УДК: 616.22-008.5:08-039.76 *DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-1-20-24*

ПРОБЛЕМЫ РЕАБИЛИТАЦИИ И КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИСФОНИЯМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Махоткина Н.Н.[1,2], Степанова Ю.Е.[1]

[1]*Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи, Бронницкая ул., д. 9, Санкт-Петербург, 190013, Российская Федерация*

[2]*Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация*

Резюме

Введение. В настоящее время проблема реабилитации пациентов с нарушениями голоса остается нерешенной: не представлена шкала реабилитационной маршрутизации для пациентов с дисфониями; на всех этапах реабилитации не предусмотрен штат специалистов логопедов-фонопедов, без которых невозможно восстановление голоса. Отсутствие мультидисциплинарной реабилитационной команды, работающей с этими больными, не позволяет считать существующую практику восстановления голоса реабилитацией, а только комплексным лечением. Не проанализированы результаты восстановления голосовой функции у пациентов с дисфониями в различных условиях оказания медицинской помощи (стационарно и амбулаторно).

Цель. Сравнить эффективность комплексного стационарного и комплексного амбулаторного лечения больных с нарушением голоса.

Материалы и методы. Были обследованы 30 стационарных пациенток (группа наблюдения) и 20 амбулаторных пациенток (группа сравнения) с односторонним парезом гортани после операции на щитовидной железе в возрасте от 21 до 67 лет (39±5). Комплексное лечение включало нейромышечную электрофонопедическую стимуляцию гортани, занятия с логопедом-фонопедом, психотерапию и медикаментозное лечение (по показаниям). Результаты лечения оценивали по видеоэндостробоскопии гортани, акустическому анализу голоса, субъективной балльной оценке жалоб, психологическому тестированию.

Результаты. Анализ эффективности лечения показал, что комплексное лечение было высокоэффективным и позволило добиться полного восстановления подвижности гортани у 13% (4) пациентов группы наблюдения и у 5% (1) пациентов группы сравнения. У 74% (22) пациентов группы наблюдения и 75% (15) пациентов группы сравнения курс лечения также оказался эффективным, но подвижность парализованной половины гортани не восстановилась. Низкая эффективность лечения выявлена у 13% (4) больных в группе наблюдения и у 20% (4) пациентов в группе сравнения ($p < 0,05$). Они отмечали улучшение голоса, но для длительного общения и профессиональной деятельности его было недостаточно. Более значимыми были изменения в группе наблюдения по сравнению с группой сравнения ($p<0,05$).

Обсуждение. Результаты лечения у стационарных больных были лучше, чем у амбулаторных пациентов. В группе наблюдения этот результат получили в среднем в три раза быстрее, чем в группе сравнения за счет увеличения кратности и частоты физиотерапевтических процедур, фонопедических и психотерапевтических занятий.

Заключение. Исходя из результатов проведенного исследования, отделение патологии голоса и речи Санкт-Петербургского научно-исследовательском института уха, горла, носа и речи со штатом специалистов, необходимых для мультидисциплинарной реабилитационной команды, может рассматриваться как клиническая модель второго этапа медицинской реабилитации пациентов с дисфониями.

Ключевые слова: медицинская реабилитация, нейромышечная электрофонопедическая стимуляция, парез гортани.

Махоткина Н.Н., Степанова Ю.Е. Проблемы реабилитации и комплексного лечения пациентов с дисфониями в современных условиях // Физическая и реабилитационная медицина. – 2026. – Т. 8. – № 1. – С. 20-24. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-1-20-24.

Makhotkina NN, Stepanova YE. Problemy reabilitacii i kompleksnogo lecheniya pacientov s disfoniyami v sovremennyh usloviyah [Problems of rehabilitation and comprehensive treatment of patients with dysphonia in modern conditions]. Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina [*Physical and Rehabilitation Medicine*]. 2026;8(1):20-24. DOI: 10.26211/2658-4522-2026-8-1-20-24. (In Russian).

Нина Нугзаровна Махоткина / Nina N. Makhotkina; e-mail: n.makhotkina@niilor.ru

PROBLEMS OF REHABILITATION AND COMPREHENSIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH DYSPHONIA IN MODERN CONDITIONS

Makhotkina NN [1, 2], Stepanova YE [1]

[1] *St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, 9 Bronnitskaya Street, 190013 St. Petersburg, Russian Federation*

[2] *I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, 41 Kirochnaya Street, 191015 St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract

Introduction. Currently, the problem of rehabilitation of patients with voice disorders remains unresolved: there is no rehabilitation routing scale for patients with dysphonia; speech therapists – phonopedists – without whom voice restoration is impossible, are not provided at all stages of rehabilitation; the absence of a multidisciplinary rehabilitation team working with these patients does not allow considering the existing voice restoration practice as rehabilitation, but only as complex treatment. The results of voice function restoration in patients with dysphonia in various medical settings (inpatient and outpatient) have not been analyzed.

Aim. To compare the effectiveness of complex patient and complex outpatient treatment of patients with voice disorders.

Materials and methods. 30 inpatient patients (observation group) and 20 outpatient patients (comparison group) with unilateral laryngeal paresis after thyroid surgery, aged 21 to 67 years (mean age 39 ± years), were examined. Complex treatment included neuromuscular electrophonopedagogical stimulation of the larynx, sessions with a speech therapist-phonopedist, psychotherapy, and medication treatment (as indicated). Treatment results were evaluated using videoendostroboscopy of the larynx, acoustic voice analysis, subjective scoring of complaints, and psychological testing.

Results. The analysis of the treatment effectiveness showed that the complex treatment was highly effective and allowed for the complete restoration of laryngeal mobility in 13% (4) of observation group patients and in 5% (1) of comparison group patients. In 74% (22) of observation group patients and 75% (15) of comparison group patients, the treatment course was also effective, but the mobility of the paralyzed half of the larynx was not restored. Low treatment efficacy was found in 13% (4) of patients in observation group and in 20% (4) of patients in comparison group ($p < 0.05$). They noted voice improvement, but it was insufficient for long-term communication and professional activity. More significant were changes in observation group compared to comparison group ($p<0.05$).

Discussion. Treatment results for inpatients were better than those for outpatients. In observation group, this result was achieved on average three times faster than in comparison group due to increased frequency and intensity of physiotherapy procedures, phonopedic, and psychotherapeutic sessions.

Conclusion. Based on the results of the study, the Department of Voice and Speech Pathology at the St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech with a staff of doctors necessary for multidisciplinary rehabilitation team can be considered as a clinical model of the second stage of medical rehabilitation for patients with dysphonia.

Keywords: medical rehabilitation, neuromuscular electrophonopedic stimulation, laryngeal paresis.

Publication ethics: The submitted article was not previously published.

Conflict of interest: There is no information about a conflict of interest.

Source of financing: The study had no sponsorship.

Received: 20.02.2026

Accepted for publication: 16.03.2026

Введение / Introduction

Диагностика и лечение пациентов с нарушением голоса (дисфонией) остается актуальной задачей как для оториноларингологов, так и для врачей смежных специальностей [1]. До недавнего времени термины «комплексное лечение» и «реабилитация» воспринимались как синонимы, но с вступлением в силу приказов Минздрава России о Порядках оказания помощи по медицинской реабилитации взрослому и детскому населению, реабилитацией считается только та помощь, которая соответствует требованиям данных нормативных правовых актов [2, 3].

Медицинская реабилитация проводится мультидисциплинарной реабилитационной командой (МДРК) под руководством врача физической и реабилитационной медицины (ФРМ) в три этапа. Члены МДРК совместно устанавливают реабилитационный диагноз по Международной классификации функционирования, ограничения жизнедеятельности и здоровья (МКФ), определяют реабилитационный потенциал и разрабатывают индивидуальную программу медицинской реабилитации (ИПМР).

Первый этап – ранняя реабилитация пациентов, находящихся в профильных отделениях стационаров. Лечащий врач – специалист отделения (невролог, оториноларинголог и т.д.). Срок реабилитации ограничен длительностью пребывания пациента в отделении. Длительность процедур не более одного часа в день.

Второй этап — оказание помощи в реабилитационном отделении стационара, МДРК формируется из сотрудников отделения, лечащий доктор – врач ФРМ. Сроки пребывания в отделении зависят от оценки состояния пациента по балльной шкале реабилитационной маршрутизации. Длительность процедур – от одного до трех часов в день.

Третий этап реабилитации – амбулаторный (реабилитационные отделения поликлиник, центров, дневные стационары). Лечащий доктор – врач ФРМ. Реабилитационные мероприятия занимают не более трех часов в день, могут проводиться через день.

В организации реабилитации пациентов с нарушениями голосовой функции выделяют две основные проблемы. Во-первых, индивидуальная маршрутизация пациента по этапам медицинской реабилитации осуществляется исходя из оценки его состояния по шкале реабилитационной маршрутизации (ШРМ), которая разработана только для пациентов с поражением центральной и периферической нервной системы, костно-мышечного аппарата, соматических заболеваний и состояний после кардиохирургических вмешательств. Пациенты с дисфониями не входят ни в одну из этих групп [2, 3].

Во-вторых, в рекомендованных штатных расписаниях отделений медицинской реабилитации логопед предусмотрен только в центрах для пациентов с заболеваниями и состояниями центральной нервной системы. Это логопед-афазиолог, который, в отличие от логопеда-фонопеда, не владеет методами коррекции расстройств голоса у пациентов с дисфонией.

В настоящее время на практике пациенты получают амбулаторную помощь отоларинголога – фониатра в консультативно-диагностическом центре, физиотерапевта в поликлинике по месту жительства, а логопеда-фонопеда и психотерапевта – в частной медицинской организации. Такое оказание медицинской помощи не является реабилитацией, так как специалисты не работают в команде, не формулируют реабилитационный диагноз в категориях МКФ, не ставят общие цели реабилитации и совместно не составляют ИПМР. Такая помощь является комплексным лечением с включением физиотерапии, фонопедии, психотерапии и медикаментозного лечения. Не проанализированы результаты восстановления голосовой функции у пациентов с дисфониями в различных условиях оказания медицинской помощи (стационарно и амбулаторно) [4, 5, 6, 7, 8].

Цель / Aim

Сравнить эффективность комплексного стационарного и комплексного амбулаторного лечения больных с нарушением голоса.

Материалы и методы / Materials and methods

В исследовании приняли участие 50 пациентов женского пола в возрасте от 21 до 67 лет (39±5) с односторонним послеоперационным парезом гортани, которых разделили на две группы: группа наблюдения (ГН) – 30 пациентов, находившихся на лечении в стационарном отделении патологии голоса и речи для взрослых Санкт-Петербургского научно-исследовательского института уха,горла, носа и речи (СПб НИИ ЛОР) (в дальнейшем перепрофилировано) в 2008-2009 гг.; группа сравнения (ГС) – 20 пациентов, получавших помощь амбулаторно в фониатрическом отделении СПб НИИ ЛОР в 2022-2023 гг.

Критерии включения: наличие одностороннего пареза гортани (J38.0) после операции на щитовидной железе по поводу доброкачественного новообразования, отсутствие противопоказаний к физиотерапии, возраст старше 18 лет, полное прохождение курса лечения, срок от начала заболевания не более 6 месяцев, добровольное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: наличие послеоперационного периферического одностороннего пареза гортани, не связанного с операцией на щитовидной железе, срок от начала заболевания более 6 месяцев, наличие противопоказаний к физиотерапии, неполное прохождение курса лечения, отказ пациента от участия в исследовании.

Комплексное лечение пациентов включало медикаментозную терапию (по показаниям), физиотерапию (нейромышечную электрофонопедическую стимуляцию, 10 процедур) и фонопедическую коррекцию (25 занятий), сеансы психотерапии (10 занятий). Длительность стационарного лечения составляла один месяц, длительность амбулаторного лечения – три месяца.

Для постановки диагноза и оценки результатов лечения проводили видеоэндостробоскопию гортани, акустический анализ голоса, субъективную балльную оценку жалоб, психологическое тестирование. При видеоэндостробоскопии оценивали положение голосовой складки на стороне пареза, симметричность и регулярность колебаний голосовых складок, форму фонационной щели. Изучили акустические параметры голоса: время максимальной фонации (ВМФ, в секундах), нестабильность голоса по амплитуде (Shimmer, %) и частоте (Jitter, %) [4].

Субъективно жалобы пациентов в баллах (от 0 до 4) изучали по выраженности осиплости, силе голоса, утомляемости, чувству нехватки воздуха во время фонации.

Для изучения психоэмоционального статуса пациентов до и после курса терапии использовали опросники «Самочувствие, активность, настроение» («САН»).

Для сравнительного анализа выборочных средних величин, принадлежащих к двум совокупностям данных, использовали t-критерий Стьюдента. Критическое значение уровня значимости принимали равным 0,05.

Результаты / Results

Анализ жалоб пациентов до и после лечения показал, что у всех пациентов уменьшение жалоб было статистически значимым: в ГН 14,7±1,1 и 6,9±0,9 баллов ($p<0,05$), а в ГС – 13,4±1,2 и 8,9±0,9 баллов ($p<0,05$), однако уменьшение было более выраженным в ГН ($p<0,05$).

При оценке видеоэндостробоскопической картины до лечения у 67% (20) пациентов ГН фонационная щель имела треугольную форму, у 33% (10) – широкую линейную. У 37% (11) пациентов из-за широкой фонационной щели оценить параметры вибраторного цикла не представлялось возможным, а 63% (19) обследованных имели асимметричные колебания. После курса комплексного стационарного лечения у 13% (4) пациентов появились ограниченные движения парализованной складки, у 63% (19) пациентов сформировалась линейная фонационная щель, улучшились показатели вибраторного цикла у 87% (26) пациентов (p<0,05).

В ГС до лечения в 25% (5) случаев фонационная щель треугольная, широкая линейная – у 75% (15) больных. Не удалось определить показатели вибраторного цикла у 40% (8) больных, у остальных они имели такие же изменения, как в ГН. После курса амбулаторного лечения движение парализованной половины гортани восстановилось у 5% (1 чел.), голосовая щель стала линейной у 45% (9 чел.), у 80% (16) больных показатели вибраторного цикла улучшились (p<0,05).

При оценке акустических параметров голоса ВМФ в обеих группах составило до лечения 4,5±0,6 с и 4,4±0,3 с, после лечения 9,6±0,9 с и 9,4± 0,7 с, соответственно (p<0,05). Показатель Jitter в ГН уменьшился на 5,37±0,65%, а в ГС только на 2,11±0,26% (p<0,05). Аналогичные изменения произошли и с показателем Shimmer. В ГН он уменьшился на 4,95±0,46%, а в ГС – на 2,44±0,24% (p<0,05).

Исследование показателей психоэмоционального состояния пациентов до и после лечения выявило следующие изменения. Суммарная балльная оценка самочувствия, активности, настроения (САН) до лечения в ГН составила 14,74±0,77 баллов, после лечения – 16,92±0,64 (p<0,05). В то же время в ГС эти показатели до лечения равнялись 14,71±1,09 баллам, а после – 14,98±0,49 (p>0,05).

Таким образом, психоэмоциональное состояние улучшилось у всех пациентов, но пациенты ГН имели более выраженную положительную динамику.

Анализ эффективности лечения пациентов в обеих группах показал, что комплексное воздействие, состоящее из физиотерапии, фонопедии и психотерапии было высокоэффективным и позволило добиться полного восстановления подвижности гортани у 13% (4) пациентов ГН и у 5% (1) ГС. У 74% (22) пациентов ГН и 75% (16) пациентов ГС курс лечения также оказался эффективным, но подвижность парализованной половины гортани не восстановилась, при этом все больные отмечали выраженную положительную динамику в восстановлении фонации. Объективно определили: уменьшение фонационной щели, улучшение показателей вибраторного цикла, акустических параметров голоса и психоэмоционального состояния, которые в ГН оказались более значимыми по сравнению с ГС. Низкая эффективность лечения выявлена у 13% (4) больных в ГН и у 20% (4) пациентов в ГС (p <0,05). Они отмечали улучшение голоса, но для длительного общения и профессиональной деятельности его было недостаточно.

Обсуждение / Discussion

Проведенное исследование доказало, что результаты лечения стационарных больных оказались лучше, чем у амбулаторных пациентов. В ГН этот результат был получен в три раза быстрее, чем в ГС за счет увеличения кратности и частоты физиотерапевтических процедур, фонопедических и психологических занятий.

Следует отметить, что в стационаре больные общались с такими же как они пациентами с дисфонией, что повышало их мотивированность и комплаентность. Пациенты в период лечения не работали (больничный лист), соблюдали голосовой режим, не испытывали стресс. В амбулаторных условиях срок лечения был более длительным, пациенты подвергались психотравмирующему воздействию как на работе, так и дома.

Заключение / Conclusion

Исходя из результатов проведенного исследования, работу отделения патологии голоса и речи СПб НИИ ЛОР можно рассматривать как клиническую модель второго этапа медицинской реабилитации пациентов с дисфониями. В работе специалистов применяли мультидисциплинарный подход, то есть тот принцип, который в настоящее время закреплен в Порядках оказания помощи по медицинской реабилитации взрослому и детскому населению.

Этика публикации. Представленная статья ранее опубликована не была.

Конфликт интересов. Информация о конфликте интересов отсутствует.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Василенко Ю.С. Голос. Фониатрические аспекты. –М.: Дипак, 2013. – 396 с.
2. Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации взрослых / Приказ Минздрава России от 31.07.2020 N 788н (ред. от 07.11.2022). Доступен по: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74581688/. (дата обращения: 05.02.2026).
3. Об утверждении Порядка организации медицинской реабилитации детей / Приказ Минздрава России от 23.10.2019 N 878н. Доступен по: https://base.garant.ru/73325898/. (дата обращения: 05.02.2026).
4. Готовяхина Т.В., Степанова Ю.Е., Махоткина Н.Н. Односторонний парез гортани: особенности клинической картины и сложности

диагностики // Российская оториноларингология. – 2023. – Т. 22. – № 5. – С. 19-27. DOI: 10.18692/1810-4800-2023-5-19-27.
5. Махоткина Н.Н., Степанова Ю.Е. Комплексное физиотерапевтическое лечение пациентов с односторонним периферическим парезом/параличом гортани // Вестник оториноларингологии. – 2025. – Т. 90. – № 4. – С. 156-157.
6. Kwok M, Eslick GD. The impact of vocal and laryngeal pathologies among professional singers: a meta-analysis. J Voice. 2019;33(1):58-65. DOI:10.1016/j.jvoice.2017.09.002.
7. Махоткина Н.Н., Степанова Ю.Е., Пономаренко Г.Н., Янов Ю.К. Клинические и физиотерапевтические основы метода нейромышечной электрофонопедической стимуляции гортани // Российская оториноларингология. – 2009. – Т. 41. – № 4. – С. 85-91.
8. Пономаренко Г.Н. Некоторые достижения и перспективы физиотерапии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2000. – № 2. – С. 38.

References

1. Vasilenko Yu. S. Golos. Foniatricheskie aspekty [Vasilenko Yu.S. Voice. Phoniatric aspects]. M.: Dipak [Moscow: Dipak], 2013. 396 p. (In Russian).
2. Prikaz Minzdrava Rossii ot 31.07.2020 N 788n (red. ot 07.11.2022) "Ob utverzhdenii Poryadka organizacii medicinskoj reabilitacii vzroslyh" (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 25.09.2020 N 60039) [Order of the Ministry of Health of Russia dated 07/31/2020 No 788n On approval of the Procedure for the organization of medical rehabilitation of adults]. (In Russian).
3. Prikaz Minzdrava Rossii ot 23.10.2019 N 878n "Ob utverzhdenii Poryadka organizacii medicinskoj reabilitacii detej" (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 23.12.2019 N 56954) [Order of the Ministry of Health of Russia dated 10/23/2019 No 878n On approval of the Procedure for the organization of medical rehabilitation of children]. (In Russian).
4. Gotovyahina T.V., Stepanova Yu.E., Mahotkina N.N. Odnostoronnij parez gortani: osobennosti klinicheskoj kartiny i slozhnosti diagnostiki. [Gotovyakhina TV, Stepanova YuE, Makhotkina NN. Unilateral laryngeal paresıs: features of clinical picture and diagnostic difficulties]. Rossijskaya otorinolaringologiya [Russian Otorhinolaryngology]. 2023;22(5):19-27. DOI: 10.18692/1810-4800-2023-5-19-27 (In Russian).
5. Makhotkina NN, Stepanova YE. Kompleksnoe fizioterapevticheskoe lechenie pacientov s odnostoronnim perifericheskim parezom/paralichom gortani. Vestnik otorinolaringologii. [Complex physiotherapy treatment of patients with unilateral peripheral paresis/laryngeal paralysis]. Vestnik Otorinolaringologii [Russian Bulletin of Otorhinolaryngology]. 2025;90(4):156–157. (In Russian).
6. Kwok M, Eslick GD. The impact of vocal and laryngeal pathologies among professional singers: a meta-analysis. J Voice. 2019;33(1):58-65. DOI:10.1016/j.jvoice.2017.09.002
7. Makhotkina NN, Stepanova YuE, Ponomarenko GN, Yanov UK. Klinicheskie i fizioterapevticheskie osnovy metoda nejromyshechnoj elektrofonopedicheskoj stimulyacii gortani [Clinical and physiotherapy bases of neuromuscular electrophonopedition stimulation]. Rossijskaya otorinolaringologiya [Russian Otorhinolaryngology]. 2009;41(4);85-91. (In Russian).
8. Ponomarenko GN. Nekotorye dostizheniya i perspektivy fizioterapii [Some achievements and prospects of physiotherapy]. Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoi fizicheskoi kul'tury [Problems of Balneology, Physiotherapy and Therapeutic Physical Culture]. 2000;(2):38. (In Russian).

Рукопись поступила: 20.02.2026
Принята в печать: 16.03.2026

Авторы

Махоткина Нина Нугзаровна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела патофизиологии голоса и речи, Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи, Бронницкая ул., д. 9, Санкт-Петербург, 190013, Российская Федерация; доцент кафедры физической и реабилитационной медицины, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Кирочная ул., д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Российская Федерация; e-mail: n.makhotkina@niilor.ru; https://orcid.org/ 0000-0003-4479-3295.

Степанова Юлия Евгеньевна – доктор медицинских наук, доцент, заведующий отделом патофизиологии голоса и речи, Санкт-Петербургский НИИ уха, горла, носа и речи, Бронницкая ул., д. 9, Санкт-Петербург, 190013, Российская Федерация; e-mail: y.stepanova@niilor.ru; https://orcid.org/0000-0003-1502-6337.

Authors

Makhotkina Nina Nugzarovna – PhD in Medical sciences (Cand. Med. Sci.), researcher of the Department of Voice and Speech Pathophysiology, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, 9 Bronnitskaya Street, 190013 St. Petersburg, Russian Federation; Associate Professor of the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, I.I. Mechnikov Northwestern State Medical University, 41 Kirochnaya Street, 191015 St. Petersburg, Russian Federation; phone: +7 (812) 409-09-17, e-mail: n.makhotkina@niilor.ru; https://orcid.org/ 0000-0003-4479-3295.

Stepanova Yuliya Evgenievna – Grand PhD in Medical sciences (Dr. Med. Sci.), Associate Professor, Head of the Department of Voice and Speech Pathophysiology, St. Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, 9 Bronnitskaya Street, 190013 St. Petersburg, Russian Federation; e-mail: y.stepanova@niilor.ru; https://orcid.org/0000-0003-1502-6337.