляет рекомендации и консультации с цифровым двойником преподавателя, а также может проектировать и структурировать обучающие курсы с учетом целевой аудитории [9]. ИСО могут анализировать поведение обучающихся для оптимизации процесса обучения.

ИСО оказывают обучающемуся поддержку – это так называемый метакогнитивный скаффолдинг, предполагающий предоставление мгновенной обратной связи, рекомендаций и советов по обучению от умного тьютора или цифрового двойника преподавателя и т.д. [5].

Так, специфические дидактические свойства современных ИСО – это персонализация, адаптивность, интерактивность на уровне взаимодействия с интеллектуальным тьютором, аналитика учебных данных, обеспечение метакогнитивного сопровождения обучающегося.

В таблице 1 представлено сравнение некоторых характеристик ИОС и ИСО. Для сравнительно-сопоставительного анализа использовались такие критерии, как цель, подход к обучению ИЯ, дидактические свойства, инвариантные составляющие структуры, инструменты для проектирования и т.д.

Табл. 1

Сравнение некоторых характеристик информационно-обучающей среды и интеллектуальной системы обучения

	ИОС	ИСО
Основные цели	• Обеспечение технологической и ресурсной инфраструктуры образовательных учреждений • Полное (для дистанционного обучения) или частичное обеспечение (для смешанного обучения), обычно с поддержкой педагога	• Обеспечение технологической и ресурсной инфраструктуры образовательных учреждений • Адаптация учебного материала • Разработка индивидуальных программ для обучения • Полное обеспечение учебного процесса в дистанционном формате без участия педагога
Подход к обучению ИЯ	Социально-коммуникативный [13]	Деятельностно-коммуникативный [13]
Роль педагога	• Консультант • Фасилитатор	• Роль педагога может полностью выполняться ИИ
Роль обучающегося в образовательном процессе	Может быть субъектом и объектом	Субъект, соавтор персонализированного контента
Использование ИИ	Необязательное использование ИИ, хотя ИИ может использоваться для учебной аналитики	Рекуррентные, свёрточные, глубокие нейросети; интеллектуальные рекомендательные системы; модели глубокого обучения с подкреплением
Дидактические свойства	• информативность • интерактивность • мониторинг учебного процесса • мультимедийность • доступность	• информативность • интерактивность • мониторинг учебного процесса • мультимедийность • доступность • персонализация • адаптивность • прогностивность • саморазвитие и самообучение системы
Инвариантные составляющие	• Информационно-содержательный модуль • Программно-технический модуль • Субъекты учебного процесса	• Методическая модель • Модель области знания • Модель обучающегося

2. Интеллектуальные системы обучения: понятие и типы. Современные технологические решения на основе ИИ позволяют автоматизировать задачи преподавателя и разрабатывать гибкие системы. ИСО – один из типов интеллектуальных моделей обучения на базе ИИ наряду с *дидактическими ботами для развития языковых навыков и речевых умений, адаптивными диалоговыми системами, умными тьюторами, интеллектуальными рекомендательными системами, системами автоматической оценки письма и др.* [14].

Зарождение ИСО началось в 1970-х годах с работы Дж. Карбонелла над цифровым тьютором *SCHOLAR* – первой обучающей программой, использующей ИИ для взаимодействия с пользователем [9; 21].

ИСО конца XX – начала XXI вв. не были универсальными. Л.Н. Алешева выделяет четыре типа ИСО:

1. Консультационные ИСО помогали в решении задач и поиске информации. Например, *Cardiac Tutor* представляет проблему с сердцем, а обучающиеся должны выбрать необходимые манипуляции. ИСО предоставляет подсказки и обратную связь, а по окончании сессии формирует отчет [19].
2. Диагностические ИСО обнаруживали ошибки в процессе решения задач. Например, *Ms. Lindquist* помогает школьникам научиться записывать задачи с использованием математических символов [8].
3. Управляющие ИСО направляли познавательный процесс обучающегося. Например, *KERMIT* была разработана для обучения студентов моделированию баз данных [7]. ИСО оперирует двумя моделями: кратковременной (оценивает вводы обучающихся и предоставляет обратную связь) и долговременной (хранит и применяет информацию о предыдущих вводах пользователя) [26].
4. Сопровождающие ИСО отслеживали действия и оказывали помощь в случае необходимости. *Andes Physics Tutor* требовала ввода уравнений и т.д., оценивая правильность их записи [27].

Современная ИСО – построенная на базе ансамбля алгоритмов ИИ адаптивная образовательная система, охватывающая вышеперечисленные функции и этапы обучения по выбранной дисциплине. *Она не только предоставляет доступ к мультимодальным материалам, тестирует и контролирует обучающихся, но может адаптировать и персонализировать учебный материал под их цели и задачи, создать персонализированную траекторию обучения, поддерживая пользователя на всех этапах дидактического процесса, то есть обеспечивая метакогнитивный скаффолдинг.*

3. Структура и принципы проектирования ИСО. ИСО включает три инвариантные составляющие, как описано в работе Х. Вана:

1. Модель области знания (*Domain Model*): определяет содержание учебного материала, ключевые концепции, связи между ними и способы представления информации.
2. Модель обучающегося (*Learner Model*): позволяет адаптировать материалы и методику обучения в соответствии с потребностями обучающегося, предлагать рекомендации и поддерживать мотивацию.
3. Методическая модель (*Pedagogical Model*): определяет стратегии обучения, оптимизирует процесс обучения, учитывая особенности обучающегося [28]. Содержит информацию о структуре уроков, порядке представления материала, типах заданий, способах оценки и обратной связи [9; 24].

Составляющие работают в синергии для создания персонализированного опыта обучения. По мере работы ИИ осуществляет анализ деятельности

обучающегося, т.е. цифрового следа, и продолжает адаптацию учебного контента [9].

В конце XX в. Дж. Андерсоном были описаны базовые принципы разработки ИСО, дополненные Э. Корбеттом. Они гармонично коррелируют с общедидактическими принципами обучения:

- Принцип универсальности и индивидуализации: представление компетенций обучающихся в совокупности для адаптации содержания обучения к потребностям обучающегося.
- Принцип поэтапности: постепенное усиление сложности задач для развития навыков, умений и приобретения знаний.
- Принцип поддержки обучающихся (метакогнитивный скаффолдинг): предоставление четких инструкций и обратной связи.
- Принцип посильности: регулируемость инструкций и заданий в зависимости от прогресса обучающегося для поддержания мотивации и снижения нагрузки на оперативную память.
- Принцип активности: предоставление обучающимся немедленной обратной связи об ошибках [18].

Первый этап разработки ИСО связан с педагогическими и методическими решениями, второй – с техническими. На первом этапе необходимо определить уровень знаний обучающихся, их цели, разработать методические принципы обучения и выделить его содержание. В соответствии с моделями педагогического дизайна *ADDIE* [по 25] или *SAM* [по 22], эти данные анализируются ИИ, проектируется курс, в процессе прохождения обучающимися в него вносятся изменения. Разработчики изучают потребности аудитории, выявляют задачи и определяют требования к проекту. Анализ данных ИИ позволяет адаптировать учебный материал под конкретного обучающегося, предоставлять ему рекомендации и определять области курса, требующие корректировок. Это помогает решать такие вопросы дистанционного обучения, как поддержка психического и физического здоровья обучающихся. Затем создается основа для разработки и последующей реализации ИСО: определяются архитектура, технологии и инструменты, план реализации. За этим следует разработка и тестирование моделей. После происходит интеграция и тестирование системы, по окончании чего ИСО и запускают для использования обучающимися. Заключительный этап – поддержка и обновление. Разработчики решают возникающие проблемы, способствуя долговечности ИСО. ИИ позволяет постоянно обновлять содержание обучения, получая и анализируя данные из различных источников.

4. Особенности проектирования интеллектуальных систем для обучения иностранным языкам. Для проектирования ИСО обычно требуются: полная информация о предмете; данные обучающегося; используемые методики обучения.

Для разработки ИСО для обучения ИЯ необходимо провести оценку входного уровня владения ИЯ, определить базовые методические принципы и приемы обучения, наметить его содержание, обработать данные с помощью ИИ, спроектировать курс, проанализировать цифровой след обучающихся и адаптировать содержание обучения на этой основе.

Ключевую роль в этом процессе играет педагогический дизайнер, или методист курса. Например, разработка учебного материала включает определение актуальных знаний, умений и навыков, а также создание учебного

плана, определение основных тем для изучения, разработку материалов и т.д. Методист анализирует цифровой след обучающихся и их рефлексию, используя технологии *data mining* и *data analysis*. По результатам анализа корректируется учебный план. Создается система персонализированных рекомендаций.

Так, ИСО для обучения ИЯ должна определять уровень владения ИЯ и отбирать на этой основе языковой материал.

В обучении ИЯ язык интерфейса ИСО выступает также и средством обучения, и потому он должен быть на уровень выше уровня обучающегося, что коррелирует с теорией ЗБР Л.С. Выготского [3] и гипотезой о роли входного материала С. Крашена [23]. Принцип учета родного языка предполагает, что ИСО, обладая знаниями о родном языке обучающихся, сможет предоставлять персонализированный учебный материал, что особенно актуально для групп, состоящих из носителей разных языков.

ИСО, учитывая одновременно *дидактический принцип комплексного обучения всем видам речевой деятельности* и неоднородность уровня сформированности умений обучающихся, следует осуществлять персонализированный подбор заданий, адаптируя их уровень сложности.

Для работы над фонетическим аспектом изучаемого языка и развитием продуктивных устно-речевых умений ИСО должна осуществлять взаимодействие с пользователем также и в устном виде.

ИСО для изучения ИЯ должны быть *интерактивными*, т.е. взаимодействовать с обучающимся, демонстрируя примеры использования языка и предоставляя возможности для его применения в выполнении проблемно- или проектно-ориентированных интерактивных заданий, требующих обсуждения на ИЯ.

ИСО должна выбирать оптимальную стратегию предоставления обратной связи в зависимости от ситуации. Так как общение не ограничивается вербальным контактом, в ИСО для обучения ИЯ следует интегрировать анимированных диалоговых агентов или цифровых (голографических) двойников преподавателя, которые будут задействовать невербальные компоненты поведения.

ИСО также должна включать в себя социокультурный компонент, для чего могут быть задействованы мультимедийные материалы с элементами *AR* и *VR*. Для повышения мотивации обучающихся возможна интеграция элементов геймификации. Наконец, содержание обучения ИСО должно обновляться, в том числе с учетом социокультурной составляющей.

Заключение. Переход от информационно-обучающих к интеллектуальным системам обучения отражает стремление к созданию более доступных и персонализированных образовательных ресурсов. ИСО позволяет создавать персонализированные учебные планы, разрабатывать профили обучающихся с индивидуальными планами развития, создавать рекомендательные системы для модификации учебных программ и разрабатывать учебные курсы. Совмещая современные методики обучения иностранному языку с технологическими решениями на базе ИИ (ИСО, диалоговые системы обучения, обучающие чат-боты, образовательная аналитика и анализ больших данных), можно разработать эффективную модель, отвечающую потребностям всех участников учебного процесса. Это позволит создать интерактивное, гибкое

и индивидуализированное образовательное пространство, способствующее развитию коммуникативных умений на иностранном языке. Саморазвитие, индивидуализация и персонализация представляют собой особые дидактические характеристики ИСО. Наибольший потенциал ИСО будет проявлять при слиянии с метавселенными, блокчейн-технологиями, виртуальной и дополненной реальностью и исследовательскими средами. Проектирование подобной иммерсивной образовательной среды будет возможно с появлением ИИ нового поколения – сильного искусственного интеллекта – *artificial general intelligence (AGI)*.



Литература

1. Алешева Л. Н. Интеллектуальные обучающие системы // ГУУ. Вестник университета. – 2018. – № 1. – С. 149–155.
2. Андреев А. А. Российские открытые образовательные ресурсы и массовые открытые дистанционные курсы // Высшее образование в России. – 2014. – № 6. – С. 150–155.
3. Выготский Л. С. Проблема обучения и умственного развития в школьном возрасте // Психологическая наука и образование. – 1996. – Т. 1. – № 4. – С. 5–18.
4. Ильин В. В. Педагогические средства проектирования информационного ресурса в современном вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Калининград, 2001. – 181 с.
5. Миронцева С., Павлова Т., Роговенко Н., Семенкина И. Скаффолдинг как особый вид педагогической поддержки обучающихся при изучении иностранного языка в электронной образовательной среде вуза // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2023. – Т. 8. – № 3. – С. 321–327.
6. Программа фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы). – URL: <http://static.government.ru/media/files/skzO0DEvyFOIBtXobzPA3zTyC71cRAOi.pdf> (дата обращения: 10.02.2024).
7. Сайт KERMIT: a Knowledge-based Entity-Relationship Modelling Intelligent Tutoring System. – URL: <https://www.csse.canterbury.ac.nz/tanja.mitrovic/kermit.html> (дата обращения: 10.01.2024).
8. Сайт Ms. Lindquist: The Tutor. – URL: <https://www.cs.cmu.edu/~neil/> (дата обращения: 10.01.2024).
9. Сберуниверситет. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? Аналитический обзор // EduTech. – 2022. – Т. 4. – № 49. – 59 с.
10. Сысоев П. В. Технологии искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам // Иностр. языки в школе. – 2023. – № 3. – С. 4–16.
11. Сысоев П. В., Филатов Е. М., Сорокин Д. О. Чат-боты и голосовые помощники в развитии иноязычных речевых умений обучающихся // Язык и культура. – 2023. – № 63. – С. 272–289.
12. Титова С. В. Цифровые технологии в языковом обучении. – Москва: Эдитус, 2017. – 247 с.
13. Титова С. В., Староверова М. В. Этапы цифровизации языкового образования в XX–XXI вв. // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2023. – № 3. – С. 39–59.
14. Титова С. В. Технологические решения на базе искусственного интеллекта в обучении иностранным языкам // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. – 2024. – № 3 (в печати).
15. Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 12.02.2024).
16. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 09.02.2024).
17. Хуторской А. В. Методологические основания применения компетентностного подхода к проектированию образования // Высшее образование в России. – 2017. – № 12. – С. 85–91.

18. **Corbett A. T., Koedinger K. R., Anderson J. R.** Intelligent tutoring systems // Handbook of human-computer interaction. / Ed. by M. G. Helander, T. K. Landauer, & P. V. Prabhu. Amsterdam: Elsevier, 1997. – Pp. 849–874.
19. **Eliot C., Woolf B.** Reasoning about the user within a simulation-based real-time training system // Proceedings of the Fourth International Conference On User Modeling. – 1994. – Pp. 121–126.
20. **Heilman M.** Language Learning: Challenges for Intelligent Tutoring Systems. – URL: http://sealang.net/archives/sla/ITS06_illdefinedworkshop_HeilmanEskenazi.pdf (дата обращения: 01.01.2024).
21. In Memoriam [Jaime R. Carbonell] // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. – 1973. – V. SMC-3. – № 4. – P. 307–307.
22. **Jung H.** et al. Advanced Instructional Design for Successive E-Learning: Based on the Successive Approximation Model (SAM) // International Journal on E-Learning: Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education. – 2019. – V. 18. – № 2. – Pp. 191–204.
23. **Krashen S. D.** The Input Hypothesis: Issues and Implications. New York: Longman, 1985. – 128 p.
24. **Luckin R.** Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. / Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Pearson Education, London, 2016. – 58 p.
25. **Molenda M.** In search of the elusive ADDIE model // Performance Improvement. – 2003. – № 42. – Pp. 34–36.
26. **Suraweera P., Mitrovic A.** KERMIT: A constraint-based tutor for database modeling // International Conference on Intelligent Tutoring Systems. / Ed. by S. A. Cerri, G. Gouardères, and F. Paragauçu. – 2002. – Pp. 377–387.
27. **Vanlehn K.** The Andes Physics Tutoring System: Lessons Learned / Vanlehn K., Lynch C., Schulze K., Shapiro J., Shelby R., Taylor L., Treacy D., Weinstein A., Wintersgill M. // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2005. – №15. – Pp. 147–204.
28. **Wang H., Tili A., Huang R.** et al. Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective. Education and Information Technologies. – 2023. – V. 28. – Pp. 9113–9148.



**Сведения
об авторах**

Титова Светлана Владимировна, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой теории преподавания иностранных языков, заместитель декана по дополнительному образованию факультета иностранных языков и регионоведения МГУ имени М. В. Ломоносова.

E-mail: stitova3@gmail.com

Темурян Кристина Телмановна, аспирант, преподаватель кафедры теории преподавания иностранных языков факультета иностранных языков и регионоведения МГУ имени М. В. Ломоносова.

E-mail: christinatem5@gmail.com