

## **Программный комплекс для коррекционной работы и тестирования детей со слухоречевыми нарушениями**

### ***Столярова Э.И.***

ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4784-6156>, e-mail: [elvirast74@gmail.com](mailto:elvirast74@gmail.com)

### ***Белова Н.Ю.***

ГБОУ «Школа № 10 Калининского района Санкт-Петербурга», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5821-3784>, e-mail: [belova\\_natasha09@mail.ru](mailto:belova_natasha09@mail.ru)

### ***Солнушкин С.Д.***

ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4009-6716>, e-mail: [solnushkin@list.ru](mailto:solnushkin@list.ru)

### ***Чихман В.Н.***

ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4955-4608>, e-mail: [chikhmanvn@infran.ru](mailto:chikhmanvn@infran.ru)

В работе представлено описание программного комплекса (условное название «Speech-Assistant»), предназначенного для использования в коррекционно-образовательном обучении и тестирования детей с нарушениями слухоречевой функции, обуславливающими трудности освоения навыков чтения и письма. Предпринята попытка создания программного комплекса, способного достаточно полно обеспечить как решение разнообразных исследовательских задач, так и расширение возможностей повышения эффективности учебно-развивающих занятий при практическом применении в образовательном процессе. При его проектировании учитывались пожелания практикующих учителей-дефектологов и результаты исследований слухоречевых навыков у детей с речевыми нарушениями, проводимых в лаборатории психофизиологии речи Института физиологии им. И.П. Павлова РАН. В состав комплекса входят три тематических блока: «Учись слушать», «Учись читать», «Упражнения». Программы комплекса обеспечивают удобство самостоятельной подготовки учителем дидактического материала для планируемых занятий, реализацию широкого набора учебных заданий, их сохранение для многократного использования. В процессе проведения занятий фиксируются объективные показатели выполнения заданий, происходит автоматическое формирование цифрового архива результатов занятий в базе данных в виде персонифицированных excel- и wav-файлов. В статье представлены материалы, иллюстрирующие возможности комплекса при выполнении заданий из вышеперечисленных тематических блоков. Апробация работы комплекса

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

проводилась в рамках учебных занятий в 5-9 классах специализированной школы.

**Ключевые слова:** специальная педагогика, слуховое восприятие, речь, чтение, нарушения слуха и речи, информационные технологии.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках государственного задания по Программе государственных академий наук по теме АААА-А18-118050790159-4, направление «Биологические и социальные основы инклюзии» НЦМУ «Павловский центр «Интегративная физиология – медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости», реализуемого при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение от 13.11.2020 № 075-15-2020-921).

**Благодарности.** Авторы благодарят за поддержку проекта научного руководителя темы и направления НЦМУ «Биологические и социальные основы инклюзии» Огородникову Е.А.

**Для цитаты:** Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д., Чихман В.Н. Программный комплекс для коррекционной работы и тестирования детей со слухоречевыми нарушениями [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2022. Том 14. № 1. С. 77–94. DOI:10.17759/psyedu.2022140106

## Software Package for Special Teaching and Testing of Children with Hearing and Speech Impairments

### *Elvira I. Stolyarova*

Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4784-6156>, e-mail: [elvirast74@gmail.com](mailto:elvirast74@gmail.com)

### *Nataliya Yu. Belova*

School № 10 of Kalininsky district at Saint-Petersburg, Saint Petersburg, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5821-3784>, e-mail: [belova\\_natasha09@mail.ru](mailto:belova_natasha09@mail.ru)

### *Sergey D. Solnushkin*

Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4009-6716>, e-mail: [solnushkin@list.ru](mailto:solnushkin@list.ru)

### *Valery N. Chikhman*

Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4955-4608>, e-mail: [chikhmanvn@infran.ru](mailto:chikhmanvn@infran.ru)

The paper presents a description of the software package (code name “Speech-Assistant”), intended for use in special education and testing of children with hearing and speech impairments, causing difficulties in mastering reading and writing skills. An attempt has been made to create a software package capable of sufficiently providing both the solution of various research problems and the expansion of

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

opportunities for increasing the effectiveness of teaching and developmental lessons in practical application in the educational process. When designing it, the wishes of practicing special teachers (defectologists) and the results of studies of auditory perception and speech skills in children with hearing and speech disorders, carried out in the laboratory of speech psychophysiology of the Pavlov Institute of Physiology RAS. The complex includes three thematic blocks: “Learn to listen”, “Learn to read”, “Exercises”. The programs of the complex provide the convenience of the teacher’s independent preparation of didactic material for the planned lessons, the implementation of a wide range of educational tasks, and their preservation for repeated use. In the process of conducting lessons, objective indicators of assignments are recorded, a digital archive of the training or testing results is automatically generated in the database in the form of personalized excel and wav-files. The article presents materials that illustrate the capabilities of the complex when performing tasks from the above thematic blocks. The approbation of the complex working was carried out within the framework of training sessions in 5-9th classes of a specialized school.

**Keywords:** special pedagogy, auditory perception, speech, reading, hearing and speech impairments, information technology.

**Funding.** The work was carried out within the framework of the state assignment under the Program of State Academies of Sciences on the topic AAAA-A18-118050790159-4 and the direction “Biological and Social Foundations of Inclusion” of the NCMU “Pavlov’s Center: Integrative Physiology for the Medicine, High-Tech Healthcare and Technologies of Stress Resistance”, implemented by with the financial support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (agreement No. 075-15-2020-921 of 13.11.2020).

**Acknowledgements.** The authors are grateful for support of the project to the scientific supervisor of the theme and direction “Biological and social foundations of inclusion” of the NCMU Ogorodnikova E.A.

**For citation:** Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman V.N. Software Package for Special Teaching and Testing of Children with Hearing and Speech Impairments. *Psikhologo-pedagogicheskie issledovaniya = Psychological-Educational Studies*, 2022. Vol. 14, no. 1, pp. 77–94. DOI:10.17759/psyedu.2022140106 (In Russ.).

## Введение

В настоящее время на базе бурно развиваемых информационных технологий в процесс слуховой и речевой терапии широко внедряются аппаратно-программные средства, ориентированные на использование компьютерной техники в процессе экспериментальных исследований, образовательных и реабилитационных мероприятий [2; 3; 6-11; 15-17]. По данным ВОЗ, в последнее десятилетие во всем мире растет число детей с нарушениями развития слухоречевой функции, которые, в свою очередь, обуславливают трудности в освоении навыков коммуникации, чтения и письма. Их проявления определяют необходимость разработки новых методических приемов и вспомогательных средств для

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

повышения эффективности развивающих и корректирующих занятий [8]. Применение информационных технологий позволяет качественно изменить процесс обучения. Вместо заранее подготавливаемого иллюстративного материала на бумажном носителе (бумага, картон) используется монитор компьютера, на котором демонстрируются задания, которые можно просто и эффективно менять с помощью программного управления и значительного объема памяти компьютера. Цифровое представление звукового материала имеет неоспоримое преимущество перед аналоговой формой в плане качественного воспроизведения и хранения информации; возможности ведения базы данных при обучении; удобства и скорости подготовки новых заданий в зависимости от текущих результатов и индивидуальных особенностей учащихся; реализации интерактивного участия ученика в процессе занятий; обеспечения повышения результативности учебных занятий.

В наши дни специалист в области коррекционной педагогики имеет возможность использовать в своей практике различные вспомогательные электронные учебные материалы, предназначенные для развития фонематического слуха, навыков чтения и письма, например: образовательный портал «Инфоурок» (<https://infourok.ru>); общероссийский проект «Школа цифрового века» (<http://festival.1september.ru>); программно-аппаратный комплекс «Видимая речь III»; Аудиовизуальная программа «Мир звуков “Hear the World”»; компьютерная тренажерная система «Учись слушать»; «Мерсибо» – развивающие игры (<https://mersibo.ru>); сборники упражнений на CD-дисках по коррекции ошибок, обусловленных несформированностью фонематического восприятия и навыков письменной речи ([www.nbcmedia.ru](http://www.nbcmedia.ru)); «МИМИО» в России – методические разработки и презентации, созданные самостоятельно (<http://www.mimio-edu.ru>); «Программа коррекционного сопровождения обучения в школе» ([www.logo-tech.ru](http://www.logo-tech.ru)). Опыт использования некоторых из них описан в работах [2; 7; 9-13]. Хочется заметить, что приобретение той или иной программы зависит от финансовых возможностей образовательного учреждения. Так, «за бортом» зачастую остаются новые обновления программы «МИМИО», программы для развития фонетического слуха FastForWord ([fastfword.com/ffw](http://fastfword.com/ffw)). Кроме того, за исключением тренажера «Учись слушать» [2; 10] и «Программы коррекционного сопровождения обучения в школе» [3] в них не обеспечиваются объективные методы оценки качества выполнения учебных заданий, что является необходимым условием тестирования и прослеживания динамики освоения требуемых навыков учеником, оценки результативности используемой методики, лонгитюдных наблюдений, для проведения различного рода исследовательских работ.

Побудительным стимулом для разработки нашего комплекса была необходимость создания удобного инструментария для исследований динамики освоения слухоречевых навыков школьниками с отставанием в речевом развитии, проводимых совместно с педагогами-дефектологами специализированной школы [12; 13]. Для их осуществления потребовалось создание различных категорий тестовых заданий, автоматическое определение объективных показателей выполнения задания учеником, формирование базы данных учеников, автоматическое формирование архива результатов занятий, возможность автоматического осуществления аудиозаписей речевого материала учащихся.

Идеологической основой для разработки комплекса стал опыт многолетних исследований в области слухового восприятия речи и реализации навыков чтения и письма у детей разных

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

возрастных групп со слухоречевыми нарушениями, который был накоплен в лаборатории психофизиологии речи Института физиологии им. И.П. Павлова РАН при осуществлении совместных работ с медицинскими и образовательными учреждениями [2; 6; 7; 9-13]. На его основе сформировалось представление о необходимости индивидуальной комплексной оценки сформированности процессов слухового анализа, речевых и когнитивных навыков, которые в совокупности определяют успешность освоения детьми устной и письменной форм речи, вербальной коммуникации. В рамках данного подхода был определен набор тематических блоков комплекса: «Учись слушать», «Учись читать», «Упражнения». При этом предполагалось, что программные средства комплекса должны обеспечивать возможность создания различных категорий учебных заданий с разнообразным тестовым и методическим материалом из педагогических образовательных программ и пособий [1; 4; 5]. При этом следовало учитывать и потребности практикующих дефектологов при проведении обучающих и корректирующих занятий: наличие удобной процедуры подготовки педагогом дидактического материала, возможность быстрого доступа к различным типам заданий в процессе урока, сохранение цифрового архива учебных материалов и результатов занятий.

Принималось во внимание и то обстоятельство, что использование программных средств с недостаточно продуманной системой подготовки и хранения дидактического материала, процедуры проведения занятий, а также регистрации полученных результатов может создавать непродуктивную нагрузку на педагога и снижать эффективность его работы.

Апробация работы программ комплекса проведена в ходе плановых учебных занятий с учениками 5-9 классов (n=25, возраст – 10-14 лет) специализированной школы. Ранее эта группа учащихся участвовала в экспериментальном исследовании слухоречевой функции у школьников 5-9 классов с речевыми нарушениями [12; 13]. Из педагогических характеристик этих школьников следует, что у них в той или иной степени наблюдается лексико-грамматическое недоразвитие речи, недостаточная сформированность навыков языкового анализа, низкая скорость чтения, ограниченность словарного запаса; они испытывают трудности при составлении устного рассказа, на письме допускают большое число ошибок дисграфического и орфографического характера.

В процессе цикла занятий по развитию и тестированию фонетического слуха были использованы задания раздела «Учись слушать»: «найди звук/букву» (среди наборов слогов, слов, квазислов) и «паронимы» – различение слов с согласными, отличающимися по принципу «мягкость-твердость» и «глухость-звонкость». Попутно проверялась орфографическая зоркость в заданиях с использованием различного текстового представления искомого стимула («прописная» – «заглавная буква», «курсив» – «прямое начертание»). Для проверки навыков чтения (раздел «Учись читать») проводились запись и последующий анализ акустических записей чтения учеником слогов, слов, квазислов, простых текстов. В разделе «Упражнения» учеником выполнялись задания «вставь пропущенную букву в слове» и «вставь пропущенное слово в предложении».

При работе с конкретным учеником в процессе урока для получения показателей освоения различных навыков педагог мог быстро переключать различные тематические задания, что обеспечивало большое удобство работы и экономию времени урока. Показатели выполнения заданий в виде персонифицированных excel- и wav-файлов автоматически сохранялись в базе данных комплекса, что дало возможность провести предварительный анализ

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

результатов выполнения заданий учениками и составить план индивидуальных дальнейших занятий. Полученные на этом этапе данные нами рассматриваются как начальные для серии экспериментов с использованием комплекса с целью оценки динамики освоения навыков слуха и чтения у этой группы учеников и сравнения их результатов с результатами учащихся с типичным развитием.

По отзывам педагога-дефектолога, у школьников не возникало трудностей при использовании программ комплекса при выполнении учебных заданий, особый интерес и стимулирующее воздействие оказывала возможность непосредственного ознакомления ученика со своими результатами. Также отмечалось, что в рамках поставленных тематических задач педагогом с использованием программ комплекса был подготовлен разнообразный учебный дидактический материал для последующего многократного использования.

В настоящее время издано руководство пользователя и методическое пособие, содержащее подробное описание возможностей комплекса, результаты тестирования программ и условий работы с комплексом [14].

#### **Краткое описание программно-аппаратного комплекса «Speech-Assistant»**

Аппаратная часть комплекса подразумевает использование стационарного или переносного компьютера с возможностью вывода звука и монитором размером 19-22 дюйма по диагонали; двух динамиков и/или головного телефона (наушников); двухканального усилителя звукового сигнала; внешнего микрофона; устройств для копирования и хранения информации о проведенных занятиях; стандартного манипулятора (мышь) для использования учеником в интерактивном режиме.

Программное обеспечение комплекса реализовано для эксплуатации в широко распространенной среде Windows, модули разработаны в среде Delphi с использованием Paradox для ведения базы данных и проведения занятий в рамках трех тематических разделов: «Слух», «Чтение», «Упражнения».

*Раздел «Слух» («Учись слушать»)*. Программы этого раздела обеспечивают проведение занятий с целью тестирования и развития навыков фонетического слуха, определения индивидуальных показателей степени освоения этих навыков и на этой основе планирования тематики занятий по коррекции выявленных недостатков. В качестве методических приемов проверки фонетического слуха предлагаются несколько вариантов заданий для ученика: «найди звук/букву» – выделение целевого стимула в наборе, «паронимы» – подбор парных паронимов по определенному признаку. Следует отметить, что набор стимулов предьявляется в виде эргономичных табличных матриц на экране монитора компьютера. Задачей ученика является выделение в таблице с помощью компьютерного манипулятора – мыши стимула с определенными признаками, причем в ходе выполнения задания программа автоматически определяет время выполнения задания, число ошибок (ложные срабатывания, пропуск целевого стимула) и осуществляет запись этих показателей в файлы excel-формата для последующего анализа. Также возможна запись и сохранение звуковых сигналов – повторений целевых стимулов в файлы wav-формата для последующего акустического анализа.

Матрицы задания, формируемые в графическом виде на экране монитора, в режиме «различения звуков/букв» в формате таблиц состоят из 32 рабочих ячеек, могут содержать

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
 Чихман В.Н.  
 Программный комплекс для коррекционной работы и  
 тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
 Психолого-педагогические исследования. 2022.  
 Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
 V.N.  
 Software Package for Special Teaching and Testing of  
 Children with Hearing and Speech Impairments  
 Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
 pp. 77–94.

различный учебный материал: буквы, слоги, слова, квазислова, бессмысленные буквосочетания. Каждая ячейка может включать в себя от 1 до 5 знаков (табл. 1).

В режиме «различение паронимов» матрицы задания содержат 20 рабочих ячеек, каждая ячейка может включать в себя до 7 знаков (табл. 2).

Таблица 1

**Пример матрицы заданий: «Слоги: найди слоги со звуком/буквой {э}»; «Слоги: найди и повтори слоги со звуком/буквой {э}»**

ПА	ЭТ	УТ	МА	ПЭ	ВУ	СЭ	КО
НО	СУ	ВЭ	ЭФ	ТЭ	ША	ВО	ЦЭ
КЭ	ЗО	ТУ	РЭ	ВИ	ЗЭ	ФЭ	УМ
МЫ	КЭ	ОЗ	ЛЕ	ДА	РЭ	ГО	НЭ

Таблица 2

**Пример матрицы заданий: «Слова-паронимы: найди слова с парными согласными, отличающимися по твердости-мягкости»; «Слова-паронимы: найди и повтори слова с парными согласными, отличающимися по твердости-мягкости»**

МЫЛ	РИС	ВЫСОК	ПИШЕТ
ОСЫ	ДИМКА	БЫЛ	ВИСОК
ЗАБЫЛ	ВИЛ	СЛЕДЫ	МИЛ
ДЫМКА	ОСИ	ПЫШЕТ	БИЛ
РЫСЬ	СЛЕДИ	ВЫЛ	ЗАБИЛ

Дополнительным ресурсом для занятий в разделе «Слух» выступает программа «Учись слушать (AudioStudy)», ранее разработанная в лаборатории психофизиологии речи совместно со специалистами клиники СПбНИИЛОР для реабилитации пациентов после операции кохлеарной имплантации [2; 10]. Программа содержит большой набор заданий для развития навыков слухового анализа речевых и неречевых сигналов, но не обеспечивает опций записи речевых реакций и самостоятельной подготовки педагогом учебного материала. Однако по согласованию с разработчиками ее звукоречевая база может быть включена в состав нового комплекса.

*Раздел «Чтение» («Учись читать»).* Задачей этого раздела заданий является совершенствование навыков чтения и понимания текста. В процессе выполнения заданий этого раздела ученик прочитывает текст, предъявляемый на экране монитора компьютера, при этом реализуется процедура записи и сохранения речевой продукции ученика и время прочтения текста. Сохранение этих записей в базе данных в виде архива звуковых файлов в

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
 Чихман В.Н.  
 Программный комплекс для коррекционной работы и  
 тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
 Психолого-педагогические исследования. 2022.  
 Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
 V.N.  
 Software Package for Special Teaching and Testing of  
 Children with Hearing and Speech Impairments  
 Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
 pp. 77–94.

wav-формате обеспечивает возможность проведения последующего перцептивного и инструментального анализа и отслеживание динамики освоения навыков чтения. Матрицы заданий в режиме «чтение» в формате таблиц состоят из 32 рабочих ячеек, могут содержать различный учебный материал: буквы, слоги, слова, квазислова, бессмысленные буквосочетания. Каждая ячейка может включать в себя от 1 до 5 знаков (табл. 3).

Во время выполнения заданий ученик последовательно нажимает кнопки на изображении матрицы на экране и прочитывает содержимое надписей на них, при этом автоматически происходит запись и сохранение его звуковых сигналов в базе данных и фиксируется время прочтения текста. Также возможна работа в режиме представления материала для чтения в режиме презентации.

Таблица 3

**Пример матрицы заданий «прочти текст» при табличном предъявлении материала чтения**

МИШ	МЭШ	МЯШ	НИМ	НОС	СОМ	ШИМ	ШОС
АЛМАЗ	АРБУЗ	КИТЫ	МИША	МЫШИ	МЯЧИК	НАРОД	НИНА
РУЧКА	САПОГ	СОМЫ	ШИНА	ШОССЕ	ВЕНОД	МИНЕ	МЭШО
МЯШО	НИСО	НОМЯ	СОБИ	СОРОЗ	ШИМО	ШОСУ	ШИМ

В режиме «Учись читать и понимать текст» реализуется выполнение заданий: «ответы на вопросы по тексту», «пересказ». При выполнении этих заданий возможны следующие режимы работы:

- «ответы на вопросы по тексту»: на экране компьютера предъявляется заранее подготовленный набор вопросов по тексту и несколько возможных вариантов ответа с оценкой правильности выбора в баллах; по итогам выполнения задания производится суммарный подсчет баллов по всем вопросам;

- «пересказ»: пересказ рассматривается как косвенное свидетельство понимания текста и как инструмент оценки развития речевой памяти. Его запись в зависимости от поставленной задачи может быть реализована как сразу после прочтения, так и через определенное время.

*Раздел «Упражнения».* Программные средства комплекса обеспечивают возможность создания различных категорий учебных заданий из педагогических образовательных программ, рекомендованных для развивающих и корректирующих занятий для развития внимания, орфографической зоркости, закрепления правил орфографии, расширения словарного запаса, закрепления техники чтения, оптико-пространственных представлений, аналитико-синтетической деятельности. Варианты заданий, выполняемых в этом разделе: «чтение текста с разным шрифтом»; «вставка пропущенных в слове букв»; «вставка пропущенных в тексте слов» и т.д. Упражнения представлены в игровой, развлекательной форме с визуальной поддержкой правильного ответа. При формировании комплекса упражнений с выбором лингвистического материала, относящегося к определенной области знаний, эти упражнения способствуют расширению словарного запаса. Для тестирующих пробных заданий этого раздела были использованы дидактические материалы



Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

вышеперечисленных работ и изображения из Yandex-коллекции, находящиеся в свободном доступе в интернете. В качестве примера представлено упражнение «вставь пропущенную букву» («в\_р\_б\_й» – «воробей»). При его выполнении целевой стимул с пропущенными буквами показан в верхней части экрана монитора компьютера, ученик должен подобрать недостающие буквы из показанного в нижней части экрана алфавита и перетащить их с помощью мыши на соответствующее место. Если все буквы подставлены правильно, то на экране в верхней строке появится слово с введенными буквами, в строке под ней – его правильное написание, а также изображение (картинка), соответствующее целевому слову, или смайлик (рис. 1). Если при выполнении задания допущена ошибка, то в верхней строке окна отображается слово с ошибкой, в нижней – правильное написание, при этом картинка не появляется.

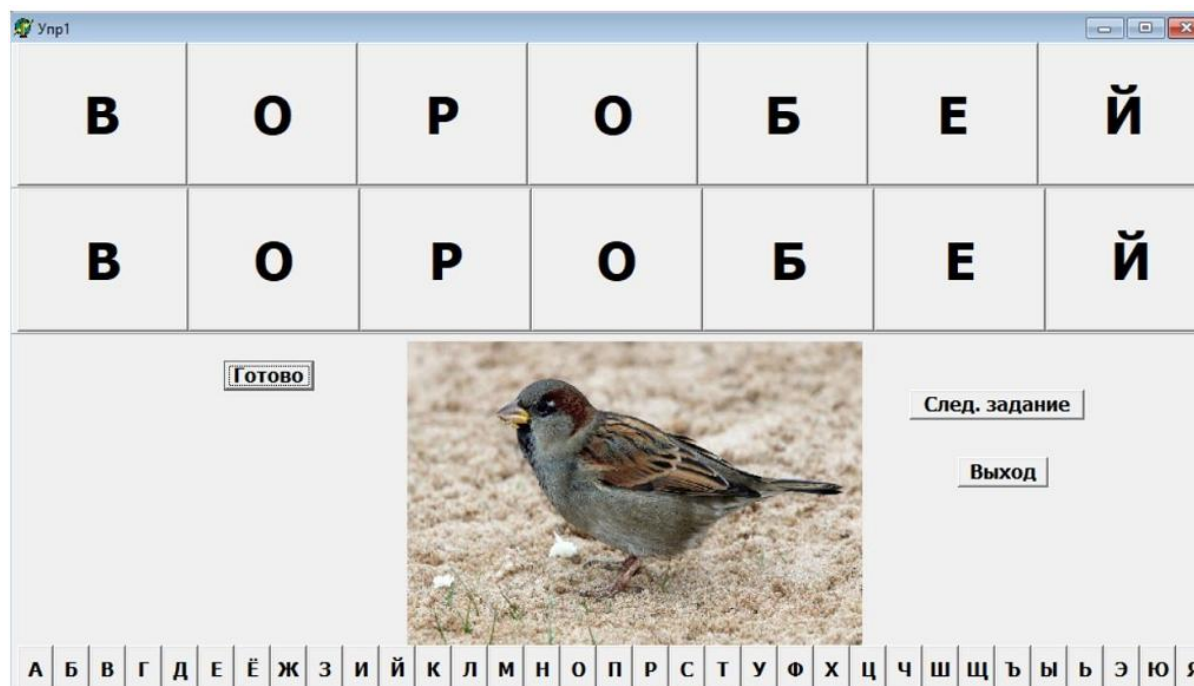


Рис. 1. Вид экрана при выполнении задания «вставь пропущенную букву» (пример со словом «в\_р\_б\_й» – «воробей» после правильного заполнения)

### База данных программы

В структуру управляющей программы, помимо исполняемых программных модулей для проведения отдельных типов занятий в рамках указанных выше разделов («Слух», «Чтение», «Упражнения»), включены модули сформированных тестовых заданий по теме планируемого занятия (дидактический материал) и модули сохранения данных: справочной информации о дате проведения занятия, об испытуемом (ФИО, возраст, класс, особые замечания), виде занятия и полученных результатах.

Модули данных оформлены в виде СУБД с использованием таблиц (текстовые и excel-файлы) и звуковых wav-файлов. Реализованы программные опции заполнения и

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

корректировки таблиц данных об испытуемых, формирования таблиц тестовых заданий по разделам, сохранения ответов испытуемого и записи его речевых реакций, а также модули просмотра результатов занятий.

Программное обеспечение комплекса предоставляет возможность автоматически фиксировать результаты работы ученика (время выполнения задания, число ошибок, звуковые сигналы чтения) и сохранять их в цифровом архиве персонифицированных данных в файлах «xls» (формат программы «Excel» из стандартного офисного пакета Microsoft) и «wav» (один из основных форматов акустических файлов в системе Windows и в специализированных звуковых редакторах) для дальнейшей обработки и сравнения показателей тестирования на разных этапах экспериментального тестирования или обучения.

Формируемая база данных позволяет: оценивать динамику освоения учеником тех или иных слухоречевых навыков, определять направление и выбор учебного материала для индивидуальных и групповых корректирующих занятий. Цифровой архив создает необходимую основу для проведения лонгитюдных наблюдений и исследования особенностей развития слухоречевой функции при нарушениях различного генеза у детей разного возраста. При этом его простой и удобный интерфейс позволяет пользователю вести соответствующие базы данных самостоятельно.

Подробное описание программ комплекса и работы с ним содержится в руководстве пользователя [14]. В связи с ограниченностью объема статьи в качестве примера покажем основные значимые этапы работы программы при выполнении одного из заданий: «Слоги» – «найди звук/букву {э}».

При запуске программы на экране высвечивается основное информационное окно. В его верхней части расположены поля для введения сведений о группе/классе (слева) и отдельных учениках (справа). В нижней части расположена линейка клавиш с условными названиями разделов заданий («Слоги Слова», «Паронимы», «Упражнения») и под ними линейка клавиш «Результаты». Активируя соответствующие кнопки и клавиши, пользователь выбирает испытуемого/ученика (в нашем примере – «Петя Петров из группы б»), раздел заданий, которые он будет выполнять, и режим просмотра результатов (рис. 2).

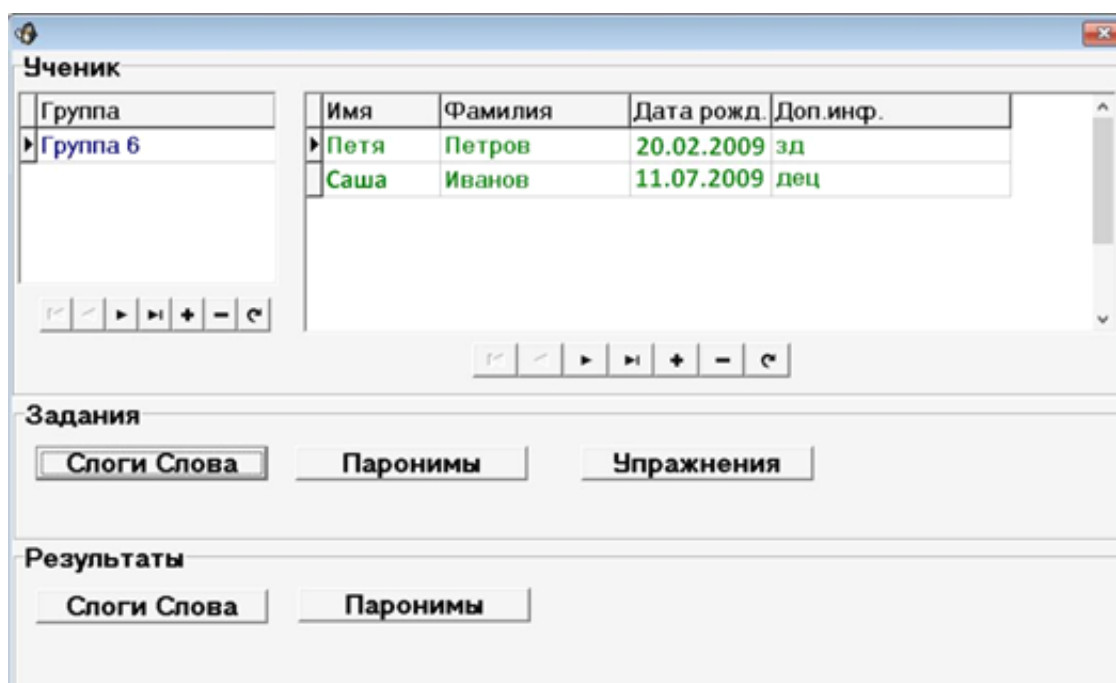


Рис. 2. Основное информационное окно программы с введенными данными о группе учеников и выбором учащегося для выполнения задания

При нажатии клавиши «Слоги Слова» на экране монитора появляется исходное окно матрицы с незаполненными клетками таблицы и управляющими клавишами «Редактировать», «Удалить», «Сохранить», «Начали». После ввода учебного материала и выбора названия формируется тестовая матрица (в нашем примере – «текст э.txt»), которая сохраняется для дальнейшего использования (рис. 3).



Рис. 3. Вид рабочего окна со сформированной матрицей задания «текст э. txt» из раздела «Слоги» – «Найди звук/букву»

После нажатия клавиши «Начали» на экране монитора перед учеником появляется полное табличное отображение матрицы и набора команд (рис. 4).



Рис. 4. Вид экрана при выполнении задания из тематического раздела «Слух» – «Слоги» – «найди букву/звук {э}»

При нажатии кнопки «Старт» одновременно с началом тестирования включается таймер, фиксирующий время выполнения задания, и происходит автоматическая запись звукового материала. При правильном ответе ученика на соответствующей клетке таблицы появляется смайлик, при ошибочном нажатии – клетка затеняется.

Все показатели (время выполнения, число ошибочных нажатий, число пропущенных целевых стимулов) определяются автоматически и заносятся в базу данных совместно со справочной информацией о дате и ученике. Для их просмотра следует нажать клавишу в линейке «Результаты»: «Слоги» – «Слова», после чего появляется окно просмотра результатов со списком учеников и показателями выполнения задания. Можно выбрать один из трех вариантов сортировки и представления полученных данных: «обычный» – индивидуальные результаты каждого из испытуемых/учеников, «по дате» – все результаты выполнения данного задания в определенную дату, «по группе» – результаты всех учеников соответствующей группы при выполнении данного задания. Показатели выполнения задания могут быть отправлены в Excel (используется целевая кнопка) и сохранены в формате соответствующих таблиц. В табл. 4 приведены результаты выполнения задания учеником (Петя Петров) в режиме просмотра «обычный».

Таблица 4

**Пример содержания excel-файла с результатами выполнения задания:  
«Слоги» – «найди звук/букву {э}»**

Группа 6: Петя Петров				Результаты:			
Дата	Время	Файл	Звук	Время (с)	Всего	Правильные ответы	Ошибки
03.12.2020	14:18:21	текст э	э	30	14	10	4
04.12.2020	13:26:34	текст э	э	21	14	14	0

Отдельную опцию в окне просмотра представляет клавиша «Звук», при активации которой производится выбор действия со звуковым файлом испытуемого/ученика: прослушать, сохранить для дальнейшего анализа, удалить.

*Анализ речевых сигналов.* Опция акустического анализа звукового материала, сохраненного в цифровом архиве, в пилотной версии «Speech-Assistant» не предусмотрена. Ее реализация подразумевает привлечение дополнительных инструментов, в частности программы «PRAAT», которая находится в свободном доступе и удобна в эксплуатации (<https://www.fon.hum.uva.nl/praat/>). Примеры полученных с ее помощью спектрально-временных изображений речевых сигналов (осциллограммы, слуховые динамические спектрограммы) представлены на рис. 5.

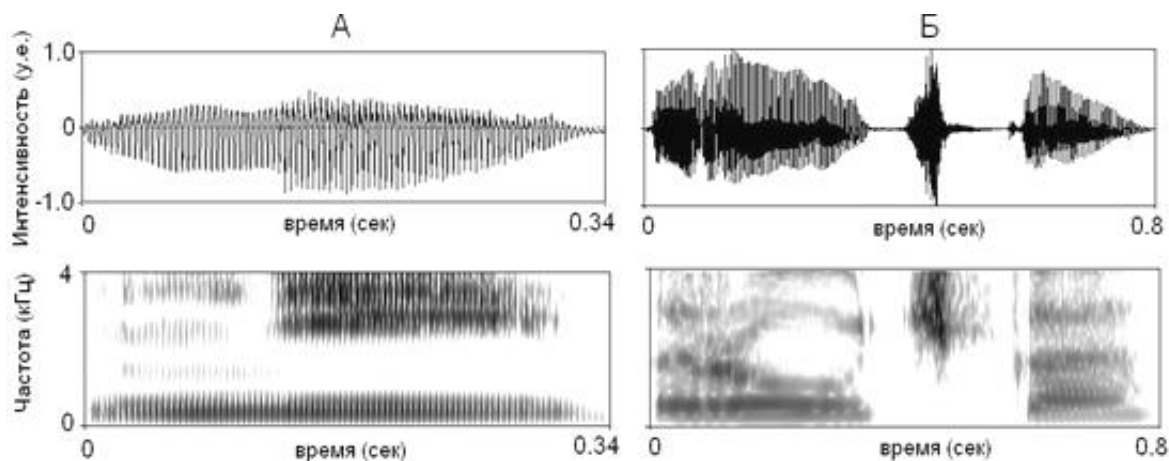


Рис. 5. Результаты инструментального анализа записей речевых сигналов в программе «PRAAT»: А – слог «НО»; Б – слово «РУЧКА». Вверху: осциллограмма речевого сигнала (оси: время, интенсивность). Внизу: динамическая спектрограмма сигнала (оси: время, частота)

Речевые сигналы записаны при выполнении заданий: «Слоги: найди и повтори слоги со звуком/буквой {о}» – (А) и: «прочти текст» (Б) учеником 5 класса, успешно проходящим курс коррекционных занятий.

### Заключение

Разработанный программный комплекс обеспечивает:

- удобный способ подготовки экспериментального и дидактического материала для планируемых исследований/занятий в виде заполнения готовых тестовых или учебных форм (текстовых матриц, аудиозаписей наборов звуковых сигналов) и автоматического формирования базы разработанных заданий с возможностью быстрого доступа к ним при многократном использовании;
- возможность работы с текстовыми заданиями в режимах: чтения с экрана стандартного текста; текста с образцами визуальной трансформации (шрифт, цвет, пропуск элементов); прослушивания и повторения звуковой формы текста; чтения или прослушивания текста с последующей непосредственной или отставленной процедурой записи ответов на вопросы по содержанию текста или пересказа;
- создание базы данных с сохранением общих и профильных сведений об учащихся/испытуемых;
- удобную процедуру проведения занятий, допускающую в ряде случаев самостоятельную работу ученика; подключение обратной связи (визуального подтверждения правильного ответа);
- определение значимых показателей освоения материала (время выполнения задания, число ошибок и пропусков ответа, число правильных реакций) на разных этапах освоения слухоречевых и когнитивных навыков, при проведении лонгитюдных исследований;
- возможность сохранения результатов занятий в персонифицированных файлах для последующего анализа; автоматическое формирование архива звуковых записей (речевого

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

материала) для проведения акустического анализа;

- возможность подключения ресурсов других развивающих программ и цифровой реализации методических рекомендаций.

При этом следует особо выделить опцию цифровой записи речевой продукции и создания соответствующего «речевого» архива. Ее использование предоставляет возможность проведения дополнительного инструментального и перцептивного анализа звуковой продукции для выявления индивидуальных характеристик речевых сигналов учеников и проследить динамику их изменения в процессе проведения коррекционного обучения.

Сфера прикладного применения комплекса включает:

- решение разнообразных исследовательских задач для объективной оценки слухового восприятия и процессов слухового анализа, навыков чтения и письма в норме и при нарушениях слухоречевой функции (тугоухость; кохлеарная имплантация; слуховая нейропатия; последствия инсультов, черепно-мозговых травм; общее недоразвитие речи у детей и др.);

- практическое применение учителем-дефектологом в коррекционном образовательном процессе (подготовка учебного материала, отслеживание динамики основных показателей освоения учебного материала);

- использование для тренировки и совершенствования слухоречевых навыков в целях повышения качества жизни пациентов с возрастными изменениями состояния слуховой системы и деятельности мозга; при адаптации к техническим средствам слухопротезирования (слуховые аппараты, кохлеарные имплантаты).

В планах развития комплекса – расширение тематических разделов в отношении оценки и развития показателей звукопроизношения и интонирования; увеличение общего числа реализованных заданий и учебных упражнений, проведение целевых исследовательских работ в области психофизики, психофизиологии и экспериментальной психологии.

### **Литература**

1. Ахраменкова Л.А. К пятерке шаг за шагом, или 50 занятий с репетитором: русский язык, 6 класс (пособие для учащихся). М.: Просвещение, 2007. 222 с.
2. Использование компьютерного тренажера «Учись слушать» для развития слухоречевого восприятия детей с нарушениями слуха и речи в условиях образовательного учреждения / Белова Н.Ю. [и др.] // Российская оториноларингология. 2013. № 3. С. 15–23.
3. Борисова В.В., Грузинова О.В., Налбандян М.О. Информационная система «Речевые технологии» – эффективный инструмент для индивидуальных и групповых логопедических занятий. М.: Логомаг, 2019. 36 с.
4. Буйко В.И., Сыропятова Г.А. Предупреждение и коррекция дисграфии у младших школьников на материале слов-паронимов (авторская коррекционно-развивающая образовательная программа). Екатеринбург, 2013. 134 с.
5. Ефименкова Л.Н. Коррекция устной и письменной речи учащихся начальных классов. М.: Национальный книжный центр, 2015. 320 с.
6. Формирование сенсомоторных механизмов продукции слога на начальном этапе усвоения чтения / Корнев А.Н. [и др.] // Педиатр. 2014. № 4. С. 85–95.
7. Королева И.В., Огородникова Е.А. Оценка прогресса развития процессов слухоречевого

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.

Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.

Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

анализа у детей с нарушением слуха, использующих кохлеарные импланты и слуховые аппараты // Вестник психофизиологии. 2018. № 2. С. 106–113.

8. Любимов М.Л. Современные информационные технологии как коррекционный компонент в обучении детей с нарушениями речи / М.Л. Любимов, И.И. Куминова, А.А. Мокс // Вестник МГПУ. Серия «Педагогика и психология». 2019. № 3. С. 121–137. DOI:10.25688/2076-9121.2019.49.3

9. Слуховая тренировка как метод реабилитации пациентов с нарушениями слуха и речи / Огородникова Е.А. [и др.] // Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae (Журнал оториноларингологии и респираторной патологии). 2017. Т. 23. № 1. С. 33–42.

10. Компьютерная тренажерная система для реабилитации слухоречевого восприятия у пациентов после операции кохлеарной имплантации / Огородникова Е.А. [и др.] // Российская оториноларингология. 2008. прил. № 1. С. 342–347.

11. Методики исследования особенностей восприятия речевых сигналов у детей с нарушениями слухоречевой функции / Огородникова Е.А. [и др.] // Сборник трудов «Использование современных развивающих методик и технологий в образовательном процессе». СПб: ЛЕМА, 2017. С. 54–60.

12. Столярова Э.И., Белова Н.Ю. Особенности слухоречевой функции у школьников 5-9 классов с речевыми нарушениями // Материалы Международной конференции «Современная онтолингвистика: проблемы, методы, открытия». СПб: Златоуст, 2019. С. 554–560.

13. Столярова Э.И., Белова Н.Ю. Оценка развития слухоречевой функции у школьников с нарушениями речи // Сборник трудов «Современные технологии и проблемы инклюзивного образования». СПб.: ЛЕМА, 2020. С. 100–107.

14. Аппаратно-программный комплекс для логопедической практики «Speech Assistant» (руководство пользователя и методическое пособие) / Столярова Э.И. [и др.]. СПб.: ЛЕМА, 2020. 110 с.

15. Computerized Speechreading Training for Deaf Children: A Randomized Controlled Trial / Pimperton H. [et al.] // Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2019. Vol. 62. P. 2882–2894.

16. Speech and Language Support System for Children with Hearing Impairment / In: Kyriacou E. et al. (eds.) // Proceedings of XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing-2016 (IFMBE Proceedings). Springer. Vol. 57. P. 1304–1308. DOI:10.1007/978-3-319-32703-7\_249

17. Speech Therapy Programs for a Computer Aided Therapy System / Pentiu S.G. [et al.] // Electronics and Electrical Engineering. Kaunas: Technologija, 2010. № 7(103). P. 87–90.

## References

1. Akhramenkova L.A. K pyaterke shag za shagom, ili 50 zanyatij s repetitorom: russkiy yazyk, 6 klass (posobiye dlya uchashchikhsya) [To the five step by step, or 50 lessons with a tutor: Russian language, grade 6 (student manual)]. Moscow: Prosveshcheniye, 2007. 222 p. (In Russ.).
2. Belova N.YU. [i dr.] Ispol'zovaniye komp'yuternogo trenazhera «Uchis' slushat'» dlya razvitiya slukhorechevogo vospriyatiya detey s narusheniyami slukha i rechi v usloviyakh obrazovatel'nogo uchrezhdeniya [Use of the training apparatus "Learn to listen" for the development of hearing and



Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

speech perception of children with hearing and speech impairments in an educational institution]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian otorhinolaryngology*, 2013, no. 3, pp. 15–23. (In Russ.).

3. Borisova V.V., Gruzina O.V., Nalbandyan M.O. Informatsionnaya sistema «Rechevyye tekhnologii» - effektivnyy instrument dlya individual'nykh i gruppyvykh logopedicheskikh zanyatiy [Information system «Speech Technologies» is an effective tool for individual and group speech therapy classes]. Moscow: Logomag, 2019. 36 p. (In Russ.).

4. Buyko V.I., Syropyatova G.A. Preduprezhdeniye i korrektsiya disgrafii u mladshikh shkol'nikov na materiale slov-paronimov (avtorskaya korrektsionno-razvivayushchaya obrazovatel'naya programma) [Prevention and correction of dysgraphia in younger schoolchildren on the basis of paronyms (author's correctional and developmental educational program)]. Yekaterinburg, 2013. 134 p. (In Russ.).

5. Yefimenkova L.N. Korrektsiya ustnoy i pis'mennoy rechi uchashchikhsya nachal'nykh klassov. Moscow: Natsional'nyy knizhnyy tsentr, 2015. 320 p. (In Russ.).

6. Kornev A.N. [i dr.] Formirovaniye sensomotornykh mekhanizmov produktsii sloga na nachal'nom etape usvoyeniya chteniya [Formation of sensomotor mechanisms of syllable production at the initial stage of reading assimilation]. *Pediatr = Pediatrician*, 2014, no. 4, pp. 85–95. (In Russ.).

7. Koroleva I.V., Ogorodnikova Ye.A. Otsenka progressa razvitiya protsessov slukhorechevogo analiza u detey s narusheniyem slukha, ispol'zuyushchikh kokhlearnyye implanty i slukhovyye apparaty [Assessment of the progress of development of the processes of hearing-speech analysis in children with hearing impairment using cochlear implants and hearing aids]. *Vestnik psikhofiziologii = Bulletin of psychophysiology*, 2018, no. 2, pp. 106–113. (In Russ.).

8. Lyubimov M.L. Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii kak korrektsionnyy komponent v obuchenii detey s narusheniyami rechi [Modern information technologies as a corrective component in teaching children with speech disorders]. M.L. Lyubimov, I.I. Kuminova, A.A. Moks. *Vestnik MGPU. Seriya «Pedagogika i psikhologiya» = MGPU Bulletin. Series "Pedagogy and Psychology"*, 2019, no. 3, pp. 121–137. DOI:10.25688/2076-9121.2019.49.3.11

9. Ogorodnikova Ye.A. [i dr.] Slukhovaya trenirovka kak metod reabilitatsii patsiyentov s narusheniyami slukha i rechi [Auditory training as a method of rehabilitation for patients with hearing and speech impairments]. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae (Zhurnal otorinolaringologii i respiratornoy patologii) = Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae (Журнал оториноларингологии и респираторной патологии)*, 2017. Vol. 23, no. 1, pp. 33–42. (In Russ.).

10. Ogorodnikova Ye.A. [i dr.] Komp'yuternaya trenazhernaya sistema dlya reabilitatsii slukhorechevogo vospriyatiya u patsiyentov posle operatsii kokhlearnoy implantatsii [Computer training system for the rehabilitation of hearing and speech perception in patients after cochlear implantation surgery]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya = Russian otorhinolaryngology*, 2008. pril. № 1, pp. 342–347. (In Russ.).

11. Ogorodnikova Ye.A. [i dr.] Metodiki issledovaniya osobennostey vospriyatiya rechevykh signalov u detey s narusheniyami slukhorechevoy funktsii [Methods of studying the peculiarities of the perception of speech signals in children with hearing impairments]. *Sbornik trudov «Ispol'zovaniye sovremennykh razvivayushchikh metodik i tekhnologiy v obrazovatel'nom*



Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

*protsesse» = Collection of works "Modern technologies and problems of inclusive education". Saint Petersburg: LEMA, 2017, pp. 54–60. (In Russ.).*

12. Stolyarova E.I., Belova N.Yu. Osobennosti slukhorechevoy funktsii u shkol'nikov 5-9 klassov s rechevymi narusheniyami [Features of hearing-speech function in schoolchildren of 5-9th classes with speech disorders]. *Materialy Mezhdunarodnoy konferentsii «Sovremennaya ontolingvistika: problema, metody, otkrytiya» = Materials of the International Conference "Modern Ontolinguistics: Problems, Methods, Discoveries"*. Saint Petersburg: Zlatoust, 2019, pp. 554–560. (In Russ.).

13. Stolyarova E.I., Belova N.Yu. Otsenka razvitiya slukhorechevoy funktsii u shkol'nikov s narusheniyami rechi [Assessment of the development of hearing and speech function in schoolchildren with speech disorders]. *Sbornik trudov «Sovremennyye tekhnologii i problemy inkluzivnogo obrazovaniya» = Collection of works "Modern technologies and problems of inclusive education"*. Saint Petersburg: LEMA, 2020, pp. 100–107. (In Russ.).

14. Stolyarova E.I. [i dr.] Appararno-programmnyy kompleks dlya logopedicheskoy praktiki «Speech Assistant» (rukovodstvo pol'zovatelya i metodicheskoye posobiye) [Hardware and software complex for speech therapy practice «Speech Assistant» (user and methodological manual)]. Saint Petersburg: LEMA, 2020. 110 p. (In Russ.).

15. Pimperton H. et al. Computerized Speechreading Training for Deaf Children: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2019. Vol. 62, pp. 2882–2894.

16. Kyriacou E. et al. Speech and Language Support System for Children with Hearing Impairment. In: Kyriacou E. et al. (eds.). *Proceedings of XIV Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing-2016 (IFMBE Proceedings)*. Springer. Vol. 57, pp. 1304–1308. DOI:10.1007/978-3-319-32703-7\_249

17. Pentiu S.G. et al. Speech Therapy Programs for a Computer Aided Therapy System. *Electronics and Electrical Engineering*. Kaunas: Technologija, 2010. № 7(103), pp. 87–90.

### **Информация об авторах**

Столярова Эльвира Ивановна, научный сотрудник лаборатории психофизиологии речи, ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4784-6156>, e-mail: [elvirast74@gmail.com](mailto:elvirast74@gmail.com)

Белова Наталия Юрьевна, учитель-дефектолог, ГБОУ «Школа № 10 Калининского района Санкт-Петербурга», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5821-3784>, e-mail: [belova\\_natasha09@mail.ru](mailto:belova_natasha09@mail.ru)

Солнушкин Сергей Дмитриевич, старший научный сотрудник лаборатории информационных технологий и математического моделирования, ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4009-6716>, e-mail: [solnushkin@list.ru](mailto:solnushkin@list.ru)

Чихман Валерий Николаевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией информационных технологий и математического моделирования, ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук» (ФГБУН ИФ РАН), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4955-4608>, e-mail:

Столярова Э.И., Белова Н.Ю., Солнушкин С.Д.,  
Чихман В.Н.  
Программный комплекс для коррекционной работы и  
тестирования детей со слухоречевыми нарушениями  
Психолого-педагогические исследования. 2022.  
Том 14. № 1. С. 77–94.

Stolyarova E.I., Belova N.Yu., Solnushkin S.D., Chikhman  
V.N.  
Software Package for Special Teaching and Testing of  
Children with Hearing and Speech Impairments  
Psychological-Educational Studies. 2022. Vol. 14, no. 1,  
pp. 77–94.

chikhmanvn@infran.ru

### **Information about the authors**

*Elvira I. Stolyarova*, Researcher, Laboratory of Psychophysiology of Speech, Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4784-6156>, e-mail: [elvirast74@gmail.com](mailto:elvirast74@gmail.com)

*Nataliya Yu. Belova*, Teacher-Defectologist, School № 10 of Kalininsky district at Saint-Petersburg, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5821-3784>, e-mail: [belova\\_natasha09@mail.ru](mailto:belova_natasha09@mail.ru)

*Sergey D. Solnushkin*, PhD in Engineering Sciences, Head of the Laboratory of Information Technologies and Mathematical Modeling, Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4009-6716>, e-mail: [solnushkin@list.ru](mailto:solnushkin@list.ru)

*Valery N. Chikhman*, PhD in Engineering Sciences, Head of the Laboratory of Information Technologies and Mathematical Modeling, Pavlov Institute of Physiology Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4955-4608>, e-mail: [chikhmanvn@infran.ru](mailto:chikhmanvn@infran.ru)

Получена 07.11.2021  
Принята в печать 10.03.2022

Received 07.11.2021  
Accepted 10.03.2022