

## CALL-ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ: РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ

*В. Р. Нымм, К. Р. Пиотровская, У. В. Матвеева*

**Аннотация.** Исследуется проблема создания и внедрения CALL-технологий в средней школе. В процессе анализа традиционной технологии обучения иностранным языкам в средней школе неязыкового профиля выявлены ее объективные недостатки, определены: цель и концепция их устранения. Предложена интегрированная модель CALL-технологии, в рамках которой осуществляется гармоничное сочетание компонентов компьютерного и традиционного обучения для наилучшего выполнения их общей функции. Описана схема функционирования разработанной CALL-технологии и ее компонентов. Разработан и опробован в процессе реального обучения прототип реализации технологии.

**Ключевые слова:** CALL-технология, программная система, информационный модуль, обучение лексике и грамматике иностранного языка, управление процессом обучения, модель обучаемого, алгоритм управления процессом обучения

## COMPUTER-ASSISTED LANGUAGE LEARNING (CALL) TECHNOLOGIES IN THE SECONDARY SCHOOL: DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION

*V. R. Nymm, X. R. Piotrowska, U. V. Matveeva*

**Abstract.** The article focuses on the development of computer-assisted language learning (CALL) technologies and their implementation in the secondary school. The authors analysed the traditional technology of teaching foreign languages in a non-linguistic secondary school, revealed its objective shortcomings and determined the purpose and concept of their elimination. The authors put forward an integrative model that harmoniously combines computer and traditional learning components to ensure the best performance of their common function. The article describes the scheme of functioning of the developed CALL technology and its components. The authors developed a prototype of the implementation of the technology and tested it in the process of real learning.

**Keywords:** computer assisted language learning technology (CALL technology), software system, information module, teaching vocabulary and grammar of foreign language, teaching and learning management, learner model, algorithm of learning process controlling

Работы по созданию систем компьютерного обучения иностранным языкам в РГПУ им. А. И. Герцена начались с момента создания в 1998 году на филологическом факультете университета направления специализации студентов по программе «Иностранный язык и компьютерная лингводидактика». Одним из активных сторонников создания такой программы являлся Раймонд Генрихович Пиотровский, создавший ряд новых направлений в языкознании,

филологии и лингводидактике: инженерная лингвистика, лингвистическая синергетика, теория лингвистических автоматов, а также обучающих лингвистических автоматов [5; 7; 9; 10; 11]. Основные положения концепции создания специализации были подробно изложены в статье «Информационные технологии в обучении языкам: состояние, проблемы, подготовка кадров», одним из авторов которой являлся Р. Г. Пиотровский [3]. Введение специализации рассматривалось

как создание среды для: а) восстановления в университете активной научной деятельности в области прикладной лингвистики и компьютерной лингводидактики; б) создания на базе этих исследований компьютерных средств обучения для использования в средних и высших учебных заведениях; в) обеспечения студентов-филологов знаниям, необходимыми для внедрения компьютерных средств в учебных заведениях, где они будут работать после окончания университета. Раймонд Генрихович был прекрасным специалистом в области теории вероятностей и ее приложений в математической лингвистике. По его настоятельной рекомендации в состав дисциплин учебной программы направления, помимо общематематических курсов и программирования на алгоритмических языках, были включены курсы по теории вероятностей и основам математической статистики, а также курс по математической теории обучения, основанный на классических работах Р. Аткинсона и Г. Бауэра [1], Р. Буша и Ф. Мостеллера [4], а также Л. Растригина [12].

За годы существования направления было подготовлено более сотни бакалавров, защищены десятки магистерских и несколько кандидатских диссертаций. К сожалению, в какой-то момент по непонятным причинам в педагогических вузах были ликвидированы подразделения, ориентированные на прикладные исследования. Тем самым была разрушена логично выстроенная цепочка, ведущая от научных исследований и разработок в области компьютерной лингводидактики к внедрению и непосредственному потребителю, т. е. к учебным заведениям, прежде всего к средним школам.

Несмотря на сложившуюся ситуацию, удалось сохранить рабочую группу сотрудников университета, продолжающую, пусть и с меньшей интенсивностью, исследования в области компьютерной лингводидактики и работы по совершенствованию программных средств компьютерного обучения иностранным языкам [6; 8].

В настоящее время рабочая группа проводит исследования и разработки, ориентированные на использование компьютерных средств обучения иностранным языкам в средней школе.

Встраивание элементов компьютерного обучения в существующую практику преподавания иностранного языка в средней школе достаточно сложный процесс. Программные средства как таковые — это вещи в себе. Они приобретают смысл только в рамках технологии, способной более эффективно реализовывать цели обучения, чем традиционно используемая технология. Даже в тех случаях, когда планируемые изменения касаются, казалось бы, не слишком значительной части существующей системы преподавания иностранного языка, — это ее перепроектирование, в процессе которого элементы компьютерного/некомпьютерного обучения должны быть адаптированы как сами по себе, так и по отношению друг к другу для более эффективного выполнения их общей функции в рамках вновь проектируемой системы. Как правило, стадии непосредственного внедрения предшествует разработка пилотного (или эскизного) проекта, выполняемого в соответствии с классической парадигмой любого грамотного исследования. Его цель — создание прототипа, обеспечивающего возможность в условиях процесса реального обучения продемонстрировать потребителю (учителям и администрации школы) те преимущества, которые способно привести внедрение новых технологий в существующую практику преподавания иностранного языка.

Один из таких проектов разработан и проведен совместно со средней школой № 1 поселка им. Н. Морозова Всеволожского района Ленинградской области в 2022 году.

### **Анализ традиционной технологии обучения**

Вне зависимости от применяемых методов и средств процесс обучения иностранному языку в школе реализуется в рамках двух основных норм обучения: классной

работы и самостоятельной работы учащегося.

В ходе классной работы управление процессом обучения целиком принадлежит учителю. Сложнее обстоят дела с управлением самостоятельной работой ученика, которая является наиболее закрытой от учителя частью учебного процесса. Роль учителя здесь ограничивается формированием домашних заданий и проверкой результатов их выполнения.

Неотъемлемой составляющей традиционной схемы преподавания иностранного языка является технологический цикл, каждую итерацию которого составляют следующие компоненты:

- демонстрации материала, обеспечивающего основу для успешного выполнения школьниками письменных заданий;
- выполнение этих заданий в процессе самостоятельной работы учеников;
- проверка учителем выполненных домашних заданий;
- корректировка и закрепление приобретаемых учащимися знаний.

В условиях общеобразовательной школы, где преподавание языка ограничивается двумя уроками в неделю, реализация схемы сопряжена с рядом вполне объективных трудностей.

В силу своего возраста ученики далеко не всегда готовы эффективно планировать и выполнять эти задания, но почти всегда находят объяснения, оправдывающие свои недоработки. Некоторые из них вполне объективны. Например, большинство упражнений по овладению иностранной лексикой построены на зазубривании отдельных слов, фраз и предложений. При этом у учащихся отсутствуют четкие критерии проверки «степени зазубренности» этих фраз и выражений. Здесь оправдание в форме «учил, но забыл» вполне обоснованно. Задания по грамматике, выполняемые в письменной форме, более четко очерчены в своих границах, но тот объем, который, учитывая загрузку школьника заданиями по другим предметам, может себе позволить учитель, явно недостаточен для

формирования устойчивых грамматических навыков иностранного языка.

Еще более критичны последние две составляющие. Проверка домашних заданий и периодически проводимых контрольных работ отнимает у учителя недопустимо много как личного, так и урочного времени. Что же касается корректировки приобретаемых учащимися знаний, то выполнение этой функции, рассматриваемой как работа над ошибками, часто делегируется самому ученику.

В результате из-за нехватки времени страдает главное — тренировка навыков свободного использования пройденного материала в тексте и речи, которые являются главными мотиваторами изучения иностранного языка.

На то, чтобы с помощью выбранного программного обеспечения разрешить или, по крайней мере, внести существенный вклад в разрешение упомянутых трудностей и проблем, и была направлена реализация проекта.

### **Программное обеспечение**

Исходя из возможности адаптации в процессе выполнения проекта в качестве основного программного средства была выбрана программная система языкового компьютерного обучения и тестирования, разработанная на филологическом факультете РГПУ им. А. И. Герцена.

Программная система обеспечивает выполнение четырех основных типов языковых упражнений типа «стимул — реакция», которые используются в современных учебниках и учебных пособиях при обучении грамматике и лексике иностранного языка.

При выполнении упражнений по грамматике программная система обеспечивает функцию обучения, в определенном смысле сходную с функцией учителя. Обучающая функция реализуется через реакцию программной системы на ответ учащегося. Каждая такая реакция представляет собой сообщение, которое трактуется как подкрепление знаний. Если ответ учащегося является правильным, сообщение подтверждает

правильность. В случае ошибки, сообщение содержит правильный ответ и правило, обосновывающее этот ответ. Программная система также обеспечивает возможность дополнения правила комментарием, связанным с контекстом каждого отдельного упражнения, что особенно важно на ранних стадиях обучения учащихся новым для них языковым явлениям.

Реализуемое программной системой обучение строится на основе базы обучающей информации, которая представляет собой набор не связанных друг с другом локальных баз данных, имеющих одинаковую структуру.

Каждая локальная база определяет содержание отдельной темы и трактуется как информационный модуль.

Для кодирования упражнений при создании информационных модулей используется простой и понятный синтаксис. Это позволяет учителю самому, то есть без посторонней помощи, создавать и развивать необходимые ему локальные базы.

Реализуемое программной системой обучение осуществляется в форме последовательных, приблизительно равных по времени сеансов обучения. При этом программная система обеспечивает все функции управления процессом обучения. Роль обучаемого в ходе сеанса сводится к активизации программной системы и последовательному выполнению предлагаемых системой упражнений до момента получения программного сообщения о том, что сеанс обучения успешно завершен. Завершение обучения по заданному набору упражнений (домашнему заданию, юниту, информационному модулю) определяется значением заданного критерия требуемой степени обученности.

Еще одним достоинством выбранного программного средства является то, что оно обеспечивает сбор данных о процессе обучения каждого учащегося. Полученные данные могут использоваться как для определения значений временных параметров самостоятельной работы учащихся, так и для совершенствования алгоритма управления процессом обучения.

### Синтез технологий

В рамках проекта, следуя традициям Научной школы Пиотровского, были разработаны две технологии: технология использования программной системы при изучении грамматики и технология использования программной системы при обучении лексике [2].

Несмотря на некоторые различия, обе технологии воплощают одну и ту же идею, суть которой состоит в том, чтобы:

а) за счет реконструкции технологического цикла, традиционно реализуемого с помощью письменных домашних заданий, устранить присущие ему объективные недостатки, повысить эффективность обучения, освободить учителя от выполнения малоэффективной работы по проверке домашних работ;

б) направить высвобожденные ресурсы на выработку у учащихся главных компетенций — свободное использование изученного материала при формировании текстов и в речи.

Роль, место и функции компьютерной системы в структуре преподавания иностранного языка удобно продемонстрировать в рамках представленной на рисунке 1 укрупненной схемы, включающей следующие три уровня:

- уровень формирования базовых знаний и навыков учащихся;
- уровень формирования навыков использования изученного материала при композиции текстов и в речи;
- уровень контроля результатов, достигаемых учащимися в ходе и по окончании обучения.

Первый верхний уровень схемы представляет собой реконструированный технологический цикл. Он включает в себя два блока, обеспечивающие тот базовый уровень знаний и навыков, единственным способом достижения которого является регулярная тренировочная работа учащихся в рамках достаточно ограниченного числа типов упражнений.



Рис. 1. Структурная схема технологий обучения  
 Fig. 1. The structural scheme of learning technologies

Обучение строится по темам. Содержание каждой темы, реализуемой на этом уровне обучения, полностью определяется набором упражнений, входящих в состав соответствующей локальной базы обучающей информации. Набор разделяется на отдельные порции (назовем их юнитами), соответствующие домашним или недельным заданиям.

Изучение каждого юнита начинается с очной презентации материала, на уроке в рамках блока «Демонстрация, проработка и закрепление пройденного материала». В процессе демонстрации используется описанная выше программная система с электронной доской в качестве монитора. В число рассматриваемых примеров могут включаться упражнения, предназначенные для выполнения в рамках самостоятельной работы ученика с программной системой. Цель презентации — создание основы для плодотворного выполнения самостоятельной работы учащегося.

Самостоятельная работа выполняется учеником в процессе индивидуальной работы (блок «Индивидуальная (домашняя) работа учащегося с программной системой»). Компьютерное обучение осуществля-

ется в форме отдельных сеансов. Каждый сеанс ученик начинает с ввода своего идентификационного кода, который открывает доступ к пункту меню «Приступить к обучению». С этого момента управление процессом обучения берет на себя программная система. Ученик последовательно выполняет упражнения, предлагаемые ему программой. Сеанс обучения продолжается до получения сообщения программы о том, что сеанс обучения успешно завершен. Это, однако, не означает, что все упражнения, которые являлись объектами обучения на данном сеансе, не будут объектами обучения на следующем или следующих сеансах. Завершение обучения по каждому отдельному упражнению определяется достижением заданного значения критерия. Момент завершения обучения по заданию в целом, означающий, что для всех входящих в его состав упражнений требуется значение критерия достигнуто, сопровождается соответствующим сообщением программной системы. Полное описание используемого программной системой алгоритма обучения приведено в работе В. Р. Нымма и др. «Call-technology based approach to control acquisition of foreign language skills» [13].



Одной из вечных проблем языкового обучения является разная скорость освоения обучаемыми языковых явлений иностранного языка. В рамках компьютерного обучения «проблема выравнивания» решается естественным образом: для достижения требуемого критерия по всем упражнениям домашней работы «более медленным ученикам» придется выполнить на несколько сеансов больше.

Но даже на базовом уровне для формирования устойчивого навыка требуется нечто большее — это устное воспроизведение изучаемого материала. Несмотря на постоянные рекомендации учителя сопровождать в процессе самостоятельной работы правильно выполненные упражнения в устной форме, эти рекомендации далеко не всегда выполняются. Кроме того, здесь возможны ошибки произношения, которые требуют оперативного вмешательства учителя.

Для контроля, проверки, корректировки и закрепления знаний учащихся в рамках технологий предусмотрена специальная процедура, проводимая учителем в классе в устной форме и рассматриваемая как вставка в урок. В процессе реализации процедуры используются упражнения, которые прорабатывались учащимися в процессе самостоятельной работы.

Для проведения процедуры учителем используется та же программная система с электронной доской в качестве монитора.

Сценарий процедуры, использованной в процессе экспериментального внедрения технологий, был предельно прост. На экране доски последовательно появляются задания по пройденному материалу. Вызванный ученик устно воспроизводит ответ. В случае ошибки учитель вносит необходимые коррективы. Ученик воспроизводит верный ответ, после чего на экране появляется следующее задание, которое адресуется следующему ученику, и т. д.

Результаты ответов учащихся фиксируются учителем. Вместе с результатами других контрольных мероприятий они служат основой для оценки деятельности учащихся.

Завершение фазы проверки корректировки и закрепления знаний может плавно переходить к фазе демонстрации и представления нового материала или к любой другой запланированной фазе урока.

Одним из главных преимуществ описанной процедуры является оперативность корректировки приобретаемых учащимися знаний. В рамках традиционного технологического цикла период времени между выполнением домашней работы и получением результата после ее проверки может составлять несколько дней и даже неделю, что приводит для учащихся к потере актуальности.

Групповая проверка и закрепление знаний активизируют внимание учащихся. Их реализация с использованием компьютерной системы обеспечивает четкий регламент выполняемых действий, что позволяет поддерживать высокий темп выполнения проверки, экономить время урока. Она также позволяет учителю постоянно оценивать текущее состояние по формированию знаний и навыков как у отдельных учеников, так и у класса в целом и при необходимости оперативно применять соответствующие корректирующие действия.

Согласованное по содержанию и скоординированное по времени объединение самостоятельной работы учащихся, реализуемой дома под управлением программной системы, с процедурой устной проверки, корректировки и закрепления знаний, реализуемой учителем в классе с помощью той же программной системы и электронной доски, образует более гибкий механизм обучения лексике и грамматике иностранного языка на уровне базовых знаний, чем тот, который используется традиционно. Его реализация практически исключает из традиционного используемого технологического цикла обучения выполнение стандартных упражнений в письменной форме, обеспечивает оперативную корректировку и закрепление приобретаемых учащимися знаний, существенно снижает нагрузку учителя по проверке домашних работ.

Реализуемые на втором уровне функции развития и свободного использования изученного материала в речи и при композиции текстов не являются предметом прямого использования программных средств, но и здесь они способны ему помочь. В процессе выполнения проекта была выявлена необходимость создания специальных обеспечивающих модулей, содержащих типовые конструкции, разного рода коннекторы и другие метаинформационные структуры. Например, среди заданий, часто практикуемых учителями для развития устной речи, используют составление диалогов для последующего их воспроизведения в классе. Для того чтобы диалог был живым и естественным, ученик должен владеть языковыми средствами устной речи (лексикой, типовыми конструкциями, разного типа коннекторами), позволяющими быстро переходить от вопроса к ответу, и наоборот, от ответа к вопросу, от одной мысли к другой, вставлять комментарии, делать выводы и т. п. Все это определяет потребность создания специального информационного модуля, позволяющего в рамках той же общей схемы обеспечить учащихся перечисленными навыками. Проект предусматривает реализацию требуемого обучения в рамках механизма, который использовался при обучении на уровне базовых знаний.

Третий уровень составляют процедуры контроля результатов, достигаемых учащимися в ходе обучения. Использование на этом уровне компьютерной системы ограничивается выполнением процедур тестирования базовых знаний. В рамках проекта предусмотрена реализация трех типов процедур тестирования: контрольного, промежуточного и итогового. Контрольное тестирование оценивает степень проработки пройденного материала, итоговое тестирование — степень сформированности навыков использования изучаемых в рамках темы языковых явлений иностранного языка. Материалом контрольного тестирования является случайная выборка упражнений из числа тех, которые ранее прорабатывались учащимися в ходе

предыдущего обучения, материалом итоговой тестовой работы, наоборот, — упражнения, которые в составе учебного материала темы не присутствовали.

Контрольное тестирование проводится как в любой момент прохождения темы, так и по ее завершении. Процедура итогового тестирования проводится по завершении темы в компьютерном классе. Промежуточное тестирование может проводиться в любой момент прохождения темы как в режиме контрольного, так и в режиме итогового тестирования.

Вместе с данными о процессе обучения каждого учащегося в ходе самостоятельной работы результаты тестирований дают важную информацию для корректировки объема и содержания базы обучающей информации, а также самого алгоритма обучения [13].

### **Экспериментальное внедрение**

Экспериментальное внедрение технологии проводилось в течение месяца в ходе реального обучения английскому языку в обозначенной выше средней школе неязыкового профиля. Основным объектом внедрения являлся спроектированный и реализованный механизм обучения лексике и грамматике на уровне базовых знаний. Материалом обучения служили два заранее подготовленных информационных модуля: один грамматический и один лексический. Содержание модулей соответствовало содержанию упражнений по проходимым на момент экспериментального внедрения темам учебной программы.

Первые два сеанса самостоятельной работы учащихся с программной системой были проведены в ходе двух уроков в компьютерном классе школы при участии учителя, хорошо знакомого с работой системы. В течение первых 10 минут учащимся были объяснены принципы работы программной системы, рассказано о том, как получить личный идентификационный код и с его помощью войти в систему, какие действия нужно произвести в ходе выполнения упражнений и после получения сообщения

об успешном завершении сеанса обучения. Остальные 35 минут были отведены на выполнение первого сеанса обучения. За это время ни один из учеников не смог довести до конца сеанс обучения. Семь человек довели сеанс до конца уже во время перемены, остальным пришлось повторить прохождение первого сеанса дома. На длительность первого сеанса, безусловно, повлияли: а) отдельные технические неполадки, б) ограниченные знания у отдельных учащихся работы с компьютером, в) напряжение первого такого занятия, г) плохое владение клавиатурой.

Вторая попытка самостоятельной работы с программной системой, которая также проводилась в компьютерном классе, оказалась более удачной. Практически всем учащимся на выполнение сеанса потребовалось менее 30 минут. При этом к учителю они практически не обращались, предпочитая метод обучения «друг по другу». Таким образом, в ходе двух уроков были сняты практически все вопросы, связанные с работой системы. Последующие сеансы индивидуальной работы выполнялись учащимися в дома.

Выполнение процедуры проверки, корректировки и закрепления знаний учащихся, скоординированное по времени с выполнением заданий самостоятельной работы учащихся, осуществлялось в ходе реального обучения по описанному выше сценарию.

Каждая реализация процедуры рассматривалась как вставка в урок. Время, затрачиваемое на опрос каждого учащегося, хронометрировалось. В результате: а) были опробованы основные компоненты технологий; б) определены временные показате-

ли, необходимые для планирования уроков при поэтапном внедрении технологий.

### Заключение и выводы

Настоящая статья является расширенным вариантом выступления авторов на международной конференции, посвященной столетию со дня рождения Р. Г. Пиотровского. В ней рассматривается проблема разработки и внедрения технологий компьютерного обучения иностранным языкам в средней школе. Приведенные в статье материалы основаны на результатах проекта, выполненного рабочей группой университета.

Разработанные в рамках проекта технологии обучения грамматике и лексике иностранного языка инвариантны относительно используемых методик и содержания обучения в средней школе. Системообразующим компонентом технологий является согласованное по содержанию, скоординированное по времени объединение самостоятельной работы учащихся, реализуемой дома под управлением программной системы, с процедурой устной проверки и закрепления знаний, реализуемой учителем в классе с помощью той же программной системы и электронной доски в единый достаточно гибкий механизм обучения лексике и грамматике на уровне базовых знаний.

Для экспериментального внедрения описанного выше механизма в рамках проекта был разработан прототип его реализации. В ходе экспериментального внедрения была подтверждена работоспособность технологий и готовность к началу работ по их реальному внедрению в процесс преподавания иностранного языка средней школе.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аткинсон Р., Бауер Г., Кротерс Э.* Введение в математическую теорию обучения / под ред. О. К. Тихомирова. М.: Мир, 1969. 486 с.
2. *Беляева Л. Н., Камшилова О. Н., Пиотровская К. Р.* Сетевые лингвистические технологии. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. 111 с.
3. *Беляева Л. Н., Ньмм В. Р., Пиотровский Р. Г.* Информационные технологии в обучении языкам: состояние, проблемы, подготовка кадров // Вестник Санкт-Петербургского отделения Российской академии естественных наук. 1999. Т. 3. № 3. С. 280–293.



4. Буш Р. Р., Мостеллер Ф. Стохастические модели обучаемости / под ред. Ю. А. Шрейдера. М.: Физматгиз, 1962. 483 с.
5. Бычков В. Н., Пиотровская К. Р., Пиотровский Р. Г. Компьютер в преподавании языков // Современные методы преподавания и изучения иностранных языков: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 22–23 апреля 1997 г. Ч. 2. СПб.: Институт образования взрослых Российской академии образования, 1997. С. 16.
6. Нымм В. Р. Эволюционный подход к созданию и развитию CALL-технологий на базе вычислительного эксперимента // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2015. № 173. С. 137–147.
7. Пиотровская К. Р. Обучающий лингвистический автомат: учебное пособие к спецкурсу «Основы квантитативной лингводидактики». СПб.: Интерлайн, 2002. 38 с.
8. Пиотровская К. Р., Нымм В. Р. Многоцелевая система электронной поддержки обучения иностранному языку и текст-майнинговые открытые ресурсы // Информатика и образование. 2016. № 9 (278). С. 37–41.
9. Пиотровский Р. Г. Информационные измерения языка. Л.: Наука, 1968. 116 с.
10. Пиотровский Р. Г. Лингвистическая компьютеризация учебного процесса и научных исследований в вузе и искусственный интеллект // Использование ЭВМ в научной и учебной работе гуманитарного вуза: Тезисы докладов Всесоюзной конференции, Минск, 12–14 июня 1990 г. Минск: [б. и.], 1990. С. 3.
11. Пиотровский Р. Г., Бектаев К. Б., Пиотровская А. А. Математическая лингвистика. М.: Высшая школа, 1977. 383 с.
12. Растрюгин Л. А., Эренштейн М. Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого. Рига: Зинатне, 1988. 160 с.
13. Nymm V., Piotrowska X., Nõmm S., Ronzhin A. CALL-technology based approach to control acquisition of foreign language skills // R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics (PRLEAL-2019): Proceedings of the 3rd International Conference, Saint Petersburg, November, 27, 2019. Vol. 2552 / ed. by A. Ronzhin, T. Noskova, A. Karpov. Aachen: CEUR-WS Publ., 2020. P. 200–210.

## REFERENCES

1. Atkinson R., Bauer G., Kroters E. Vvedenie v matematicheskuju teoriyu obucheniya / pod red. O. K. Tikhomirova. M.: Mir, 1969. 486 s.
2. Belyaeva L. N., Kamshilova O. N., Piotrovskaya K. R. Setevye lingvisticheskie tekhnologii. SPb.: Izd-vo RGPU im. A. I. Gertsena, 2019. 111 s.
3. Belyaeva L. N., Nymm V. R., Piotrovskij R. G. Informatsionnye tekhnologii v obuchenii yazykam: sostoyanie, problemy, podgotovka kadrov // Vestnik Sankt-Peterburgskogo otdeleniya Rossijskoj akademii estestvennykh nauk. 1999. T. 3. № 3. S. 280–293.
4. Bush R. R., Mosteller F. Stokhasticheskie modeli obuchaemosti / pod red. Yu. A. Shrejdera. M.: Fizmatgiz, 1962. 483 s.
5. Bychkov V. N., Piotrovskaya K. R., Piotrovskij R. G. Komp'yuter v prepodavanii yazykov // Sovremennye metody prepodavaniya i izucheniya inostrannykh yazykov: sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg, 22–23 aprelya 1997 g. Ch. 2. SPb.: Institut obrazovaniya vzroslykh Rossijskoj akademii obrazovaniya, 1997. S. 16.
6. Nymm V. R. Evolyutsionnyj podkhod k sozdaniyu i razvitiyu CALL-tekhnologij na baze vychislitel'nogo eksperimenta // Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena. 2015. № 173. S. 137–147.
7. Piotrovskaya K. R. Obuchayushchij lingvisticheskij avtomat: ucheb-noe posobie k spetskursu "Osnovy kvantitativnoj lingvodidaktiki". SPb.: Interlajn, 2002. 38 s.
8. Piotrovskaya K. R., Nymm V. R. Mnogotsелеvaya sistema elektronnoj podderzhki obucheniya inostrannomu yazyku i tekst-majningovye otkrytye resursy // Informatika i obrazovanie. 2016. № 9 (278). S. 37–41.
9. Piotrovskij R. G. Informatsionnye izmereniya yazyka. L.: Nauka, 1968. 116 s.
10. Piotrovskij R. G. Lingvisticheskaya komp'yuterizatsiya uchebnogo protsesssa i nauchnykh issledovanij v vuze i iskusstvennyj intellekt // Is-pol'zovanie EVM v nauchnoj i uchebnoj rabote gumanitarnogo vuza: Tezisy dokladov Vsesoyuznoj konferentsii, Minsk, 12–14 iyunya 1990 g. Minsk: [b. i.], 1990. S. 3.
11. Piotrovskij R. G., Bektaev K. B., Piotrovskaya A. A. Matematicheskaya lingvistika. M.: Vysshaya shkola, 1977. 383 s.

12. *Rastrigin L. A., Erenshtejn M. Kh.* Adaptivnoe obuchenie s model'yu obuchaemogo. Riga: Zinatne, 1988. 160 s.

13. *Nymm V., Piotrowska X., Nõmm S., Ronzhin A.* CALL-technolgy based approach to control acquisition of foreign language skills // R. Piotrowski's Readings in Language Engineering and Applied Linguistics (PRLEAL-2019): Proceedings of the 3rd International Conference, Saint Petersburg, November, 27, 2019. Vol. 2552 / ed. by A. Ronzhin, T. Noskova, A. Karpov. Aachen: CEUR-WS Publ., 2020. P. 200–210.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**НЫММ Волдемар Рихардович** — *Voldemar R. Nymm*

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия.

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia.

SPIN-код: [9729-9789](#), ORCID: [0000-0001-8483-7614](#), e-mail: [jetnomm@gmail.com](mailto:jetnomm@gmail.com)

Кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры образовательных технологий в филологии.

**ПИОТРОВСКАЯ Ксения Раймондовна** — *Xenia R. Piotrowska*

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия.

Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint Petersburg, Russia.

SPIN-код: [6749-3877](#), ORCID: [0000-0003-2557-9461](#), E-mail: [krp62@mail.ru](mailto:krp62@mail.ru)

Доктор педагогических наук, доцент, доцент кафедры методики обучения математике и информатике, доцент кафедры математической лингвистики.

**МАТВЕЕВА Ульяна Викторовна** — *Uliana V. Matveeva*

Средняя общеобразовательная школа поселка им. Морозова, Морозовское городское поселение Всеволожского муниципального района Ленинградской области, Россия.

Secondary school of the Morozov's urban settlement, Morozov's urban settlement.

ORCID: [0009-0004-0560-5348](#), e-mail: [u-pozdnyakova31@mail.ru](mailto:u-pozdnyakova31@mail.ru)

Учитель английского языка.

Поступила в редакцию: 27 марта 2023.

Прошла рецензирование: 8 мая 2023.

Принята к печати: 15 сентября 2023.