

УДК 378.1

А.А. Яковлева

ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет,
г. Уфа, email: aa.yakovleva@mail.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: персонализированное обучение, индивидуальные траектории обучения, адаптивное обучение, модель предметной области, модель обучаемого, модель адаптации.

Получение необходимых образовательных результатов и повышение эффективности обучения возможно за счет применения цифровых технологий и персонализации. В работе рассмотрены перспективы и трудности внедрения персонализированного обучения, индивидуальных образовательных траекторий и адаптивного обучения в российских вузах. Приведены основные проблемы развития персонализированного обучения, примеры его реализации. Рассмотрены основные характеристики адаптивного обучения, его модели и их особенности.

A.A. Yakovleva

FGBOU VO Ufa State Aviation Technical University, Ufa, email: aa.yakovleva@mail.ru

TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION IN THE DIGITAL ECONOMY

Keywords: personalized learning, individual learning paths, adaptive learning, subject area model, learner model, adaptation model.

Obtaining required education results and increasing the effectiveness of training is possible through the use of digital technologies and personalization. The paper examines the prospects and difficulties of the implementation of personalized learning, individual learning paths and adaptive learning in Russian universities. The main problems of the development of personalized learning, examples of its implementation are given. The main characteristics of adaptive learning, its models and features are offered.

Персонализированное обучение в российских ВУЗах: актуальность и проблемы

Глобальные мировые тренды, характерные для современного VUCA-мира, приводят к трансформации системы высшего образования. Для работы в условиях цифровой экономики требуется, чтобы помимо профессиональных компетенций (hard-skills), все обучающиеся сформировали определенный набор надпрофессиональных компетенций (soft-skills). К так называемым «мягким» компетенциям относятся «... творческие способности, умение договариваться и сотрудничать, эмпатия и др.» [1]. Появляются совершенно новые требования к человеческому капиталу, связанные с адаптацией и работой в новых условиях.

Меняется и сам образовательный процесс. Организация обучения всех уровней в электронной среде является мировым трендом, о чем свидетельствует рост количества цифровых образова-

тельных платформ и курсов, размещенных на них. По данным компании Global Impact Intelligence в 2020 г. выручка цифровых платформ онлайн образования во всем мире выросла в два раза по сравнению с 2019 г.

Происходящие изменения определяют необходимость поиска новых подходов, методов и инструментов повышения эффективности процесса обучения в системе высшего образования.

Одним из направлений цифровой трансформации системы высшего образования, ее адаптации к новым условиям работы и повышению эффективности является персонализированное обучение, которое наилучшим образом отвечает потребностям студентов.

Для характеристики процесса обучения, подстраивающегося под индивидуальные особенности обучающегося, исследователями используются разные термины такие как: персонализированное, индивидуализированное или дифференцированное обучение.

Примем точку зрения коллектива авторов Ермакова Д.С., Кириллова П.Н., Корякиной Н.И., Янкевич С.А., занимающихся разработкой персонализированной модели образования с использованием цифровой платформы, согласно которой данные термины следует считать определениями разных систем обучения, а персонализированное обучение характеризуется субъектной ролью учащегося [2].

Для реализации процесса персонального в системе высшего образования необходима разработка индивидуальной образовательной траектории (ИОТ) студента, а также его активное участие. Возможность выбирать изучаемые предметы способствует повышению ответственности обучающегося, его осознанности действий, развивает навык работы с большим объемом информации.

Востребованность индивидуальных образовательных траекторий с каждым годом возрастает, поскольку дает преимущества всем участникам процесса:

- студент в процессе обучения получает уникальный набор компетенций и дополнительные возможности при трудоустройстве;
- компания-работодатель получает специалиста, готового к решению реальных практических задач;
- ВУЗ повышает свою привлекательность для абитуриентов и партнеров.

Однако на практике персонализированное обучение реализуется не так часто, что связано со следующими причинами.

1. Сложность и высокий уровень индивидуализации решений для разных ВУЗов по разработке технологии проектирования индивидуальных образовательных траекторий.

Перечень и характеристика основных этапов проектирования индивидуальных образовательных траекторий, службы, задействованные в данном процессе, разделение полномочий в значительной степени определяются внутренними особенностями работы конкретного ВУЗа.

В настоящее время следующие ВУЗы активно используют ИОТ в процессе обучения (табл. 1). И в каждом ВУЗе организация обучения по ИОТ характеризуется своими особенностями.

Также технологию ИОТ в разной степени реализуют:

Московский физико-технический институт – используются специальные базовые курсы, которые соответствуют специальности, которые дополняются элективными. Выбор элективных дисциплин студент осуществляет в личном кабинете.

Северо-Кавказский федеральный университет – формирование ИОТ происходит за счет выбора факультативов из единого банка 210 дисциплин, а также сетевых образовательных программ с использованием ресурсов партнерских организаций.

Национальный Исследовательский Ядерный университет МИФИ – реализация программ магистратуры в формате ИОТ и готовится внедрение элементов индивидуализации во все программы бакалавриата.

2. Необходимость разработки нормативно-методического обеспечения индивидуальной образовательной программы, предусматривающего возможность ее корректировки.

Проектирование ИОТ осуществляется на основе взаимодействия обучающегося, преподавателей, тьютора. ИОТ сформированная в начале обучения, скорее всего, будет изменяться вместе с изменением запроса студента и внешних условий организации образовательного процесса. Из этого следует необходимость сопровождения индивидуальных образовательных траекторий (тьюторская поддержка). И хотя во многих российских ВУЗах тьюторы есть согласно штатному расписанию организации, часто их реальная деятельность не связана с сопровождением ИОТ студентов.

3. Необходимость подготовки большого числа обучающих материалов для курсов учебных дисциплин при низком уровне сетевого взаимодействия (в большинстве ВУЗов), а также значительный объем организационной работы.

Для построения персонализированного обучения требуется, как минимум [3]:

- модульная структура образовательной программы, модульный учебный план;

- оценка сформированности компетенций по результатам прохождения каждого модуля;

- система мониторинга учебных достижений студента.

Перечисленные особенности разработки системы персонализированного обучения в ВУЗе требуют проведения масштабных работ в сферах технического, научно-методического и педагогического сопровождения образовательного процесса, а значит больших финансовых и временных затрат.

Особенно важной и затратной составляющей цифровой трансформации образовательного процесса является электронная образовательная среда. В настоящее время в большинстве российских ВУЗов используется система управления учебным процессом (Learning Management Systems – LMS), в том числе для размещения цифрового контента очных курсов и внутренних онлайн-курсов. По данным [4] «более 88% вузов в ходе мониторинга заявили о наличии у них LMS-платформ, самой распространенной из которых является Moodle, – свыше 82% организаций используют именно это решение». Однако, как правило, функционал данной системы используется лишь частично и не дает возможности реализовывать персонализированное обучение. Для реализации персонализированного обучения необходимы системы другого класса – LXP-системы (Learning Experience Platform).

4. Необходимость активного участия студентов в образовательном процессе.

Активное участие в образовательном процессе предполагает позицию «самоуправляемого» учащегося, который «... способен ставить цели своего обучения, определять темп и другие параметры процесса обучения, использовать и создавать необходимые образовательные ресурсы, а также погружаться в различные образовательные опыты (включая опыты, результат которых не всегда можно предсказать), которые обеспечивают целостное развитие на протяжении всей жизни» [1]. Именно для самоуправляемых обучающихся актуальны персонализированное обучение, индивидуальные образовательные траектории, практико- и проблемно-ориентированное обучение.

Тогда как в настоящее время не все студенты готовы брать на себя ответственность за свою индивидуальную траекторию развития. Как показал опрос, проведенный К. А. Улановской в Волгоградском государственном социально-педагогическом университете, «... из 427 студентов 3–5-го курсов 80 % не видят необходимости в индивидуализации образовательного процесса и не готовы проектировать индивидуальную образовательную траекторию» [5].

Адаптивное обучение: характеристики и модель реализации

Разработка индивидуальной образовательной траектории обеспечивается современными возможностями автоматизации учебного процесса за счет применения искусственного интеллекта (чаще всего машинного обучения).

Во второй половине 2000-х гг. компании Knewton и Dreambox доказали, что с помощью методов искусственного интеллекта (интеллектуальных обучающих систем – Intelligent Tutoring Systems, ITS) возможно существенно повысить эффективность систем электронного обучения.

Целью применения ITS является моделирование учебного процесса, взаимодействия обучающегося и преподавателя. В основе работы ITS лежит подбор для каждого обучающегося материала с учетом информации о его текущих знаниях в изучаемой области и контроль процесса его освоения.

Использование ITS дает возможность делать обучение адаптивным. Согласно [6] «адаптивные образовательные системы – это образовательные информационно-коммуникационные технологии, которые в режиме реального времени реагируют на действия студента и в соответствии с полученной информацией предоставляют ему индивидуальную поддержку». Персонализированный подход, являющийся основой адаптивного обучения, дает возможность изучать материалы дисциплин в индивидуальном темпе, с учетом умений и навыков студента, а также уже полученных результатов обучения [7, 8].

Встречаются следующие трактовки адаптивного обучения (табл. 2).

Таблица 1

Характеристика процесса разработки ИОТ разны ВУЗов

Наименование ВУЗа	Направления подготовки (специальности), на которых реализуется ИОТ	Характеристика процесса разработки ИОТ
Донской государственный технический университет	«Умное» сельское хозяйство	Используется модель проектного обучения. Со студентами над решением реальных технологических задач работают наставники-практики.
Московский авиационный институт	Развитие ИОТ осуществляется по четырем направлениям: исследователь, специалист, управленец, предприниматель.	Используются типовые базовые траектории, которые корректируются с учетом индивидуальных особенностей и пожеланий студента.
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого	5 полигрупп (физико-математическая, информационно-компьютерная, инженерно-технологическая, торгово-экономическая и гуманитарная)	Используются такие формы персонализации обучения, как: – выбор программы(профиля) обучения студентом; – изучение профильных (специализированных) дисциплин и дополнительная мини-специализация; – изучение дополнительных предметных областей в модуле мобильности; – получение рабочей профессии (SkillsPassport).
Тюменский государственный университет	Высшая IT-школа Факультет исторических и политических наук Высшая школа журналистики	Используется система миноров (специальных образовательных курсов) и гибкое совмещение работы и учебы.
Уральский Федеральный университет	Инженерный бакалавриат	Общая ядерная программа (в разработке инженерная ядерная программа) • Major – специальная часть программы • Проектное обучение • Electives – курсы по выбору не по основной специальности
Высшая школа экономики	Все направления подготовки	Используются базовые учебные курсы, дисциплины по выбору, факультативы и майноры, а также участие студентов в программах международной или межкампусной академической мобильности

Таблица 2

Определения адаптивного обучения

Авторы	Определение
Г. Паск	«... обучение, ход которого оперативно, непрерывно подстраивается к индивидуальным особенностям процесса усвоения информации» [9]
П. Керр	«... создание «автоматизированного, динамического и интерактивного» контента» [10]
Дж.М. Ловендаль, Т.Л.Б. Тайер, Г. Морган	«... динамически регулирует способ представления учебных материалов студентам в зависимости от их ответов и предпочтений» [11]
Д.А. Кравченко, И.А. Блескина, Е.Н. Каляева, Е.А. Землякова, Д.Ф. Аббакумов (Высшая школа экономики)	«Решения, автоматизировано настраивающие ход обучения, содержание, трудность, формат и другие характеристики контента и учебной среды в соответствии с индивидуальными различиями студентов» [9]
Корпоративный университет Сбербанка	«Технология обучения, основанная на построении индивидуальной учебной траектории для обучающегося с учетом его текущих знаний, способностей, мотивации и других характеристик» [12]

К основным характеристикам адаптивного обучения можно отнести:

1. Входное тестирование компетенций с использованием программно-го обеспечения.
2. Возможность корректировки скорости усвоения и последовательности изучения материала дисциплины.
3. Возможность корректировки содержания курса дисциплины.
4. Возможность выбора методов обучения (стиля обучения).
5. Освоение требуемых компетенций в полном объеме (при условии успешного завершения обучения) [13].
6. Повышение уровня ответственности обучающегося за результаты [13].

Эффекты, которые ожидаются от введения адаптивного обучения: повышение мотивации и вовлеченности студентов, полученных образовательных результатов; подготовка специалистов, востребованных на рынке труда; увеличение доли студентов, успешно закончивших обучение [6, 13].

Для реализации адаптивного обучения требуется три взаимодействующие модели.

Модель предметной области включает изучаемые элементы содержания дисциплины (знания, умения, навыки) в какой-либо предметной области, их взаимосвязи, а также индикаторы оценки и задания, которые необходимо выполнить для оценки результатов обучения.

Особенностью построения данной модели является разработка заданий, которые бы могли быть проверены автоматически. То есть данная модель может быть разработана для такой предметной области, где результаты обучения можно проверить с помощью решения задач, предполагающих некий стандартный набор действий, заранее определенный преподавателем.

К таким предметным областям относятся технические и естественные дисциплины, например, математика, статистика, физика, информатика. В настоящее время примеры успешной разработки предметной области для адаптивного обучения представлены в основном для изучения математики: Thinkster Math, Active Math, Aleks, Mika [13].

Для предметных областей общественных и гуманитарных наук, а также

связанных с формированием надпрофессиональных навыков, таких как системное и критическое мышление, командная работа и лидерство, разработка модели предметной области может проводиться в усеченном виде. Поскольку сформулировать все возможные варианты решения задачи, связанной с формированием soft-skills не представляется возможным.

Модель обучаемого (открытая) предполагает сбор данных о студенте:

- информация, связанная с предметной областью (количество пройденных заданий, время выполнения, количество использованных попыток, совершенные ошибки и т.д.);
- персональная информация (пол, возраст, входные знания, стиль мышления и обучения, интересы и т.п.)

Педагогическая модель (модель адаптации) отвечает за взаимодействие со студентом, строится на основе данных моделей предметной области и обучаемого.

Характеристики обратной связи с обучаемым (вид, особенности и время обратной связи) выбираются педагогической моделью исходя из используемых разработчиком алгоритмов принятия решения.

Могут использоваться разные варианты обратной связи, которые связаны с выбором:

- объема оцениваемой работы (оценка каждого отдельного шага задания или оценка полностью выполненного задания);
- метода работы с ошибками (автоматические подсказки или подсказки по заявке обучаемого);
- критериев перехода на следующий этап обучения.

Педагогическая модель включает в себя, как правило, следующие элементы: адаптивное тестирование, систему поддержки обучающегося при выполнении заданий и механизм работы системы адаптивного обучения [6]. В результате работы педагогической модели собирается информация о необходимости:

- предоставления дополнительных материалов;
- решения новых задач;
- выполнения корректирующих заданий;
- возврата к изучению учебного материала;

– перехода к следующем элементу курса (на более высокий уровень сложности выполняемых заданий).

Таким образом, для студента адаптивность обучения будет заключаться в получении соответствующих рекомендаций по прохождении определенного блока учебных материалов и получении на следующем шаге контента, отвечающего его задачам обучения, уровню освоения предшествующего материала, стилю обучения и т.д.

Именно адаптивность рекомендаций и контента позволяют сформировать персональный путь обучения (индивидуальную образовательную траекторию), наиболее эффективный для конкретного студента.

Актуальность персонализированного обучения, развитие информационных и телекоммуникационных технологий приводит к росту числа цифровых платформ обучения, реализующих адаптивность через различные методы и алгоритмы.

Наиболее известными и популярными зарубежными цифровыми платформами, использующими технологию адаптивного обучения, являются ALEKS, Dreambox Learning, Knewton, Smart Sparrow, Squirrel AI, Realize IT [9, 13].

Цифровые платформы реализуют адаптивность обучения через:

- 1) обратную связь;
- 2) адаптацию контента;
- 3) аналитические дашборды и отчеты о прохождении курса для преподавателей и студентов;
- 4) формат игры;
- 5) формирующее оценивание.

Российские университеты пока, в основном, проходят стадию трансформации образовательного процесса, им сложно реализовывать такой подход, поскольку реализация персонализированного обучения в сфере высшего образования предполагает существенные изменения в организации учебного процесса, развитие электронной образовательной среды и сетевого взаимодействия.

К российским развивающимся адаптивным образовательным платформам можно отнести Stepik, Plario, система адаптивного обучения НИТУ «МИСиС» и Томского университета систем управ-

ления и радиоэлектроники (ТУСУР), STEPS Университета 20.35.

Платформа Stepik на сегодняшний день существует как конструктор бесплатных массовых открытых онлайн-курсов с адаптивными рекомендациями, позволяет создавать интерактивные обучающие уроки с обратной связью и автоматической проверкой.

Система адаптивного обучения математике Plario, созданная Томским государственным университетом совместно с компанией ENBISYS. Данная система строит индивидуальную траекторию обучения с учетом уровня подготовки и полученных результатов обучения студента, реализует контроль знаний (оценивает прогресс обучающегося) в режиме реального времени.

Система адаптивного обучения, разработанная совместно НИТУ «МИСиС» и ТУСУР, которая используется при изучении базовых дисциплин 1–2 курсов всех направлений подготовки по дисциплинам математика, химия, физика [14].

Платформа персонального развития STEPS Университета 20.35 позволяет быстрее и эффективнее: подбирать материал к урокам и проводить занятия в дистанционном формате; дополнять уже имеющийся материал новым; создавать авторские подборки; направлять образовательные запросы учащихся; самостоятельно переобучаться. Содержит рекомендательную систему, которая предлагает образовательный контент в ответ на запрос пользователя.

Выводы

Таким образом, персонализированное обучение, реализуемое через индивидуальные траектории и адаптивные технологии, является перспективным направлением развития системы высшего образования. При этом реализация обучения в данном формате является сложной задачей с точки зрения организации взаимодействия преподавателя и студента, адаптации изучаемого материала, технического сопровождения процесса.

В настоящее время адаптивные образовательные системы ограничены, как правило, теми областями знаний, изучение которых предполагает работу с числовой информацией и вычислениями показателей по известным формулам.

Это определяется, прежде всего, техническими возможностями анализа текста и понимания его смысла.

Для построения полноценной модели студента требуются характеристики также вызывающие затруднения с точки зрения их оцифровки и оценки, такие как стиль обучения.

Для разработки достаточно большого объема учебного материала, который будет подходить студентам с разным уровнем подготовки и индивидуальными предпочтениями требуются большие финансовые, интеллектуальные и временные затраты, которые большинство

ВУЗов в настоящее время не могут себе позволить. В значительной степени этим фактом обусловлена текущая ситуация, когда на рынке адаптивного обучения ведущими стали крупные коммерческие компании, а не университеты.

Однако несмотря на указанные сложности развития персонализированного обучения, оно, безусловно, является основой новой парадигмы образовательного процесса. Поскольку в современном мире для обеспечения устойчивого развития человека и общества необходима личная ответственность обучающегося за его образование.

Библиографический список

1. Доклад Global Education Futures: Образование для сложного общества. [Электронный ресурс]. URL: <https://futuref.org/educationfutures.ru> (дата обращения 09.12.2021).
2. Ермаков Д.С., Кириллов П.Н., Корякина Н.И., Янкевич С.А. Персонализированная модель образования с использованием цифровой платформы. [Электронный ресурс]. URL: <https://vbudushee.ru/upload/lib/%D0%9F%D0%9C%D0%9E.pdf> (дата обращения 29.12.2021).
3. Плаксина О.А., Матвеева А.А. Проектирование индивидуальной образовательной траектории в вузе // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2013. № 12. С. 66-73.
4. Мониторинг экономики образования: 2020: в 2 т. / сост. Н. Б. Шугаль; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. Т. II. Высшее образование и рынок труда. 256 с.
5. Улановская К.А. Готовность будущего учителя к проектированию и реализации индивидуальных образовательных траекторий учащихся // Гуманитарные науки и образование. 2011. № 4 (8). С. 127-129.
6. Вилкова К.А., Лебедев Д.В. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 36 с. (Современная аналитика образования. № 7 (37)).
7. FitzGerald E. et al. Dimensions of personalisation in technology-enhanced learning: A framework and implications for design. British Journal of Educational Technology. 2018. Vol. 49. № 1. P. 165-181.
8. Hsu C.K., Hwang G.J., Chang C.K. Development of a reading material recommendation system based on a knowledge engineering approach. Computers & Education. 2010. Vol. 55. № 1. P. 76-83.
9. Кравченко Д.А., Блескина И.А., Каляева Е.Н., Землякова Е.А., Аббакумов Д.Ф. Персонализация в образовании: от программируемого к адаптивному обучению [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2020. Т. 9. № 3. С. 34-46.
10. Kerr P. Adaptive learning. ETL Journal. 2016. Vol. 70. № 1. P. 88-93. DOI: 10.1093/elt/ccv055.
11. Lowendahl J.M., Thayer T.L.B., Morgan G. Top 10 strategic technologies impacting higher education in 2016. Gartner Research. 2016. [Электронный ресурс]. URL: https://www.academia.edu/29441505/Top_10_Strategic_Technologies_Impacting_Higher_Education_in (дата обращения 15.12.2021).
12. Корпоративный университет Сбербанка. Словарь терминов. [Электронный ресурс] URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/glossary/390/> (дата обращения 11.12.2021).
13. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / Под общей ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с.
14. Кречетов И.А., Дорофеева М.Ю., Дегтярев А.В. Раскрываем потенциал адаптивного обучения: от разработки до внедрения. eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2018: материалы междунар. конф.: Proc. of the Intern. Conf., Москва, 5-6 декабря 2018 г. / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики»; отв. ред. Е. Ю. Кулик. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2018.