**Правительство Российской Федерации**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Институт развития образования

Магистерская программа «Измерения в психологии и образовании»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На тему

**«**Моделирование индивидуальных траекторий изучения иностранных языков

Individual trajectories of learning foreign languages modeling**»**

 Студентка группы № 701

Болонкина Александра Владимировна

Научный руководитель

Аббакумов Дмитрий Фёдорович

Москва, 2014 г.

**Оглавление**

Введение…………………………………………………………..3

Глава 1. Возможные предикторы успешности обучения иностранным языкам: изучение и отбор ………………………………………….6

1. 1. Адаптивные технологии электронного обучения……….6
2. 2. Возможные предикторы успешности обучения………….9

Глава 2. Исследование прогностических возможностей исполнительных функций для построения индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам ……………………………………………..…19

1. 1. Описание методики. Тест ТИФ…………………………..…19
2. 2. Эмпирическое исследование работы предиктора………...28

Глава 3. Моделирование индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам…………………………………………………..32

1. 1. Построение регрессионной модели………………………….33
2. 2. Проверка модели на симуляционных данных………………35

Заключение……………………………………………………..........39

Список источников………………………………………………….41

**Введение**

Ввиду все большей мировой интеграции, человеку необходимо быстрое обучение иностранным языкам. В последнее время все больше людей сдают международные экзамены по английскому: CAE, FCE, TOEFL, IELTS и другие. Например, для прохождения теста  TOEFL[[1]](#footnote-1) существует более 4500 центров тестирования, которые находятся в 165 странах, где ежегодно почти миллион человек сдают этот тест [www.masterstudies.ru]! А также, изучение английского языка является очень популярным в странах, где английский язык не используется как основной.

В современном мире ускоренный темп жизни требует от людей большей скорости развития, ведь количество информации, которое современный человек получает и обрабатывает за день, просто огромно. Знания в современном мире являются важнейшим ресурсом, который высоко ценится и является конкурентной сферой [Поддьяков А. Н., 2006]. Ежедневное появление нового и обновление существующего знания, ведь только в Википедии в минуту появляется около 6 статей [http://ru.wikipedia.org/wiki]. Проверено 1.06.2013. , предъявляет высокие требования к его усвоению, что вызывает потребность в быстром обучении.

В настоящее время тем обучением, которое позволяет повысить качество обучения за счет непрерывного доступа к необходимым ресурсам; сократить время освоения учебного материала, а также снизить риск информационных (когнитивных) перегрузок обучающихся, является электронное обучение [Harun, 2002, Shute, 2011]. Такое обучение позволяет получать новую информацию, не выходя из дома, в транспорте, в поездках по миру и т.д. Проще говоря, не требует от обучающегося присутствия в учебной аудитории, при этом дает достаточно большие возможности для всестороннего освоения учебного материала.

Но, к сожалению, электронное обучение обладает рядом недостатков, свойственных традиционному, одним из них является статичность, т.е. невозможность варьирования, например, сложности материала в зависимости от потребностей потребителя, порядка его предъявления. Отсюда появляется необходимость в индивидуализированном обучении, т.е. обучении, учитывающим особенности обучающихся.

Также, традиционное и электронное обучение не учитывает индивидуальные особенности, различные способности, ограничения (например, физические), имеющиеся у обучающихся [Baylari, 2009]. Отсюда вытекает потребность в построении такого обучения, которое позволит обеспечить индивидуальный подход к каждому ученику, исходя из его индивидуальных характеристик; необходимо построение *индивидуальных систем обучения* [Baylari, 2009; Chen et al., 2005; Dvořáčková, Kostolányová, 2012; Beldaglia, Adiguzela, 2010; Phobuna, Vicheanpanyaa, 2010]. Такое обучение будет позволять ученику чувствовать себя более комфортно, потому как эта система будет подстраиваться под его особенности. Именно индивидуализированное обучение должно устранить одну из важных проблем, заключающуюся в том, что люди по тем или иным причинам не продолжают обучение и бросают курс на половине. Эта проблема, на наш взгляд, имеет свои предпосылки как раз в статичности и не учете индивидуальных особенностей обучающихся.

*Не смотря на**большую потребность в быстром и эффективном обучении иностранным языкам в современном мире, индивидуализированных обучающих систем практически нет в данной сфере, и исследований, затрагивающих данную проблему, также не много.*

Современные возможности математики, современной теории тестирования IRT, когнитивной психологии позволят нам строить модели такого индивидуализированного обучения. Таким образом, в данной работе будет описано моделирование индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам.

**Глава 1. Возможные предикторы успешности обучения иностранным языкам: изучение и отбор**

*Исследовательским вопросом* работы будет следующий вопрос: какая модель (какой алгоритм) позволит выстроить логику обучающегося курса, исходя из способностей и подготовленности обучающегося?

*Цель исследования:* определить значимый предиктор успешности изучения иностранных языков и создать модель индивидуализированного обучения иностранным языкам, использующий возможности регрессионных моделей, построенных на предикторах успешного обучения

Конкретными *задачами исследования* будут выступать следующие положения:

* Исследовать применимость предикторов успешности изучения иностранных языков для построения индивидуализированных моделей;
* Разработать алгоритм системы обучения иностранным языкам на основе выделенных предикторов, позволяющий строить индивидуальные учебные траектории;
* Проверить работоспособность алгоритма на симуляционных данных.

Решение этих задач позволяет нам говорить в дальнейшем о построении принципиально новой системы обучения иностранным языкам – индивидуализированной системы.

1. **1. Адаптивные технологии электронного обучения**

В нашей работе *адаптивность* или *индивидуализированность* мы будем понимать согласно Shute (2011), а именно как возможность приспособления живого или искусственного организма к поведению, соответствующему окружающей среде. В рамках учебной системы, эта возможность позволяет ей изменяться в соответствии с потребностями учащегося и другими характеристиками. Персонализация механизма обучающей системы согласно Chen (2005), это способность системы подстраиваться под особенности обучающегося. Таким образом, понятия «адаптивность», «персонализация», «индивидуализация» в настоящей работе мы будем рассматривать как синонимы. А под «индивидуальными траекториями обучения» будет пониматься тот персональный набор содержания, который будет предоставляться ученику с учетом его индивидуальных особенностей, уровня знаний и других параметров.

Главными преимуществами индивидуализированных обучающих систем являются:

* Получение полезной и точной информации об учащихся, что позволяет выяснить проблемные стороны обучения или недостатки знаний самих учащихся в определенной области;
* Такие системы обучения позволяют решить вопросы контроля и конфиденциальности учащихся;
* Максимизация выгод для ученика при минимальных затратах на адаптивные технологии [Shute, 2011].

Надо сказать, что впервые об адаптивности учебного процесса с учетом индивидуальных характеристик обучающихся задумались еще в 60-70х годах в работах по программированному обучению [Pask, 1975, Skinner, 1968].

В современной литературе существуют некоторые разделения на виды адаптивных технологий. Так, Shute (2011) говорит о двух условных типах адаптивных технологий: Soft Technologies и Hard Technologies. Согласно автору, такое разделение сделано в первую очередь для иллюстрации и не является исчерпывающим. *Soft Technologies* представляют собой программы или подходы, которые позволяют собирать, анализировать, отбирать информацию (т.е. метод), расширять типы взаимодействия ученика и компьютера. Их основными задачами являются создание модели учащегося (представление об учащемся в адаптивной системе), а также использование информации из этой модели (предварительная описательная функция). *Hard Technologies –* это устройства, которые могут быть использованы в адаптивных системах для сбора информации об ученике. Эти устройства могут служить для классификации учащихся по производительности или, например, по аффективному состоянию. Это устройства, с помощью которых происходит сбор данных и само обучение; они в основном используются для ввода и презентации материала.

Среди Soft Technologies автор выделяет: количественное и качественное моделирование, когнитивное моделирование (может быть и качественным, и количественным), машинное обучение, Байесовские сети, стереотипные методы, планирование, устойчивые модели учащегося, временные модели учащегося, педагогические агенты. Среди *Hard Technologies* можно выделить следующие основные: устройства, базирующиеся на биологических особенностях, устройства считывания речи, устройства считывания мимики и другие вспомогательные технологии [Shute, 2011].

 Адаптация системы до недавних пор заключалась в основном лишь в адаптивном представлении материала и поддержке в навигации. Именно это обеспечивало нахождение "оптимального пути" через учебный материал. Теперь же, адаптивная среда представляет собой несколько технологий (soft и hard), которые интегрированы в единую среду или платформу.

Адаптивная гипермедиа-система использует особенности ученика в модели, применяет модель учащегося при адаптации видимых аспектов системы к потребностям учащихся [Brusilovsky, 1996, Brusilovsky, 1999]. Брусиловский (2001) различает два разных типа адаптивных гипермедиа-систем: (1) адаптация представления контента (например, различные медиа-форматы или порядок представления), и (2) адаптация навигации или путь, по которому обучающийся продвигается, через прямые указания; сокрытие информации, если надо; изменение порядка или использование комментированных ссылок.

Разработка индивидуализированных систем обучения становится все более доступной специалистам этой области – появляются новые технологии, развивается когнитивная наука, разрабатываются все более совершенные алгоритмы искусственного интеллекта [Moran, 2004, Woolf, 2009].

В последнее время прослеживается интерес к индивидуализированным системам изучения иностранных языков. Развитие современных средств обучения, которые поддерживают эффективное изучение английского языка, является одним из важнейших вопросов в сфере изучения иностранных языков [Chen, 2007; Chen, 2008].

1. **2. Возможные предикторы успешности обучения**

В исследованиях факторов, влияющих на успешности обучения, в качестве предполагаемых предикторов используются следующие характеристики:

* Мотивация в целом [Dornyei, 1999; Gardner, 2010];
* Мотивационные стратегии – тот ряд стимулов, который есть у ученика. Часто их предлагает обучающемуся учитель или какая-то сторонняя сила. Ученик, в свою очередь, может интериоризировать эти стратегии и впоследствии их использовать сам [Dornyei, 1999; Gardner, 2010; Manolopoulou-Sergi, 2004; Koçaka & Boyacob, 2010];
* Метакогнитивные стратегии: умения планировать учебную деятельность [Koçaka & Boyacob, 2010];
* Когнитивные процессы [Baddeley&Hitch, 1974; Baddeley et al., 2011; Masoura&Gathercole,1999]. Здесь мы подразумеваем способы, посредством которых человек приобретает, трансформирует и хранит информацию из окружения (восприятие, внимание, память, мышление, исполнительные функции).
* Интеллект [Schmidt&Hunter, 2004; Rindermann&Neubauer, 2004; Koçaka & Boyacob, 2010];
* Установки по отношению к средствам обучения. Исследования показывают, что существует положительная связь между позитивным отношением студентов к учебникам английского языка как иностранного и степенью желания изучать язык [Rahimi&Hassani, 2011];
* Социально-экономические факторы: пол, возраст, социально-демографический статус, образование родителей [Koçaka & Boyacob, 2010]

Однако, в качестве основных предикторов успеха в обучении, мы будем рассматривать наиболее объективные факторы, потому как субъективные характеристики не позволят построить универсальный алгоритм индивидуализированной модели обучения. Субъективные факторы не являются статичными – это и состояния, и некоторые личностные черты – их сложнее достоверно измерить, соотнести друг с другом и какими-либо другими факторами.

Рассмотрим подробнее те возможные предикторы, которые наиболее объективны и устойчивы. На наш взгляд, наиболее подходящими предикторами успешности обучения иностранным языкам будут интеллект (скорее вербальный, потому как он больше связан с речью и вербальным аспектом в целом), т.к. существуют исследования, подтверждающие связь числового и вербального интеллекта с успешностью в работе [Аббакумов, 2011]; мотивация (возможно, будет рассматриваться как дополнительный вторичный предиктор); исполнительные функции, а именно – inhibitory control (тормозный контроль), working memory (рабочая память), flexibility (когнитивная гибкость) – их мы будем рассматривать в качестве предиктора успешности обучения иностранным языкам, потому как достаточно большое количество исследований из когнитивной психологии показывает связь между работой компонентов исполнительных функций и успешностью обучения в целом [Diamond, 2007], а также компонента рабочей памяти и успешностью в запоминании слов иностранного языка [Papagno C., et al., 1991; Masoura & Gathercole, 1999].

***Интеллект***

В целом успешность в обучении в первую очередь связана со степенью развитости способностей обучающегося. Лучшим предиктором достижений в обучении на курсах по повышению квалификации сотрудников специальностей, входящих в перечень Департамента труда США, являются достижения работников по тестам интеллекта, вербальных и числовых способностей [Schmidt & Hunter, 2004]. Обобщенный коэффициент корреляции, полученный на более чем 90 выборках общим объемом 6496 человек равен 0,6 (при этом корреляции от 0,40 до 0,50 считаются уже приемлемыми). Результаты обучения школьников старших классов по предметам естественно-научного цикла связаны с результатами по тестам интеллекта (коэффициенты корреляции равен 0,52) [Rindermann & Neubauer, 2004]. Таким образом, мы можем говорить о том, что тесты способностей являются сильным предиктором успешности обучения.

Следует обратить внимание также на тесты достижений. Главное различие между тестами способностей и тестами достижений в их назначении: тесты способностей предсказывают обучаемость, тогда как тесты достижения оценивают результаты прошлого обучения и текущие знания. Многие тесты достижений предсказывают последующее обучение лучше некоторых тестов способностей, но чаще всего это случается, когда предсказываемые достижения относятся к узко определяемой области [Анастази, Урбина, 2001]. Вследствие чего все-таки мы можем говорить о большей предсказательной ценности успешности обучения тестов способностей.

Исследования Recep Koçaka & Mehmet Boyacob (2010) показывают, что уровень способностей и метакогнитивные стратегии обучения (своего рода управление когнитивными процессами, определение целей, планирование учебной деятельности) являются значимыми предикторами академических успехов студентов. Хотя общая предсказательная сила способностей в отношении успеваемости выше, авторы говорят о том, что метакогнитивные стратегии более важны в обучении. Поскольку способность является врожденным атрибутом, а метакогнитивные стратегии студенты могут развивать во время учебного процесса, и это будет отражать высокий уровень мыслительного процесса студента [Koçaka & Boyacob, 2010].

***Мотивация***

Мотивация является одним из самых неуловимых понятий в области прикладной лингвистики и даже в педагогической психологии в целом [Dornyei, 1999]. Сложность в операционализации данного конструкта обусловлена еще и различным пониманием этого явления разными авторами[[2]](#footnote-2).

При рассмотрении мотивации как предиктора успешности обучения следует учитывать, что это не когнитивный фактор, и он не является устойчивой характеристикой личности, что, в свою очередь, делает очень сложным его измерение и будущее встраивание в модель обучения.

Gardner в своей социально-образовательной модели (Socio-Educational Model) вводит понятие интегративной мотивации [Gardner, 1985, Gardner, 2010], которая характеризуется позитивным отношением к учебной ситуации (и, конечно, к учителю), положительным отношением к сообществу целевого языка, желанием выучить язык, интересом к иностранным языкам в целом и позитивным отношением к процессу обучения. Интегративная мотивация относится к желанию человека взаимодействовать с группой носителей языка, встречаться и общаться с ними, и, возможно, взять на себя ключевые характеристики этой группы (в том числе их язык). Это основные качества интегративной мотивации, которая может предсказывать успешность изучения иностранных языков.

Eleni Manolopoulou-Sergi же подчеркивает важность мотивационного конструкта в процессе обучения иностранному языку [Manolopoulou-Sergi, 2004]. Она говорит, что мотивация играет важную роль на всех трех этапах процесса изучения иностранного языка, так как они являются основными в модели обработки информации при обучении, а именно: вход (первая встреча с новым материалом), центральный процесс обработки (связь между новым материалом и существующими знаниями) и выход (демонстрация приобретенных знаний).

В противовес пониманию мотивации как стабильной характеристики, Dornyei говорит о процессуально-ориентированном подходе, который «смотрит на динамические мотивационные процессы, которые происходят во время выполнения задачи» [Dornyei, 2002, p. 139]. В частности, в ходе выполнения задачи имеют место «сложные мотивационные процессы», которые включают в себя, в соответствии с Dornyei [2002, p. 141] «два взаимосвязанных субмеханизма: текущие оценки и контроль действий». В рамках этой деятельности учащиеся непрерывно оценивают то, что они делают и как хорошо они это делают, и на основе этой оценки, они активизируют соответствующие знания и стратегии, которые будут способствовать достижению их цели.

Как следствие, мотивация выступает предиктором успешности обучения и индивидуальной изменчивости в окончательных результатах процесса изучения иностранного языка.

***Исполнительные функции***

Понятие исполнительных функций (в англоязычной литературе - executive functions) становится известным нам из нейронауки. Еще D.T.Stuss и D.F.Benson в своей работе «Лобные доли» давали одно из первых определений исполнительных функций: «Это значимые способности, которые чаще всего относят к лобным долям, – активируются в новых, не закрепленных в опыте ситуациях, требующих оригинальных решений. Обычно к ним относятся: антиципация, постановка цели, планирование, контроль, а также использование обратной связи» [Stuss, Benson, 1986].

Проблема определения феномена исполнительных функций до сих пор стоит достаточно остро, однако, в общем и целом, мы можем опираться на следующее понимание «executive functions»: большинство исследователей сходятся во мнении, что это когнитивная система, которая обеспечивает стратегическое управление и регулирование мыслительного процесса. Исполнительные функции включают в себя 3 компонента, по сути три способности: Inhibitory control(тормозный контроль), working memory (рабочая память и cognitive flexibility (ко гнитивная гибкость) [Diamond, 2006]. Понятие исполнительных функций представляет собой единое целое, однако, ее компоненты имеют частичную независимость друг от друга [Miyake et al., 2000].

*Inhibitory control (тормозный контроль)*

По сути это способность не отвлекаться на иррелевантные задаче стимулы, что позволяет осуществлять селекцию внимания, целенаправленно удерживать постоянное внимание на релевантной задаче. Способность нашего внимания тормозить внешние ненужные стимулы, таким образом, позволяет нам обрести контроль над нашим вниманием и нашими действиями, и не отвлекаться на внешние раздражители. Этими раздражителями могут быть и просто фоновые стимулы (шум, крики, проезжающая машина и т.п.), и наши эмоции, которые мешают сосредоточению на когнитивной задаче. Например, маленький ребенок может знать, что он должен сделать, и хочет это сделать, но он не в состоянии сделать это из-за недостаточно развитой системы торможения внешних стимулов [Diamond, 2001].

Для нас этот компонент исполнительных функций представляет интерес, поскольку при обучении очень важно уметь долго удерживать внимание на одной задаче. Особенно это умение важно, если учесть, что в адаптивном электронном обучении контролировать свое внимание может лишь сам обучающийся, ведь как такового учителя и контролера здесь быть не может.

*Рабочая память (фонологическая петля, оптико-пространственный блокнот, исполнительский контроль)*

Термин «рабочая память» использовался в компьютерном моделировании [Newell & Simon, 1972]. В когнитивной же психологии этот термин использовался для обозначения системы или систем, задействованных во временном хранении информации и манипулировании ею.

В самых ранних работах А. Бэддели и Г. Хитч [Baddeley & Hitch, 1974].описывают двух уровневую и трехкомпонентную модель рабочей памяти. Нижний, обслуживающий уровень представлен двумя блоками, отличающимися спецификой представления информации. Это *фонологическая петля* и *оптико-пространственный блокнот*, работающие с речевой, вербальной и образной информацией соответственно. Эти блоки характеризуются ограниченным объемом и изолированностью – таким образом, если мы загружаем первый блок, второй остается свободным и наоборот. Высший уровень представлен структурой, которую авторы назвали *исполнительский контроль*, или *центральный исполнитель*. Исполнительский контроль рассматривался как структура, по строению похожая на нижний блок. Основная функция исполнительского контроля – управление деятельностью специфических хранилищ (выбор того, которое будет задействовано, удержание программы действий и т.п.). Однако в дальнейшем блок исполнительского контроля все более отождествлялся автором с функциями внимания [Baddeley, et al., 2011].

Резюмируя, стоит отметить, что нет общего сложившегося представления о структуре рабочей памяти, но есть общая линия исследований ее составных компонентов.

Существует ряд исследований, касающихся рабочей памяти и изучения иностранных языков.

Результаты исследований подтверждают мнение о том, что фонологическая петля рабочей памяти действительно играет важную роль в изучении языка [Papagno C., et al., 1991]. Исследователи говорят о том, что краткосрочное хранение единиц ценно для последующего долгосрочного хранения и обучения новому. Это, в свою очередь, поднимает вопрос о том, могут ли другие системы рабочей памяти, играть аналогичную роль в долгосрочном обучении. Например, зрительно-пространственный блокнот может играть аналогичную роль в процессе обучения на основе зрительно-пространственных образов [Baddeley & Lieberman, 1980]. Но, всегда остается вопрос о возможном быстром запоминании лексики ввиду фонологического кодирования с помощью существующих словесно-смысловых ассоциаций, основанных на уже имеющихся знаниях.

В исследовании Masoura & Gathercole (1999) показана тесная связь между фонологической рабочей памятью и словарным запасом (знанием слов), как родного, так и иностранных языков. Также авторы показали, что другие факторы могут создавать ограничения на способность человека узнавать новые слова: слова могут быть запомнены за счет опоры на надежную базу знаний, уже установленную для родного языка. Masoura & Gathercole (1999) показали отношения между фонологической рабочей памятью и иностранной лексикой, и доказали относительную независимость этих отношений от более общих факторов, таких как хронологический возраст, невербальные способности, и время, потраченное на изучение иностранного языка.

 *Cognitive flexibility (когнитивная гибкость)*

Когнитивная гибкость является способностью ловко приспосабливаться к требованиям или изменять приоритет во внимании. По сути, гибкость можно назвать переключением внимания с одной задачи на другую, либо с объекта на объект и др. Гибкость внимания позволяет учитывать что-то новое и оперировать несколькими сторонами явления или объекта, находящегося во внимании (также входит в этот компонент оперирование информацией, находящейся в буфере рабочей памяти). Когнитивная гибкость опирается на способность игнорировать иррелевантные признаки и рабочую память, но выделяется, тем не менее, в отдельный компонент исполнительных функций [Diamond, et al., 2007].

Выше описаны основные предикторы, которые нас будут интересовать в данной работе.

Надо сказать, что степень развитости исполнительных функций важна для успешности в обучении. Рабочая память и способность игнорировать иррелевантную информацию (ингибиция) независимо предсказывают успешность в обучении математике у детей дошкольного возраста и являются важными для приобретения умения читать. Исполнительные функции тесно связаны и с академической успеваемостью вообще, на протяжении всей учебы в школе [Diamond, et al., 2007].

Особенности исполнительских функций показывают наибольшую прогностическую ценность для построения модели, как уже сказано выше. Исполнительные функции – когнитивный предиктор, который мы можем непосредственно измерить и представить количественно, что дает большие возможности в построении индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам. Таким образом, следующим этапом работы будет эмпирическое подтверждение состоятельности исполнительных функций как предиктора успешности обучения иностранным языкам.

**Глава 2. Исследование прогностических возможностей исполнительных функций для построения индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам**

*В качестве метода для измерения предикторов успешности обучения – исполнительных функций – мы будем использовать следующий показатель развитости исполнительных функций «ТИФ».*

1. **1. Описание методики. Тест ТИФ**

Универсальной единственной методики для измерения исполнительных функций не существует. Как правило, это методы измерения отдельных ее компонентов, в зависимости от цели тестирования. Стоит подчеркнуть, что в измерении исполнительных функций всегда есть сложность в том смысле, что эту когнитивную структуру сложно отделить от других психических процессов.

Как правило, каждый из тестов измеряет отдельные компоненты исполнительных функций или их связки. Стоит упомянуть, что тесты исполнительных функций очень часто используются в клинической практике при диагностике когнитивных нарушений у больных, а также при диагностике развитости когнитивных функций у детей. Среди наиболее применяемых в практике можно выделить следующие тесты: версии Висконсинского теста сортировки карточек (Wisconsin Card Sorting Test) [Benton, 1994; Lezak, 1995], измеряющие когнитивную гибкость (cognitive flexibility); методики слежения – такие как Trail Making Test (part B) [Benton, 1994; Demakis, 2004], которые измеряют способности переключения (или гибкость) и контроля за деятельностью (inhibitory control); различные варианты теста Струпа [Demakis, 2004; Lezak, 1995] для исследования торможения (по сути тормозный контроль); тесты на исследование решения проблемных ситуаций и планирования собственных действий (такие как Tower of London Test) [Benton, 1994; Lezak, 1995; Shallice, 1982].

Существует также, так называемый тест Dots Task, который более всех вышеперечисленных подходит для целей нашего исследования [Diamond, 2007]. Его особенностью является то, что в трех условиях, входящих в него, измеряются все три компонента исполнительных функций.

Приведем пример такого теста. Во всех условиях этого теста (отдельных задачах), программа предъявляет красное сердце или цветок то справа, то слева экрана компьютера (рисунок 1). В инструкции говорится о том, с какой стороны испытуемый должен нажимать кнопку на клавиатуре – соответствующей нахождению объекта или на противоположной стороне. Три задачи предъявляются в строгой последовательности: конгруэнтное условие, неконгруэнтное условие, смешанное условие. При каждом предъявлении участвуют разные комбинации исполнительных функций.



*Рисунок 1. Пример условий задач на измерение исполнительных функций*

*Первое условие* (конгруэнтное условие): предъявляется красное сердце то справа, то слева экрана (рандом). Дается инструкция нажимать кнопку на той стороне, где оно появляется. В данном случае будет задействован такой компонент рабочей памяти как запоминание инструкции для выполнения задачи.

*Второе условие* (инконгруэнтное условие): предъявляется красный цветок то справа, то слева экрана (рандом). Дается инструкция нажимать кнопку на стороне, противоположной появлению цветка. В данном случае в решении задачи будут задействованы как рабочая память, так и тормозный контроль, потому как испытуемому нужно будет блокировать предыдущую инструкцию конгруэнтного нажатия кнопки нахождению предмета на экране.

*Третье условие* (смешанное условие): инконгруэнтное и конгруэнтное условия случайно смешаны. Предъявляется то сердце, то цветок на разных сторонах экрана (рандом). Дается инструкция нажимать кнопку на той стороне, где появляется сердце и на противоположной стороне, если появляется цветок. Здесь испытуемому понадобится кроме рабочей памяти и тормозного контроля еще и способность переключения, т.е. гибкость внимания для решения задачи.

*Показатели развитости исполнительных функций (executive functioning). Тест исполнительных функций.*

По примеру вышеописанного теста мы создали *«Тест исполнительных функций»* с похожим функционалом в сервисе HT-line (лаборатория «Гуманитарные технологии»). Он состоит из 4 блоков: пробный, блок конгруэнтного условия предъявления, блок инконгруэнтного условия предъявления и блок смешанного условия предъявления. Во всех блоках вместе с инструкцией появлялась картинка, которая визуально позволяла понять, на какие клавиши клавиатуры нажимать во время прохождения теста [<https://client.ht-line.ru/m-tests/?testing=0b775d859b62e95d>]. Это было принципиально важным моментом, поскольку технические возможности не давали возможности быстро отвечать на задания другими способами (например, клавишами мышки).

Перед тестом респондентам предлагается заполнить анкету, которая содержит ФИО, пол, возраст, образование (неполное среднее; среднее; среднее специальное; неполное высшее; высшее; ученая степень), причина посещения курсов иностранных языков (желание повысить навыки устного общения; иностранный язык нужен в работе; желание найти хорошую работу; любовь к изучению иностранных языков; отставание в программе курса в учебном заведении; желание родителей, чтобы их ребенок повысил свой уровень знания иностранного языка; планирование переезда на ПМЖ в другую страну; желание разносторонне развиваться; это модно). Последнее призвано определить направление мотивации в изучении иностранных языков у респондентов – внутренняя или внешняя мотивация скорее движет человеком изучать иностранный язык.

***1 блок. Пробный.***



ПРАВО

ЛЕВО

*Инструкция*: «Сейчас Вам будет предложена пробная серия, чтобы Вы могли потренироваться. Время засекаться не будет. На экране будет появляться кружок – то справа, то слева. Вам нужно как можно быстрее нажимать кнопку, соответствующую стороне появления кружка (1-СЛЕВА, 2-СПРАВА). Не пользуйтесь при ответах мышкой, это сильно замедлит Вашу работу! ВНИМАНИЕ! Кнопку нужно нажимать двойным кликом! (как на мышке)».

***2 блок. Конгруэнтное условие предъявления.***



ПРАВО

ЛЕВО

*Инструкция*: «Теперь начинается основная серия. На экране будет появляться сердце – то справа, то слева. Вам нужно как можно быстрее нажимать кнопку, соответствующую стороне появления сердца (1-СЛЕВА, 2-СПРАВА). Не пользуйтесь при ответах мышкой, это сильно замедлит Вашу работу! ВНИМАНИЕ! Кнопку нужно нажимать двойным кликом! (как на мышке)».

***3 блок. Инконгруэнтное условие предъявления.***



ПРАВО

ЛЕВО

*Инструкция*: «Задача меняется! На экране будет появляться звезда – то справа, то слева. Вам нужно как можно быстрее нажимать кнопку, противоположную появлению звезды:

-кнопку «СЛЕВА» (1), если звезда появляется справа

-кнопку «СПРАВА» (2), если звезда появляется слева.

Не пользуйтесь при ответах мышкой, это сильно замедлит Вашу работу! ВНИМАНИЕ! Кнопку нужно нажимать двойным кликом! (как на мышке)».

***4 блок. Смешанное условие предъявления.***



ЛЕВО

ЛЕВО



ПРАВО

ПРАВО

*Инструкция:* «Задание усложняется! Будьте предельно внимательны! Звезды и сердца будут появляться в случайном порядке: в случае появления СЕРДЦА, нужно нажимать кнопку, соответствующую стороне его появления, а в случае появления ЗВЕЗДЫ – нажимать противоположную кнопку. Не пользуйтесь при ответах мышкой, это сильно замедлит Вашу работу! ВНИМАНИЕ! Кнопку нужно нажимать двойным кликом! (как на мышке)».

Во всех случаях программа фиксирует сырой балл (количество заданий, решенных в соответствии с ключом) и время реакции в каждой серии, а также указывает процент правильно решенных от общего количества заданий в серии. Степень развитости исполнительных функций мы наблюдаем по последней серии «Смешанное условие предъявления».

Была проведена стандартизация теста на выборке 50 человек с различными социально-демографическими характеристиками: в возрасте от 16 до 55 лет; мужского и женского пола: 23 и 27 соответственно; среднее, среднее профессиональное, высшее образование, кандидаты наук; различная степень знания иностранных языков; проживание в различных городах России.

Эмпирические значения математического ожидания и среднеквадратического отклонения для последней серии получились следующие:

Мат. ожидание = 83.1

Ст. отклонение = 25.2

Исходя из эмпирических значений, мы обозначили рамки для степеней развитости исполнительных функций:

1. (83.1-25.2)/200=28.95

Низкая степень развитости: от 0 до 29% выполненных верно заданий.

1. (83.1+25.2)/200=54.15

Средняя степень развитости: от 29 до 54% выполненных верно заданий.

1. Отличная степень развитости: от 54 до 100% выполненных верно заданий.

*Интерпретации уровней развитости исполнительных функций:*

Низкая степень развитости: от 0 до 29% выполненных верно заданий: «Вам достаточно трудно целенаправленно удерживать постоянное внимание на решаемой Вами задаче, не отвлекаясь на мешающие посторонние стимулы. Система памяти, отвечающая за хранение актуальной информации в процессе решения задачи, относительно плохо натренирована. Также, Вам иногда трудно переключаться на решение других задач, не теряя при этом из зоны внимания основную».

Средняя степень развитости: от 29 до 54% выполненных верно заданий: «У Вас не плохо развита способность целенаправленно удерживать постоянное внимание на нужной Вам задаче, не отвлекаться на мешающие стимулы. Вам не сложно сосредоточиться. Также, у Вас достаточно хорошо работает система памяти, отвечающая за временное хранение информации и манипулирование ею. У Вас средне развита способность приспосабливаться к изменяющимся условиям в процессе решения задач и переключать внимание».

Отличная степень развитости: от 54 до 100% выполненных верно заданий: «У Вас прекрасно развита способность целенаправленно удерживать постоянное внимание на нужной Вам задаче, не отвлекаться на посторонние стимулы. Вам легко сосредоточиться. Также, у Вас отлично работает система памяти, отвечающая за временное хранение информации и манипулирование ею. Вы обладаете способностью ловко приспосабливаться к изменяющимся условиям в процессе решения задач и переключать внимание».

Мы можем говорить как минимум о двух вариантах представления данных по тесту исполнительных функций:

1. Как две разные переменные:

Х1 = количество верных решений;

X2 = затраченное время, в миллисекундах (время реакции).

1. Как комплексную переменную:

Значение исполнительной функции И=(Xn-Xi)/t,

где Xn -общее количество заданий, Xi - количество не правильно решенных, t – среднее время реакции.

Количество ошибок или верных решений будет считаться по одному условию. Тогда здесь время реакции будет считаться среднее для одного условия. Соответственно по итогу всего теста будет 3 показателя.

Также мы будем использовать показатели процента правильно решенных заданий в каждой серии.

Таблица 1

Связи внутри ТИФ (значимы на уровне меньше 0,01)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Показатель ТИФ | Конгруэнтное условие, процент | Инконгруэнтное условие, процент | Смешанное условие, процент | Общий показатель, процент |
| Среднее время реакции | -0,659\*\* | -0,762\*\* | -0,552\*\* | -0,772\*\* | -0,791\*\* |

Анализ связей между шкалами теста исполнительных функций и показателями, включая среднее время реакции (как основной, интересующий нас показатель в случае применения теста на взрослой выборке), показал достаточно высокие значимые корреляции, что говорит о хорошей конструктной валидности инструмента.

1. **2. Эмпирическое исследование работы предиктора.**

Цель данного исследования – выяснить, являются ли исполнительные функции человека достоверным предиктором успешного усвоения иностранных языков.

Гипотеза: показатель исполнительных функций будет значимо связан с успешностью усвоения иностранных языков.

Для измерения исполнительных функций мы используем тест исполнительных функций, описанный в предыдущей главе.

Надо обратить внимание на то, что мы изучаем исполнительные функции взрослых. Эффект инерциив первой серии теста исполнительных функций наблюдается, как у детей, так и у взрослых людей, однако, когда дело касается переключения внимания (ингибиции) в смешанном последнем условии, здесь дети будут гораздо хуже справляться с заданиями, нежели взрослые люди. У взрослых достаточно хорошо сформированы функции внимания, и здесь скорее нужно обращать внимание на время реакции людей на задание – сколько времени испытуемый потратит на осознание инструкции и соотнесение ее с предъявляемым заданием при каждой смене картинки в смешанном условии [Diamond, Kirkham, 2005].

Нас интересует измерение всех трех компонентов исполнительных функций (рабочая память, тормозный контроль, когнитивная гибкость), что позволяет сделать третье условие, однако при необходимом прохождении испытуемыми первых двух условий. Таким образом, показатели, которые мы будем использовать для построения модели, будут из третьего условия в случае их значимой связи с успешностью в усвоении иностранных языков.

Выборку нашего исследования составили учащиеся языковых курсов Высшей школы экономики различных уровней обучения (6 человек) и люди с различной степенью знания иностранных языков разных возрастов (от 16 до 54 лет), с различным уровнем образования (от среднего образования до научных степеней), проживающих в городах России и Украины – 33 человека. Всего – 39 человек.

В качестве показателя успешности изучения иностранных языков для двух частей выборки были взяты следующие показатели:

* Для выборки слушателей языковых курсов в ВШЭ и лицея среднее по оценкам за 2 модуля переводились в дихотомическую шкалу: в пятибалльной шкале 1 присваивалась только тем, у кого средний балл был равен пяти (десятибалльная шкала, использующаяся в оценке в ГУ ВШЭ была переведена в пятибалльную соответственно правилам: отлично – 8, 9, 10; хорошо – 6, 7; удовлетворительно – 4, 5). Такая строгость связана с тем, что выборка студентов ГУ ВШЭ и лицея очень однородна, здесь почти все студенты имеют отличные баллы.
* Для второй части выборки, людей, которые в данный момент не обучаются на курсах иностранных языков, бралась степень владения иностранным языком исходя из ответов на такую анкету:

1. Изучали ли Вы иностранные языки в своей жизни?

2. Сколько иностранных языков Вы знаете?

3. Выберите уровень владения Вами иностранным языком:

а. Не владею;

b. Базовые знания;

с. Читаю со словарем;

d. Читаю, могу объясняться;

e. Cвободно разговариваю и понимаю собеседника;

f. На уровне носителя языка.

Если человек никогда не изучал иностранные языки, он не заполнял тест исполнительных функций. Для людей, изучавших 2 и более иностранных языков, учитывалась лучшая степень владения тем или иным языком, если степени разнились, поскольку нам интересны возможности конкретного человека усвоить язык, если он его целенаправленно изучает, а не его возможности изучать в принципе иностранные языки (ведь можно изучать хоть 10 иностранных языков одновременно, но нигде не достигнуть хоть сколько-нибудь значимых результатов). Чтобы уравнять две части выборки единицу по дихотомической шкале присваивали людям, которые выбирали пункты e и f в 3 пункте анкеты.

В результате исследования мы подтвердили гипотезу о связи исполнительных функций и усвоением иностранных языков.

Таблица 2

Связь исполнительных функций и успешностью усвоения иностранного языка (\* - корреляция значима на уровне 0.05; \*\* - корреляция значима на уровне 0.01)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Среднее время реакции | Смешанное условие ТИФ | Показатель ТИФ |
| Знание иностранного языка | -0,404\* | 0,446\*\* | 0,344\* |

Успешность усвоения иностранного языка значимо связана со всеми тремя показателями исполнительных функций по тесту ТИФ. Причем, с показателем времени реакции успешность усвоения связана отрицательно, т.е. если человек меньше тратит времени на решение задачи в ТИФ, то, скорее всего, в 95 случаях из 100, этот человек будет успешен в изучении иностранных языков (таблица 1).

Такой вывод позволяет нам использовать показатели теста исполнительных функций как предикторы для построения модели индивидуализированного обучения иностранным языкам.

**Глава 3. Моделирование индивидуальных траекторий обучения иностранным языкам**

В построении модели нас интересует предсказание успешности или не успешности в обучении, т.е. мы имеем дело с парами событий: усвоил материал – не усвоил материал, успешен – не успешен. Таким образом, зависимая переменная в модели дихотомическая: событие произойдет (1 – положительный исход события) или не произойдет (0 – отрицательный исход события).

Для предсказания наступления события применяются логистические математические модели. Потому в качестве той модели, которая будет описывать предсказание успешности в обучении иностранным языкам, мы будем использовать логистическую регрессионную модель [Field, 2005].

Соответственно, зависимой переменной будет вероятность успешности в обучении иностранным языкам, принимающей лишь одно из двух значений – 0 или 1. Независимыми переменными в модели будут выступать предикторы успешности в обучении – интеллект и исполнительные функции – на основе значений которых будет вычисляться вероятность принятия того или иного значения зависимой переменной, т.е. будет ли человек успешен в обучении.

Предсказание вероятности наступления события в логистических моделях происходит с помощью подгонки данных к логистической кривой. Приведем формулу уравнения логистической регрессии:

 ,

где P(Y) – вероятность наступления события Y;

 b0 – интерцепт (константа);

b1, b2, …, bn – коэффициенты при независимых переменных (предикторах);

X1, X2, …, Xn - независимые переменные (предикторы);

 ε – остатки.

В качестве предикторов успешности обучения мы будем использовать результаты теста исполнительных функций, который описан ниже.

1. **1. Построение регрессионной модели**

Система электронного обучения состоит из модулей. В модуль входят учебные материалы из одной темы курса. Модуль, в свою очередь, состоит из меньших по объему частей – смысловых единиц. На каждую смысловую единицу может быть составлено несколько проверочных заданий, если она большая по содержанию.

Теперь, мы можем говорить о правомерности использования показателей теста ТИФ в построении регрессионной модели, выступающей в качестве основы индивидуализированного алгоритма обучения иностранным языкам. Таким образом, модель будет выглядеть так:

,

где P(Y) – вероятность усвоения Y-й смысловой единицы обучающимся;

 – уровень развития исполнительных функций;

 – интерцепт (константа);

 – коэффициент при независимой переменной (исполнительные функции),

ε – остатки.

 Модель мы интерпретируем как вероятность обучающегося с уровнем развития исполнительных функций усвоить Y-ю смысловую единицу.

Когда мы говорим о принципе индивидуализирования в системах обучения, мы говорим о том, что каждому обучающемуся каждая смысловая единица предъявляется на уровне трудности, который соответствует его уровню способностей. Именно способностей, а не знаний. В нашем случае, если человек обладает хорошо развитыми исполнительными функциями, а значит, может держать в памяти одновременно много различной информации и использовать ее для решения задач, быстро переключаясь с одной на другую и игнорируя иррелевантную информацию, то ему будут предлагаться трудные единицы контента, требующие от него использование этих способностей.

Если человек не обладает хорошо развитыми исполнительными функциями, ему предъявляются задания, соответствующие развитости его исполнительных функций, но по содержанию такие же, какие человеку с хорошо развитыми исполнительными функциями.

Здесь необходимо обратить внимание на то, что для построения индивидуальных траекторий изучения иностранных языков, смысловые единицы должны быть распределены внутри уровней сложности по содержанию по уровням развитости исполнительных функций.

Однако, также очень важно, чтобы уровень не был слишком простым для обучающегося, и, одновременно, не был cлишком сложным с целью поддержания мотивации достижения и мотивации к обучению по данному курсу. Ведь если человеку будет слишком просто, достигать будет нечего, и если будет слишком сложно, то зачем это изучать, если ты пока даже не можешь понять хоть немного [Wauters, et. al., 2010].

Стоит отметить, что индивидуализированный подход в обучении позволит наиболее способным продвигаться в изучении иностранного языка еще быстрее. Наиболее сложные, насыщенные информацией смысловые единицы позволят полностью использовать возможности способностей обучающихся, а значит, и обучить, затратив меньше времени и сил.

Параметры испытуемых, полученные в результате тестирования ТИФ, будут использоваться для построения логистических уравнений.

Зная вероятности усвоения смысловых единиц, разработчики учебных модулей могут создавать уровни изложения смысловых единиц (эксперты в предметной области). Начальный уровень изложения учебного материала в курсе соответствует уровню тех заданий, с которыми справился обучающийся, которые, в свою очередь, соответствуют определенным смысловым единицам.

**3. 2. Проверка модели на симуляционных данных**

Для вычисления коэффициентов регрессии, которые затем будут лежать в основе модели индивидуализированного обучения, нами в программе WinGen была сгенерирована выборка из 50 человек с параметрами (Normal, Mean=0, SD=1) – данные подготовленности и данные показателей теста ТИФ для этой выборки, учитывающие полученную корреляцию между данными по реальной выборке показателя ТИФ и успешностью в обучении иностранным языкам.

Далее были сгенерированы 5 зависимых переменных, каждая из которых в реальной жизни представляла бы собой отдельную тему в рамках одного курса от самых трудных (3 логита) до самых простых (-3 логита). В примере матрицы сгенерированных ответов (таблица 3) результатом усвоения смысловой единицы (РУСЕ) является либо 1 – «усвоил», либо 0 – «не усвоил». Понимать данные из таблицы 3 следует так: ученик такой-то с таким-то знанием иностранного языка и с такой-то степенью развитости исполнительных функций, будет отвечать правильно или неправильно (1 или 0) на вопросы тем разной трудности. Например, ученик №1 со знанием иностранного языка 0,885 логита и развитостью исполнительных функций -0,055 логита, усвоит тему курса трудностью в 0,212 логита. Вероятность же усвоения данной темы учениками мы можем рассчитать, построив уравнения регрессии.

Таблица 3

Пример матрицы сгенерированных ответов (РУСЕ – результат усвоения смысловой единицы)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер ученика | Языковая подготовленность, логит | ТИФ-подготовленность, логит |   | РУСЕ №1 | РУСЕ №2 | РУСЕ №3 | РУСЕ №4 | РУСЕ №5 |
|   |   |   | Трудность, логит | **0,212** | **2,33** | **-1,72** | **-2,28** | **-1,87** |
| **1** | 0,885 | -0,055 |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| **2** | -0,276 | -0,459 |   | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| **3** | -0,458 | 0,978 |   | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Затем были построены регрессионные уравнения, в которых в качестве зависимой переменной выступало усвоение иностранных языков, а в качестве предиктора показатель по тесту ТИФ (по данным сгенерированных выборок). Получены коэффициенты (таблица 4).

Таблица 4

Коэффициенты регрессии для построения модели

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
| Трудность | 0,212 | 2,33 | -1,718 | -2,277 | -1,871 |
| Коэффициент | 0,06 | -1,01 | -,326 | ,009 | -,389 |
| Интерцепт | 0,17 | -2,39\* | ,932\* | 2,752\* | 1,821\* |

Из таблицы 4 мы видим, что ни один из коэффициентов не значим. Это говорит о том, что мы не можем строить модель обучения, включая только предиктор исполнительных функций. Из полученных данных мы можем делать выводы о некоторых ограничениях построения индивидуальных траекторий обучения вообще и иностранным языкам в частности.

Еще на стадии построения уравнений регрессии по сгенерированным данным, в основу которых вложен коэффициент связи между показателем исполнительных функций и усвоением иностранных языков, мы получили не значимые коэффициенты регрессии. Между тем, стоит отметить, что корреляция показателя исполнительных функций с усвоением иностранных языков получилась не такая высокая (-0,404), но значимая на уровне 0,05. Исходя из полученных результатов, мы можем говорить о том, что в построении индивидуальных траекторий обучения необходима большая точность и достоверность данных о связи предиктора и зависимой переменной (успешностью в обучении, в усвоении иностранных языков), т.е. связь должна быть сильнее.

От вышесказанного зависит сама возможность построения такой системы и ее качество. Ведь если закладывать в индивидуализированную систему обучения плохо работающий предиктор, то главная цель таких систем обучения не будет достигаться, людям будут предлагаться смысловые единицы, не соответствующие их уровню способностей, и индивидуальная траектория обучения превратится в обычную консервативную программу по типу «выучили-сдали». По факту алгоритм вообще не будет работать, потому можно говорить и о том, что его построить невозможно в такой ситуации.

Также мы можем говорить об особенностях инструментов, измеряющих особенности когнитивной сферы человека (за исключением комплексного конструкта интеллекта). Такие инструменты, как правило, не имеют, в обычном понимании этого явления, матриц тестирования. В тесте ТИФ, например, заложена цель сформировать некоторую привычку в восприятии на первых двух этапах, чтобы проверить способность испытуемого выполнять задания третьей серии со сформированными особенностями восприятия в первых двух сериях. Эти тесты, как правило, дают только общий показатель, а отдельно взятое «задание» анализировать не имеет смысла.

Алгоритм, основанный на одном предикторе – развитость исполнительных функций, не отвечает предъявленным требованиям. Это является основанием для последующей проверки работы этого алгоритма с разными комбинациями различных предикторов (например, вербальный интеллект, шкала обработки информации, шкала эрудиции и т.д.).

Модель, которая позволит выстроить логику обучающегося курса, исходя из способностей и подготовленности обучающегося, должна содержать предикторы с высокой предсказательной силой и также, можно предположить, что модель должна быть комплексной, включать в себя несколько предикторов (например, интеллект, исполнительные функции, способность быстро обрабатывать информацию и т.д.).

**Заключение**

Резюмируя, можно сказать, что в этой работе рассмотрено, каким образом обучение иностранным языкам можно адаптировать еще и под запрос конкретной личности, под ее индивидуальные особенности восприятия информации. Речь идет о предикторах успешности в обучении в целом и в обучении иностранным языкам в частности: интеллектуальные способности, когнитивные особенности личности, индивидуально-психологические различия и другие возможные предикторы.

Мы отобрали наиболее *объективно измеряемые* предикторы успешности обучения для построения модели индивидуализированного обучения иностранным языкам. Наиболее качественными представляются интеллект и исполнительные функции (тормозный контроль, рабочая память и когнитивная гибкость). В данной работе акцент сделан на рассмотрении как предиктора исполнительных функций, поскольку интеллект является достаточно сильным предиктором успешности любой умственной деятельности, это достаточно широкая характеристика. Исполнительные функции же как предиктор успешности в обучении взрослых до сих пор почти не рассматривался.

Показана достаточно сильная значимая связь между исполнительными функциями и успешностью в обучении иностранным языкам, что позволило нам строить уравнения регрессии для выяснения коэффициентов. Однако, коэффициенты регрессии получились не значимы, что не позволило нам строить алгоритм индивидуализированного обучения иностранным языкам.

Не выстраивая полный автоматизированный алгоритм, мы таки можем с помощью предсказанного потенциала в изучении курса обеспечить учителю понимание, как можно построить индивидуальные траектории обучения для разных групп учеников, или даже для каждого отдельного ученика с учетом их индивидуальных особенностей.

Тем не менее, создание автоматизированного алгоритма индивидуализированного обучения иностранным языкам, использующего возможности логистических моделей, построенных на предикторах успешного обучения, безусловно, в электронном обучении будет уменьшать действие свойства статичности систем, что, в свою очередь, позволит повысить качество обучения для каждого отдельного ученика. Потому мы считаем необходимым дальнейшую работу по созданию таких алгоритмов с учетом накопленных данных и опыта.

Таким образом, индивидуализированная система обучения иностранным языкам должна строиться на предикторах, имеющих сильную значимую связь с успешностью в обучении.

Успешность в обучении, как правило, обусловлена несколькими факторами сразу и их сочетаниями. Потому необходимо использовать несколько предикторов в модели для наиболее точного прогноза успешности в обучении каждого ученика. Индивидуализированная модель обучения должна обладать свойством комплексности.

Такие индивидуальные когнитивные особенности как развитость исполнительных функций (все элементы рабочей памяти, тормозный или исполнительский контроль, гибкость внимания) должны встраиваться в модель с учетом других более общих индивидуальных характеристик обучающихся (например, интеллект).

Также, важно учитывать при разработке алгоритма начальный уровень знаний предметной области, для которой он разрабатывается. Различные предикторы в модели могут иметь большую или меньшую предсказательную силу в зависимости от уровня знаний предметной области.

**Список источников**

1. Аббакумов Д. Ф. Сравнительный анализ эффективности числового и вербального тестов при прогнозировании результатов работы сотрудников. [Электронный ресурс] // Организационная психология. 2011. Т. 1. № 2. С. 92–99. URL: http://orgpsyjournal.hse.ru.
2. Анастази А., Урбина С., Психологическое тестирование, СПб., Питер, 2001.
3. Поддьяков А. Н. Психология конкуренции в обучении. М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2006. 231 с.
4. Beldaglia, B., Adiguzela, T., (2010), Illustrating an ideal adaptive e-learning: A conceptual framework, Innovation and Creativity in Education ([Vol. 2, Issue 2](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770428/2/2), pp. 5755–5761).
5. Baddeley, A. D., & Hitch, G. J., (1974). Working memory. In G. Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation (Vol. 8, pp. 47-90). San Diego, CA: Academic.
6. Baddeley, A. D., & Lieberman, K., (1980). Spatial working memory. In R. S. Nickerson (Ed.), Attention and Performance (Vol. VIII, pp. 521–539). Hillside, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
7. Baddeley A. D., Allen R. J., Hitch G. J., (2011) [Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer](http://82.179.249.32:2051/science/article/pii/S0028393211000091), Neuropsychologia, Volume 49, Issue 6, May 2011, Pages 1393-1400.
8. Baylari A., Montazer Gh.A., (2009) Design a personalized e-learning system based on item response theory and artificial neural network approach // Expert Systems with Applications. Vol. 36. P. 8013–8021.
9. *Benton A.L.* Neuropsychological assessment // Annual Review of Psychology. 1994. Vol. 45, N 1. P. 1–23.
10. Brusilovsky, P., (1996), “Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia”, User Modeling and User-Adapted Interaction, 6, 2–3, 87–129.
11. Brusilovsky, P., (1999), “Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education”. In C. Rollinger and C. Peylo (eds.), Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, Künstliche Intelligenz, 4, 19-25.
12. Brusilovsky, P., (2001). Adaptive hypermedia. User Model. User-Adap. Interact., 11(1/2), 87–110
13. Chen C.-M., Lee H.-M., Chen Y.-H., (2005). Personalized e-learning system using Item Response Theory // Computers & Education.Vol. 44. P. 237–255.
14. Chen C.-M., Liu C.-Y., Chang M.-H., (2006). Personalized curriculum sequencing utilizing modified item response theory for web-based instruction // Expert Systems with Applications. Vol. 30. P. 378–396.
15. Chen C.-M., Duh L.-J., (2008). Personalized web-based tutoring system based on fuzzy item response theory // Expert Systems with Applications.Vol. 34. P. 2298–2315.
16. Cofer, C.N., Appley, M.H., (1967). Motivation: Theory and Research. Wiley, New York, London, Sydney.
17. Diamond A., in Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience, C. Nelson, M. Luciana Eds. (MIT Press, Cambridge, MA, 2001).
18. Diamond A., Kirkham N. Not quite as grown-up as we like to think parallels between cognition in childhood and adulthood //Psychological Science. – 2005. – Т. 16. – №. 4. – С. 291-297.
19. Diamond A., in Lifespan Cognition: Mechanisms of Change, E. Bialystok, F. Craik, Eds. (Oxford Univ. Press, New York, 2006) pp. 70-95.
20. Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control.
21. Demakis G.J. Frontal Lobe Damage and Tests of Executive Processing; a Meta-Analysis of Category Test, Stroop Test and Trail-Making Test // Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology. 2004. Vol. 26, N 3. P. 441–450.
22. Dornyei, Z., (1999). Motivation. In: Spolsky, B. (Ed.), Concise Encyclopedia of Educational Linguistics. Elsevier, Oxford, pp. 525–532.
23. Dornyei, Z., (2002). The motivational basis of language learning tasks. In: Robinson, P. (Ed.), Individual Diﬀerences and Instructed Language Learning. John Benjamins, Amsterdam, pp. 137–158.
24. Dvořáčková M., Kostolányová K., (2012). Complex model of e-learning evaluation focusing on adaptive instruction, Cyprus International Conference on Educational Research (CY-ICER-2012) North Cyprus, US08-10 February, [Volume 47](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770428/47/supp/C), pp. 1068–1076.
25. Field A. Discovering statistics using SPSS. London: SAGE Publications, 2005.
26. Gardner, R.C., (1985). Social Psychology and Second Language Learning: The role of Attitudes and Motivation. Edward Arnold, London, Ontario.
27. Gardner, R.C., (2010). Motivation and Second Language Acquisition: The Socio-educational Model. Peter Lang, New York.
28. Harun M. H., (2002). Integrating e-Learning into the workplace // Internet and Higher Education. Vol. 4. P. 301-301.
29. Kleinginna, R., Kleinginna, M., (1981). A categorized list of motivation deﬁnitions with a suggestion for a consensual deﬁnition. Motivation and Emotion 5 (3), 263–291.
30. Koçaka R., Boyacob M., (2010). The predictive role of basic ability levels and metacognitive strategies of students on their academic success, Innovation and Creativity in Education, [Volume 2, Issue 2](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770428/2/2), 2010, Pages 767–772.
31. Lezak M.D. Neuropsychological Assessment.N.Y.: Oxford University Press, 1995. 1016 p.
32. Manolopoulou-Sergi E., (2004). Motivation within the information processing model of foreign language learning, [System](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0346251X), [Volume 32, Issue 3](http://www.sciencedirect.com/science/journal/0346251X/32/3), September 2004, Pages 427–441.
33. Masoura E. V. and Gathercole S. E., (1999). Phonological Short-term Memory and Foreign Language Learning// International Journal of psychology, 34 (5/6), 383-388.
34. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki,A. H., & Howerter, A. (2000). The unity anddiversity of executive functions and their con-tributions to complex ‘‘frontal lobe’’ tasks: Alatent variable analysis. Cognitive Psychology, 41, 49–100.
35. Moran D. J., Malott R. W., (2004). Evidence-Based Educational Methods. Elsevier Inc.
36. Newell, A., & Simon, H. A., (1972). Human Problem Solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
37. Pask G., (1975). The Cybernetics of Human Learning and Perfomance. London: Hutchinson & Co. (Publishers) Ltd.
38. Phobuna P., Vicheanpanyaa J., (2010). Adaptive intelligent tutoring systems for e-learning systems, Innovation and Creativity in Education, [Volume 2, Issue 2](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770428/2/2), Pages 4064–4069.
39. Papagno C., Valentine T., Baddeley A., (1991). Phonological short-term memory and foreign-language vocabulary learning. Journal of Memory and Language 30:331-347.
40. Rahimi M., Hassani M., (2011). World Conference on Learning, Teaching & Administration – 2011, [Volume 31](http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770428/31/supp/C), Pages 66–72.
41. Rindermann H., Neubauer, A. C., (2004). Processing speed, intelligence, creativity, and school performance: Testing of causal hypotheses using structural equation models // Intelligence. Vol. 32. P. 573–589.
42. Schmidt F. L., Hunter J. E., (2004). General Mental Ability in the World of Work: Occupational Attainment and Job Performance // Journal of Personality and Social Psychology. Vol. 86 (1). Р. 162–173.
43. Shallice Т. Specific impairments of planning // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1982.N 298.P. 199–209.
44. Shute V. J., Zapata-Rivera D., (2011). Adaptive educational systems // Adaptive technologies for training and education. New York, NY: Cambridge University Press.
45. Skinner, B. F., (1968). The technology of teaching. Englewood Cliffs. NJ: Prentice Hall.
46. Stuss D.T., Benson D.F. The Frontal Lobes. N.Y.: Raven Press, 1986. 303 p.
47. Wauters K., Desmet P., Van den Noortgate W., (2010). Adaptive item-based learning environments based on the item response theory: possibilities and challenges // Blackwell Publishing Ltd Journal of Computer Assisted Learning. Vol. 26. P. 549–562.
48. Woolf B. P., (2009). Building intelligent interactive tutors: student-centered strategies for revolutionizing e-learning. Elsevier Inc.
49. Лаборатория «Гуманитарные технологии»: // URL: [http://www.ht.ru/cms/component/content/article/101078].
50. РИА Новости: Электронный университет: бесплатное образование в любом возрасте // URL: [http://ria.ru/society/20130508/936413960.html].
51. Русская Википедия // URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki].
52. Сайт образовательных ресурсов // URL: [http//www.masterstudies.ru].
53. Тест исполнительных функций в сервисе HT-LINE // URL: [https://client.ht-line.ru/m-tests/?testing=0b775d859b62e95d].
1. Тест TOEFL был разработан экзаменационным советом Принстонского университета (Educational Testing Service) ещё в 70-е годы прошлого века, как вариант вступительных испытаний. За эти годы тест претерпел значительные изменения. Сегодня сертификат TOEFL-теста признают во всём мире. [↑](#footnote-ref-1)
2. Kleiginna и Kleiginna (1981) дают 102 определения. Еще больше определений приводится в Cofer и Appley (1967, стр. 1-9). [↑](#footnote-ref-2)