

DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-2-100-113

УДК 616.28 - 2008.1-053.2 (571.52)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБУЧАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «ЖИВОЙ ЗВУК» У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА В РЕСПУБЛИКЕ ТЫВА

*И.А. Игнатова, Л.И. Покидышева,  
О.В. Скиданова, О.И. Зайцева*

*Цель.* Повысить эффективность специализированной персонализированной медицинской помощи детскому слабослышающему населению республики Тыва с помощью программного модуля «Живой звук».

*Результаты.* У слабослышающих детей при проведении реабилитационных мероприятий неречевыми и речевыми стимулами посредством программного модуля «Живой звук» получена положительная динамика слуха в зависимости от возраста, формы и степени тугоухости.

*Заключение.* Использование полученных в работе результатов предполагает наличие экономического эффекта: сокращения времени обследования и улучшения качества диагностических и лечебных мероприятий среди детского слабослышающего населения республики Тыва.

*Ключевые слова:* дети; нарушение слуха; программный модуль; живой звук

*Для цитирования:* Игнатова И.А., Покидышева Л.И., Скиданова О.В., Зайцева О.И. Эффективность воздействия обучающего программного модуля «Живой звук» у детей с нарушениями слуха в Республике Тыва // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2021. Т. 13, № 2. С. 100-113. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-2-100-113

## EFFECTIVENESS OF THE INFLUENCE OF THE LIVE SOUND TRAINING SOFTWARE MODULE ON CHILDREN WITH OTOPATHOLOGY IN THE REPUBLIC OF TYVA

*I.A. Ignatova, L.I. Pokidyшева, O.V. Skidanova, O.I. Zaitseva*

*Aim.* To increase the effectiveness of specialized personalized medical care for children with hearing impairments Tyva Republic using the Live Sound software module.

**Conclusion.** *Hearing impaired children during rehabilitation activities with non-verbal and verbal stimuli by means of the “Live Sound” software module obtained positive dynamics of hearing depending on age, forms and degrees of hearing loss.*

**Results.** *Hearing impaired children during rehabilitation activities with non-verbal and verbal stimuli by means of the “Live Sound” software module obtained positive dynamics of hearing depending on age, forms and degrees of hearing loss.*

**Conclusion.** *The use of the results obtained in the work presupposes the presence of an economic effect: a reduction in the examination time and an improvement in the quality of diagnostic and therapeutic measures among the hearingimpaired population of the Tyva Republic.*

**Keywords:** *children; hearing impairment; software module; ‘Live Sound’*

**For citation.** *Ignatova I.A., Pokidyshcheva L.I., Skidanova O.V., Zaitseva O.I. Effectiveness of the Influence of the Live Sound Training Software Module on Children with Otopathology in the Republic of Tyva. Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture, 2021, vol. 13, no. 2, pp. 100-113. DOI: 10.12731/2658-6649-2021-13-2-100-113*

## **Введение**

В последние годы наблюдается стремительный рост численности людей с социально значимым снижением слуха среди населения земного шара [11,13], в том числе и среди граждан России [9]. Сложившаяся ситуация обусловлена в основном патологией внутреннего уха и связана с ростом числа больных с наследственной и врожденной патологией [3], с применением препаратов с ототоксическим действием, с экологическими факторами и другими причинами [1]. По данным Всемирной организации здравоохранения, 4–7% населения страдает нарушениями слуховой функции (взрослых – 17,6 на 1000, детей – 1,2 на 1000). Число больных с нарушениями слуха в Российской Федерации превышает 12 млн. человек. По образному выражению Э. Канта: «Слепота отделяет нас от вещей, глухота – от людей».

В настоящее время наблюдается высокая распространенность оториноларингологической патологии (особенно, органа слуха) среди детского населения [10,15].

Согласно стратегии правительства Российской Федерации социально-экономического развития Сибири, повышение качества жизни, сохранение культуры народов Севера, является одним из приоритетных направлений в реализации геоэкономических и геополитических интересов России. В связи, с чем актуально внимание к качеству человеческого потенциала этих территорий – здоровью населения. Коренное население северных терри-

торий России относится к различным этническим и языковым группам и характеризуется разной длительностью проживания на Севере. В системе расовой классификации все эти народности относятся к монголоидному типу, однако, отличаются друг от друга степенью выраженности монголоидных особенностей и удельным весом европеоидного компонента [1,3].

Сенсорные системы организма в первую очередь подвергаются воздействию экстремальных факторов внешней среды.

Орган слуха в силу своей филогенетической молодости отличается особой чувствительностью к воздействию неблагоприятных окружающих условий, в связи с чем проблема данных патологий, имеющая огромную социальную значимость в современном обществе, существенно возрастает в районах высоких широт.

Именно в раннем возрасте эти заболевания проходят с наибольшими осложнениями, поэтому необходим междисциплинарный подход к диагностике и лечению данной патологии [4,6].

Весьма немалую роль в возникновении тугоухости населения Восточной Сибири играют суровые климатические условия. Наша динамичная, наполненная информацией окружающая среда предъявляет высокие требования к качеству здоровья членов общества, в том числе и к слуху. При потере слуха возникает дискомфорт бытового, образовательного и профессионального общения вследствие нарушений речевой функции слабослышащих [17,18].

Речь – исторически сложившаяся форма общения людей посредством языковых конструкций, создаваемых на основе определённых правил. Процесс речи предполагает, с одной стороны, формирование и формулирование мыслей языковыми (речевыми) средствами, а с другой стороны – восприятие языковых конструкций и их понимание.

Речь и язык составляют сложное диалектическое единство. Речь осуществляется по правилам языка, и вместе с тем под действием ряда факторов (требований общественной практики, развития науки, взаимных влияний языков и др.). Ребенок усваивает язык в процессе общения со взрослыми и учится пользоваться им в речи. Благодаря речи (особенно в ее письменном виде) осуществляется историческая преемственность опыта людей. Вне речи немислимо овладение человеком знаниями и формирование сознания. Будучи средством выражения мыслей людей в процессе их общения, речь становится основным механизмом их мышления.

**Цель исследования** – повысить эффективность специализированной персонифицированной медицинской помощи детскому слабослышащему населению р. Тыва с помощью программного модуля «Живой звук».

### **Материал и методы исследования**

Оториноларингологические: сделано комплексное аудиологическое обследование с помощью отоскопа, диагностического аудиометра AD-226 и проведен осмотр невропатологом слабослышащих детей разновозрастных групп (n=100) в возрасте от 1 года до 13 лет. Работа проводилась на базе ГБУЗ Республиканской детской больницы республики Тыва, консультативно-диагностической поликлиники города Кызыла. Все исследования выполнены с информированного согласия обследованных групп детского населения и в соответствии с этическими нормами Хельсинской Декларации 2011 г.

Исследование проводилось с разрешения этического комитета ФГБНУ «НИИ медицинских проблем Севера» (директор – д.м.н., профессор Каспаров Э.В.).

Все группы обследованы с учетом анамнестических данных анкетирования, данных аудиологического, неврологического исследования [2]. Выделены следующие группы:

- дети раннего дошкольного возраста (РВ n=23),
- дети дошкольного возраста (ДВ n=24),
- группа детей младшего школьного возраста (ШВ n=53)

Проведен анализ оценки слухового восприятия детей с помощью анкетирования родителей по анкете (LittEARS) в русскоязычной версии И.В. Королевой (период анкетирования 2013–2019 гг.) [4].

В последние десятилетия весьма успешно проводятся исследования по разработке специализированных программных комплексов, реализующих различные алгоритмы оценки патологии слуха как в России [5], так и за рубежом [12, 14, 16]. Нами использован компьютерный обучающий комплекс «Живой звук». Комплекс «Живой звук» включает в себя специально подготовленный набор учебно-коррекционных программ, которые направлены на помощь детям, имеющим нарушения слуха и речи разной степени тяжести и происхождения.

Сделан факторный анализ эффективности коррекционных занятий при помощи речевых и неречевых стимулов на компьютерной программе «Живой звук» в исследуемых группах.

Статистическая обработка материала: для каждой рассматриваемой группы (до и после реабилитации) были вычислены значения среднего, ошибки среднего, дисперсии, среднеквадратического отклонения, методом корреляционной адаптометрии определялось наличие взаимосвязи между исследуемыми аудиологическими показателями до и после реабилитации [7, 8].

Коэффициенты корреляции вычислялись по формуле:

$$r_{kl} = \frac{\text{cov}(x_k, x_l)}{\sigma_{x_k} \cdot \sigma_{x_l}},$$

где  $k, l = 1 \dots n$  ( $n$ -число показателей),

$$\text{cov}(x_k, x_l) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N (x_{ki} - \bar{x}_k)(x_{lj} - \bar{x}_l) P_{x_k x_l},$$

$\bar{x}_k$  – среднее значение по  $x_k$ ,

$P_{x_k x_l}$  – вероятность,

$\sigma_{x_k}$  – стандартное отклонение по  $x_k$ ,

$\sigma_{x_l}$  – стандартное отклонение по  $x_l$ .

**Предмет исследования:** слуховое восприятие детей с нарушениями слуха.

**Задачи исследования:**

1. Выявить закономерности динамики слуха, полученные в разновозрастных группах исследования при сравнительном анализе результатов воздействия обучающего программного модуля «Живой звук».

2. Провести коррекцию слуховой чувствительности с помощью обучающего программного модуля «Живой звук» в исследуемых группах с помощью разработанных методик.



**Рис. 1.** Обучающий программный модуль «Живой звук»

Данная программа предназначена для записи, демонстрации оценки основных параметров речи (интенсивности, длительности, спектрального состава) с графическим изображением слуховой чувствительности и разборчивости речи. Возможности моно, бисенсорного и полисенсорно-

го (слухового, тактильного, зрительного) восприятия речевых сигналов. Проведение коррекционных занятий по развитию слуховых, речевых и коммуникативных навыков с использованием методических материалов.

### Результаты

В ходе исследования выявлены следующие результаты:

При воздействии речевыми и неречевыми стимулами во всех исследуемых группах суммарные корреляции между аудиологическими показателями снизились, что подтверждает положительную динамику слуха.

При сходстве направлений и последовательности слуховой тренировки речевыми и неречевыми стимулами слабослышащих детей, темпы развития слуховой чувствительности после реабилитации в разных возрастных группах отличаются в зависимости от формы и стадии тугоухости.

Нами проведены исследования эффективности реабилитационных программ обучающего модуля «Живой звук», представленные на рисунках 2-5.



**Рис. 2.** Динамика отопатологии с кондуктивной формой тугоухости неречевыми стимулами (по вертикальной оси – темпы развития слуховой чувствительности в %, по горизонтальной оси – степени тугоухости)

В ходе проведения обучающего воздействия неречевыми стимулами у детей с кондуктивными формами тугоухости наибольший положительный эффект реабилитации слуховой чувствительности отмечается в группах детей раннего возраста и дошкольного возраста с I-II степенью тугоухости.

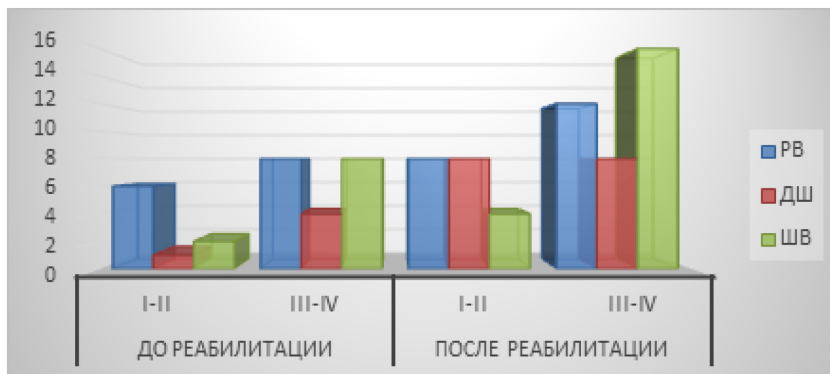
Исследована динамика реабилитации отопатологии речевыми стимулами у слабослышащих детей р. Тыва с кондуктивной формой тугоухости с различной степенью потери слуха: I-I и III-IV степенями. Наилучший

эффект развития слуховой чувствительности достигнут у детей дошкольного возраста с различной степенью потери слуха (рис. 3).



**Рис. 3.** Динамика реабилитации отопатологии речевыми стимулами детей с кондуктивной формой тугоухости (по вертикальной оси – темпы развития слуховой чувствительности в %, по горизонтальной оси – степени тугоухости)

Проведено изучение динамики отопатологии посредством реабилитации неречевыми стимулами у слабослышащих детей р. Тыва с нейросенсорной формой тугоухости (рис. 4).



**Рис. 4.** Динамика реабилитации отопатологии неречевыми стимулами с нейросенсорной формой тугоухости (по вертикальной оси – темпы развития слуховой чувствительности в %, по горизонтальной оси – степени тугоухости)

У детей с нейросенсорной тугоухостью при проведении реабилитационных мероприятий неречевыми стимулами были получены наилучшие

результаты в группе дошкольного возраста с первой-второй степенью тугоухости, а также в группе школьного возраста с выраженной потерей слуха III–IV степенями.

Проведено изучение динамики реабилитации отопатологии речевыми стимулами у слабослышащих детей р. Тыва с нейросенсорной формой тугоухости (рис. 5).



**Рис. 5.** Динамика реабилитации отопатологии речевыми стимулами у слабослышащих детей р. Тыва с нейросенсорной формой тугоухости (по вертикальной оси – темпы развития слуховой чувствительности в %, по горизонтальной оси – степени тугоухости)

При воздействии речевыми стимулами у детей всех возрастных групп с нейросенсорной тугоухостью наилучший эффект отмечается у группы дошкольного возраста с разными степенями выраженности нарушений слуха, а также у детей раннего возраста с нарушениями слуха I–II степенью тугоухости.

#### **Выводы:**

1. Наилучший эффект при воздействии речевых и неречевых стимулов обучающей программы «Живой звук» достигнут в исследуемых группах раннего и дошкольного возрастов.

2. У детей с легкими потерями слуха достигнут большой результат восстановления слуха.

#### **Практическая значимость работы**

Результаты работы будут способствовать наиболее эффективной коррекции отопатологии с помощью обучающего программного модуля «Живой звук» по сравнению с применяемыми ранее методиками. Предлагаемый спо-



соб, ввиду своей доступности, высокой эффективности, отсутствия побочных эффектов и экономичности, может быть рекомендован для широкого использования в амбулаторной практике отдаленных регионов республики Тыва, где распространенность патологии слуха и речи у детей очень высока.

### **Внедрение результатов исследования**

Результаты проведенных исследований внедрены в учебный процесс специализированной школы для слабослышащих детей города Кызыла республики Тыва и занятий дефектолога республиканской консультативно-диагностической поликлиники.

### **Заключение**

Использование полученных в работе результатов предполагает наличие экономического эффекта: сокращения времени обследования и улучшения качества диагностических и лечебных мероприятий среди детского слабослышащего населения республики Тыва.

**Конфликт интересов.** Авторы не заявляют о конфликте интересов.

### ***Список литературы***

1. Игнатова И.А., Фефелова В.В., Капустина Т.А., Игнатов С.В. Популяционные особенности отопатологии у жителей Восточной Сибири // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). 2000. № 3. С. 64-66.
2. Игнатова И.А., Эверт Л. С., Зайцева О.И., Шилов С.Н., Покидышева Л.И. Способ оценки аудиологических показателей слабослышащих. Математические методы и программные средства в оценке эффективности слухопротезирования: медицинская технология. Красноярск, 2015, 68 с.
3. Кононова С.К., Барашков Н.А., Пшенникова В.Г., Соловьев А.В., Чердонова А.М., Никанорова А.А., Романов Г.П., Хуснутдинова Э.К., Федорова С.А., Терюгин Ф.М. Некоторые биоэтические вопросы молекулярно-генетической диагностики аутосомно-рецессивной глухоты 1А типа, распространенной в якутской популяции // Якутский медицинский журнал. 2018. №2. С. 79-82. <https://doi.org/10.25789/УМЖ.2018.62.23>
4. Королева И.В. Помощь детям с нарушением слуха: Руководство для родителей и специалистов. Санкт-Петербург: КАРО, 2016, 304 с.
5. Крейсман М.В., Цыцорина И.А., Холина Г.А. Частично имплантируемые слуховые аппараты как метод реабилитации пациентов со стойкой кондуктивной тугоухостью // Journal of Siberian Medical Sciences. 2015. №3. С. 111-119. <https://jsms.elpub.ru/jour/article/view/202>

6. Покидышева Л.И., Игнатова И.А. Корреляционная адаптометрия и метод главных компонент в оценке адаптационных возможностей иммунной системы // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т. 10, № 1. С. 152-157.
7. Покидышева Л.И., Игнатова И.А. Алгоритмы диагностики нарушений слуха у школьников // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2017. Т. 16, № 3. С. 590-594.
8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ «STATISTICA». М.: Медиа Сфера, 2002, 162 с.
9. Сказатова Н.Ю., Пискунов Г.З. Распространенность болезней уха, горла и носа у городского населения // Кремлевская медицина. 2016. №1. С. 5-10. <http://kremlin-medicine.ru/index.php/km/article/view/934>
10. Чибисова С. С., Маркова Т. Г., Алексеева Н. Н. и др. Эпидемиология нарушений слуха среди детей 1-го года жизни // Вестник оториноларингологии. 2018. Т. 83, №4. С. 37-42. <https://doi.org/10.17116/otorino201883437>
11. Gablenz P., Hoffmann E., Holube I. Gender-specific hearing loss in German adults aged 18 to 84 years compared to US-American and current European studies // PLoS One, 2020, vol. 15, no. 4, e0231632. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231632>
12. Ghayedlou L., Ahmadi A., Ghorbani A. et al. Vowel duration measurement in school-age children with cochlear implant // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2020, vol. 136, 110142. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110142>
13. Iselin E., Kristin N., Sofie T. et al. Prevalence of hearing impairment among primary school children in the Kilimanjaro region within Tanzania // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2020, vol. 130, 109797. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109797>
14. Joy DA, Sreedevi N. Temporal characteristics of stop consonants in pediatric cochlear implant users // Cochlear Implants Int. 2019, vol. 20, no. 5, pp. 242-249. <https://doi.org/10.1080/14670100.2019.1621500>
15. Maluleke N.P., Khoza-Shangase K., Kanji A. Hearing impairment detection and intervention in children from centre-based early intervention programmes // J Child Health Care. 2019, vol. 23, no. 2, pp. 232-241. <https://doi.org/10.1177/1367493518788477>
16. Meinzen-Derr J., Sheldon R.M., Henry S. et al. Enhancing language in children who are deaf/hard-of-hearing using augmentative and alternative communication technology strategies // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2019, vol. 125, pp. 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.06.015>
17. Nanjundaswamy M., Prabhu P., Rajanna R.K et al. Computer-Based Auditory Training Programs for Children with Hearing Impairment - A Scoping Re-

view // *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2018, vol. 22, no. 1, pp. 88-93. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602797>

18. Shoaib L, Khan S, Abbas MA, Salman A. Enabling profound hearing impaired children to articulate words using lip-reading through software application // *J. Pak. Med. Assoc.* 2018, vol. 68, no. 3, pp. 432-436. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29540880/>

### References

1. Ignatova I.A., Fefelova V.V., Kapustina T.A., Ignatov S.V. Populyatsionnye osobennosti otopatologii u zhitel'ey Vostochnoy Sibiri [Population features of otopathology in residents of Eastern Siberia]. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2000, no. 3, pp. 64-66.
2. Ignatova I.A., Evert L. S., Zaitseva O.I., Shilov S.N., Pokidyshcheva L.I. *Sposob otsenki audiologicheskikh pokazatelei slaboslyshashchikh. Matematicheskie metody i programmye sredstva v otsenke effektivnosti slukhoprotezirovaniia* [A method for assessing the audiological indicators of the hard of hearing. Mathematical methods and software tools for evaluating the effectiveness of hearing replacement]: medical technology. Krasnoyarsk, 2015, 68 p.
3. Kononova S.K., Barashkov N.A., Pshennikova V.G., Solov'ev A.V., Cherdonova A.M., Nikanorova A.A., Romanov G.P., Khusnutdinova E.K., Fedorova S.A., Teryutin F.M. Nekotorye bioeticheskie voprosy molekuliarno-geneticheskoi diagnostiki autosomno-retsessivnoi glukhoty 1A tipa, rasprostranennoi v iakutskoi populiatsii [Some bioethical issues of molecular-genetic diagnosis of autosomal recessive deafness type 1A, common in the Yakut population]. *Iakutskii meditsinskii zhurnal*, 2018, no. 2, pp. 79-82. <https://doi.org/10.25789/YMJ.2018.62.23>
4. Koroleva I.V. *Pomoshch' detiam s narusheniem slukha: Rukovodstvo dlia roditelei i spetsialistov* [Helping children with hearing loss: A Guide for parents and professionals]. Saint Petersburg, CARO, 2016, 304 p.
5. Kreisman M.V., Tsytsorina I.A., Kholina G.A. Chastichno implantiruemye slukhovye apparaty kak metod reabilitatsii patsientov so stoikoi konduktivnoi tugoukhost'iu [Partially implantable hearing aids as a method of rehabilitation of patients with persistent conductive hearing loss]. *Journal of Siberian Medical Sciences*, 2015, no. 3, pp. 111-119. <https://jsms.elpub.ru/jour/article/view/202>
6. Pokidyshcheva, L. I., Ignatova I.A. Korreliatsionnaia adaptometriia i metod glavnykh komponent v otsenke adaptatsionnykh vozmozhnostei immunnoi sistemy [Correlation adaptometry and the principal components method in assessing the adaptive capabilities of the immune system]. *Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh*. 2011, no. 1(10), pp. 152-157.

7. Pokidyshcheva L.I., Ignatova I.A. Algoritmy diagnostiki narushenii slukha u shkol'nikov [Algorithms for diagnosing hearing disorders in schoolchildren]. *Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh*. 2017, no 3(16), pp. 590-594.
8. Rebrova O.Iu. *Statisticheskii analiz meditsinskikh dannykh. Primenenie paketa prikladnykh programm «STATISTICA»* [Statistical analysis of medical data. Application of the “STATISTICA” application software package]. M.: Media Sphere, 2002, 162 p.
9. Skazatova N.Iu., Piskunov G.Z. Rasprostranennost' boleznei ukha, gorla i nosa u gorodskogo naseleniia [Prevalence of ear, throat, and nose diseases in urban populations]. *Kremlevskaia meditsina*, 2016, no. 1, pp. 5-10. <http://kremelin-medicine.ru/index.php/km/article/view/934>
10. Chibisova S. S., Markova T. G., Alekseeva N. N. i dr. Epidemiologiia narushenii slukha sredi detei 1-go goda zhizni. [Epidemiology of hearing disorders among children of the 1st year of life]. *Vestnik otorinolaringologii*, 2018, vol. 83, no. 4, pp. 37-42. <https://doi.org/10.17116/otorino201883437>
11. Gablenz P., Hoffmann E., Holube I. Gender-specific hearing loss in German adults aged 18 to 84 years compared to US-American and current European studies. *PLoS One*, 2020, vol. 15, no. 4, e0231632. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231632>
12. Ghayedlou L., Ahmadi A., Ghorbani A. et al. Vowel duration measurement in school-age children with cochlear implant. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 2020, vol. 136, 110142. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.110142>
13. Iselin E., Kristin N., Sofie T. et al. Prevalence of hearing impairment among primary school children in the Kilimanjaro region within Tanzania. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 2020, vol. 130, 109797. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.109797>
14. Joy DA, Sreedevi N. Temporal characteristics of stop consonants in pediatric cochlear implant users. *Cochlear Implants Int.*, 2019, vol. 20, no. 5, pp. 242-249. <https://doi.org/10.1080/14670100.2019.1621500>
15. Maluleke N.P., Khoza-Shangase K., Kanji A. Hearing impairment detection and intervention in children from centre-based early intervention programmes. *J Child Health Care.*, 2019, vol. 23, no. 2, pp. 232-241. <https://doi.org/10.1177/1367493518788477>
16. Meinzen-Derr J., Sheldon R.M., Henry S. et al. Enhancing language in children who are deaf/hard-of-hearing using augmentative and alternative communication technology strategies. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, 2019, vol. 125, pp. 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.06.015>
17. Nanjundaswamy M., Prabhu P., Rajanna R.K et al. Computer-Based Auditory Training Programs for Children with Hearing Impairment - A Scoping Re-

view. *Int Arch Otorhinolaryngol.*, 2018, vol. 22, no. 1, pp. 88-93. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1602797>

18. Shoaib L, Khan S, Abbas MA, Salman A. Enabling profound hearing impaired children to articulate words using lip-reading through software application. *J. Pak. Med. Assoc.*, 2018, vol. 68, no. 3, pp. 432-436. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29540880/>

### **ДАнные ОБ АВТОРАХ**

**Игнатова Ирина Акимовна**, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории клинической патофизиологии; профессор кафедры оториноларингологии  
*ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН «НИИ МПС»; Красноярский ГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*  
*ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация; ул. Партизана Железняка, 1, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация*  
*ignatovai@mail.ru*

**Покидышева Людмила Ивановна**, кандидат технических наук, профессор кафедры вычислительной техники  
*ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»*  
*ул. Киренского, 26, г. Красноярск, 660026, Российская Федерация*  
*pok50gm@gmail.com*

**Скиданова Ольга Валерьевна**, врач-сурдолог, оториноларинголог высшей категории  
*ГБУЗ РТ «Республиканская детская больница»*  
*ул. Кечил-оола, 2, г. Кызыл, Республика Тыва, 667003, Российская Федерация*  
*ms.oskidanova@mail.ru*

**Зайцева Ольга Исаевна**, доктор медицинских наук, главный научный сотрудник лаборатории клинической патофизиологии; профессор кафедры патофизиологии  
*ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН «НИИ МПС»; Красноярский ГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого*  
*ул. Партизана Железняка, 3г, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация; ул. Партизана Железняка, 1, г. Красноярск, 660022, Российская Федерация*  
*1081959@mail.ru*

**DATA ABOUT THE AUTHORS**

**Irina A. Ignatova**, Dr. Sci. (Medicine), Leading Researcher of the Laboratory of Clinical Pathophysiology; Professor of the Department of Otolaryngology

*FRC KSC SB RAS, KSC SB RAS; Krasnoyarsk State Medical University  
3g, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation;  
1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation  
ignatovai@mail.ru*

*SPIN-code: 2270-7722*

*ORCID: 0000-0003-3327-7631*

*Scopus Author ID: 56541424700*

**Lyudmila I. Pokidysheva**, PhD (Engineering Sciences), Professor at the Department Computer Science

*Siberian Federal University*

*26, Kirensky Str., Krasnoyarsk, 660074, Russian Federation*

*pok50gm@gmail.com*

*ORCID: 0000-0003-0995-6896*

*ResearcherID: K-4177-2018*

*Scopus Author ID: 7003600378*

**Olga V. Skidanova**, Audiologist, Otorhinolaryngologist of the Highest Category  
*Republican Children's Hospital of the Republic of Tyva*

*2, Kechil-Oola, Str., Kyzyl, Republic of Tyva, 667003, Russian Federation*

*ms.oskidanova@mail.ru*

*ORCID: 0000-0001-5229-5646*

**Olga I. Zaitseva**, Dr. Sci. (Medicine), Chief Researcher of the Laboratory of Clinical Pathophysiology; Professor of Pathophysiology

*FRC KSC SB RAS, KSC SB RAS; Krasnoyarsk State Medical University*

*3g, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation;*

*1, Partizan Zheleznyak Str., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation*

*1081959@mail.ru*

*SPIN-code: 2500-1508*

*ORCID: 0000-0001-7199-2308*

*ResearcherID: K-2006-2018*

*Scopus Author ID: 57192690998*