

РАЗДЕЛ XI  
КОРРЕКЦИОННАЯ ПЕДАГОГИКА,  
СПЕЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

---

---

УДК 376.1-058.264

*М. В. Мохоматова*

**АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОЛОСА  
ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ**

В последние годы в теории и практике логопедии отмечается увеличение интереса к изучению речевых нарушений в структуре сложного дефекта у детей с различными формами дизонтогенеза. В данном аспекте одной из актуальных проблем является изучение нарушений речи у детей с церебральным параличом (ЦП). Наиболее частыми речевыми нарушениями у данной категории детей являются дизартрии. Характерной особенностью дизартрических расстройств являются нарушения голоса. Расстройства голоса в структуре дизартрии чаще всего проявляются в виде дисфоний центрального органического генеза. Большинство работ последних лет посвящено исследованию патологии голоса как самостоятельного расстройства и, в основном, у взрослых [4; 7; 9; 12; 17]. Работы, целью которых стало изучение своеобразия акустических характеристик голоса детей единичны и, в основном, зарубежных авторов [14; 15].

Именно расстройства голоса, мелодико-интонационных характеристик речи в наибольшей степени влияют на разборчивость, эмоциональную выразительность речи детей. Наличие речевых нарушений у детей с ЦП и, в частности, нарушений голоса часто снижает мотивацию к речевому общению, ведет к нарушению речевого контакта.

Наличие нарушений голоса у детей с ЦП было показано в работах К. А. Семеновой, Е. М. Мастюковой [10; 11], И. И. Панченко, Л. А. Щербаковой [8], Е. С. Алмазовой [1]. Однако, данные о характере голосовых расстройств у этой категории детей носили описательный характер. Так, авторами указывалось, что нарушения голоса у детей с ЦП крайне разнообразны. Наиболее часто отмечается недостаточная сила голоса и нарушения тембра голоса (глухой, назализованный, хриплый, сдавленный) [1; 3; 8; 11].

В настоящее время фониатрическая наука располагает необходимыми методами исследования голосовой функции, в том числе и в структуре сложных речевых расстройств. Существует два принципиально различных подхода к оценке качества голоса: субъективный и объективный. Чаще

всего голос оценивается логопедом или фоониатром субъективно, т. е. на слух. Примерами субъективной оценки голоса являются шкала N. Yanagihara [25; 26] и шкала определения звучности голоса GRBAS [20]. По шкале N. Yanagihara качество голоса оценивается в баллах от 0 до 5, причем за основу берется только одна характеристика голоса – звучность голоса или степень охриплости.

Согласно шкале GRBAS, где G («grade») в переводе с английского языка в данном случае означает «качество», R («roughness») – «грубость, резкость», B («breathiness») – «нарушение дыхания, придыхание», A («asthemicity») – «слабость», S («strain») – «натяжение, тон», качество голоса оценивается с учетом одновременно нескольких параметров. Голос оценивается по каждому из параметров в баллах от 0 до 3, где 0 – норма, 1 – слабая выраженность симптома, 2 – умеренное проявление, 3 – сильно выраженный симптом.

Е. С. Алмазовой [1] были разработаны критерии качественной характеристики нарушений голоса. Согласно данной шкале голос характеризуется по наличию особенностей тембра, обозначаемых следующими терминами: «хриплый», «глухой», «квакающий» (ложноскладочный), «диплофоничный», «гортанно-резкий» и «металлический».

Основным недостатком субъективных методик является то, что результат исследования зависит от квалификации специалиста, производящего оценку голоса.

Объективные методы оценки голосовой функции основаны на проведении акустического анализа голоса. К ним, прежде всего, относятся спектрография и фонетография. Спектральный анализ голоса (спектрография) представляет собой объективный метод исследования, позволяющий разложить голос на отдельные составляющие – обертоны и получить графическое, двухмерное или трехмерное изображение голоса. Фонетография (или определение голосового поля) подразумевает получение графического изображения интенсивности и частоты основного тона и позволяет исследовать динамический диапазон голоса. Многие авторы придерживаются мнения, что именно фонетография, выполненная в реальном времени, является наиболее информативной в оценке голоса [17; 24].

В настоящее время разработаны различные компьютерные программы для записи и оценки голоса: MDVP (Multi-dimensional Voice Program), EVA (Evaluation Vocal Assitee), CSL (Computerized Speech Laboratory), CSpeech, SoundScope, Praat, Dr. Speech, DIANA и другие. Основное цель их использования – оценить акустические характеристики голоса и эффективность проводимого фоониатрического лечения, а также фонетической работы.

Акустическими параметрами, позволяющими судить о состоянии голосовой функции являются: время максимальной фонации (ВМФ), частота основного тона (ЧОТ), сила голоса, нестабильность голоса по частоте и по амплитуде (jitter и shimmer), диапазон голоса.

ВМФ или длительность фонационного выдоха отражает состояние функции гортани, и, в частности, нервно-мышечного тонуса. По мнению Д. К. Вильсона [2], укорочение ВМФ до 5 секунд у детей 5–7 лет и до 9 секунд у детей 8–12 лет свидетельствуют о недостаточном смыкании голосовых связок.

ЧОТ голоса обусловлена частотой колебаний голосовых связок, которая, в свою очередь находится в зависимости от их длины, толщины и напряжения. Изменения высоты голоса обеспечивается мышечным аппаратом гортани. Следовательно, показатель ЧОТ отражает функционально-анатомические особенности гортани. Д. К. Вильсоном [2] было осуществлено исследование ЧОТ у здоровых мальчиков и девочек разных возрастов, в результате чего были определены нормативные показатели ЧОТ в зависимости от возраста и пола. В дальнейшем эти данные были уточнены L. E. Glaze, D. M. Bless, R. D. Susser и Milencovic P. [14; 15].

Частота колебаний при фонировании звука и удержании его на одной высоте не является постоянной. Такое непостоянство принято называть нестабильностью голоса по частоте (jitter). По данным ряда авторов [19; 22; 23] значение указанного параметра при отсутствии нарушений голоса не должно превышать 1%. При высоких значениях данного параметра голос характеризуется как «тремолирующий» или «дрожащий».

Значение силы голоса, находясь в зависимости от амплитуды колебания голосовых связок, позволяет судить об их состоянии. Амплитуда колебаний определяется величиной подскладочного давления в гортани, которое является результатом работы дыхательных и гортанных мышц. При большем наполнении легких воздухом и при большей интенсивности выдыхания получается более громкий голос. Таким образом, возможность произвольного изменения силы голоса отражает возможность регулировать работу указанных групп мышц. В. П. Морозовым [6] было отмечено, что сила голоса ребенка составляет 75–85 дБ. В разговорной речи диапазон силы фонлируемых звуков колеблется от 30–40 до 70–90 дБ [6].

При нормальном функционировании гортани при фонировании звука на определенной громкости амплитуда колебаний не является постоянной подобно частоте колебаний голосовых складок. Такая нестабильность голоса по амплитуде не должна превышать 7% (L. E. Glaze, D. M. Bless et al., 1988; Horii, 1982; Orlikoff & Vaken, 1990) [14; 16; 19; 22]. Увеличение показателя свидетельствует о дисфункции гортани, голос при этом характеризуется как «мерцающий».

Целью нашего исследования явилось выявление качественного своеобразия акустических характеристик голоса у детей с ЦП, анализ характера отклонений в состоянии акустических характеристик голоса школьников с ЦП в сравнении с их нормативными характеристиками звучания. В исследовании принимали участие 31 ребенок в возрасте 7–10 лет (14 девочек и 19 мальчиков), не имеющих на момент исследования ЛОР патологии. У всех детей диагностировался церебральный паралич различ-

ных форм и степеней тяжести. Контрольную группу составили учащиеся начальной общеобразовательной школы (14 человек, 8 девочек и 6 мальчиков) в возрасте 7–10 лет также не имеющие патологии ЛОР органов.

Изучение состояния голосовой функции осуществлялось с помощью программы LingWaves (фирма Atmos, Германия) и включало: исследование фонационного дыхания (определения ВМФ), частоты основного тона (ЧОТ), силы голоса, нестабильности голоса по частоте (Jitter) и по амплитуде (Shimmer); частотного и динамического диапазона голоса, доступности изменений высоты и силы голоса и особенностей тембра.

Для определения ВМФ использовалась специальная опция программы LingWaves при анализе записи фонации звука [a]. Запись голоса ребенка осуществлялась с помощью микрофона (чувствительность 16 Гц – 16000 Гц), расположенного на расстоянии 30 см в помещении, где уровень шума не превышал 40 дБ. С целью объективизации данных измерение проводилось трижды с интервалом не менее одной минуты, после чего было определено среднее значение.

Для определения ЧОТ, нестабильности голоса по частоте и амплитуде использовались специальные модули программы: «Fundamental frequency», «Jitter» и «Shimmer», с помощью которых была проанализирована запись фонации звука [a].

Для исследования силы голоса испытуемых просили продекламировать известный им стихотворный текст. Используя модуль «Energy» было определено среднее значение силы голоса испытуемого.

Исследование частотного диапазона голоса и доступности звуковысотных изменений осуществлялось с использованием следующих заданий. Испытуемому предлагалось повторить за экспериментатором глиссандо (вверх и вниз) на звуке [a]. В результате чего были определены самая низкая и самая высокая доступные частоты голоса.

Нами также было осуществлено исследование доступности изменения силы голоса при осуществлении счета от 1 до 10 с постепенным усилением и ослаблением голоса.

С целью исследования динамического диапазона голоса использовался метод фонетологии. В настоящем исследовании фонетологическое исследование было также реализовано с помощью программы LingWaves. Методика исследования предполагает пропевание звука [a] forte и piano на каждой ноте в пределах доступного для ребенка диапазона. Для облегчения задания некоторым испытуемым предлагалось спеть куплет известной песни. В режиме реального времени программа графически отображала голосовое поле и автоматически определяла максимальную и минимальную частоту и силу голоса.

По завершении исследования доступными для анализа оказывались следующие акустические параметры голоса: максимальная и минимальная частота голоса и разница между ними, максимальная и минимальная сила голоса и разница между ними. Мы использовали данные значения для рас-

чета индекса выраженности дисфонии DSI (Dysphonia Severity Index). Впервые этот показатель был предложен F. L. Wuytz [24]. Wuytz вычислил DSI на основании обследования 387 пациентов с целью «перевода» вокального голоса в одномерное измерение. Для определения коэффициента используется следующая формула:

$$DSI = 0,13 * \text{ВМФ} + 0,0053 * F_0 - 0,26 * I - 1,18 * \text{Jitter} + 12,4$$

где, I – самая низкая сила голоса;

$F_0$  – самая высокая частота голоса;

ВМФ – время максимальной фонации;

Jitter – нестабильность голоса по амплитуде.

По данным F. L. Wuytz [24], при нормальном голосе значение коэффициента приближается к +5. При выраженной дисфонии этот показатель равен –5 или близок к этому значению. Автор предложил использовать DSI в целях диагностики голосовых расстройств и контроля лечения больных с дисфониями.

Особенности тембра голоса оценивались группой аудиторов из числа фонопедов и фониатров по шкале, в основу которой положена качественная характеристика нарушений тембра голоса, предложенная Е. С. Алмазовой [1]. Кроме того, было осуществлено исследование баланса резонирования (гипоназализации и гиперназализации). Для исследования наличия гиперназализации использовался метод, предложенный Bloomer и Wolski [13]. Испытуемому предлагалось произнести предложение, не содержащее носовых звуков дважды: с закрытием и без закрытия ноздрей. При нормальной небно-глоточной функции звучание в обоих случаях было одинаковым. Для определения наличия гипоназализации предлагалось произнести предложение с носовыми звуками. При гипоназализации [м] звучало как [б], а [н] как [д].

Проведенное исследование показало, что распространенность нарушений голоса среди детей изучаемой группы чрезвычайно велика. У 95% детей с ЦП были выявлены отклонения в состоянии акустических характеристик голоса. Значения ВМФ, ЧОТ, силы голоса, нестабильности по частоте и амплитуде у испытуемых экспериментальной и контрольной групп показаны в табл. 1.

Более чем у 93% испытуемых было выявлено статистически достоверное уменьшение ВМФ ( $p < 0,01$ ) по сравнению с нормативными показателями. Значения ВМФ у 6,25% испытуемых с ЦП соответствовали возрасту детей и составили более 9 секунд. Величина параметра у 18,75% находилась в пределах 7–9 секунд, у 43,75% – 4–6 секунд. 31,25% детей с ЦП отличали крайне низкие значения (менее 4 секунд).

**Акустические характеристики голосов испытуемых экспериментальной и контрольной групп ( $\bar{x}$  – среднее значение параметра, SD – стандартное отклонение).**

Показатели	Средние значения показателей в группах				
	Дети без двигательной патологии		Дети с ЦП		
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$		SD
ВМФ, сек.	9,8	2,21	5,5		2,74
ЧОТ, Гц	231,88	33,11	267,16	48,1	
Сила, dB	75	6,69	67,92	10,44	
Jitter, %	1,5	1,03	3,2	4,35	
Shimmer, %	7,01	3,2	11,9	2,3	

При сравнении показателей обеих групп испытуемых было выявлено достоверные отличия в значениях ЧОТ ( $p < 0,01$ ). Для детей с ЦП характерно увеличение значений ЧОТ. У 12,5% младших школьников с ЦП значения данного параметра были близки к норме. То же число испытуемых отличало повышение ЧОТ на 15 Гц, для остальных школьников с ЦП было характерно увеличение значения более чем на 30 Гц.

Для группы испытуемых с ЦП в целом была характерна недостаточная сила голоса по сравнению с нормально развивающимися сверстниками. У 53% детей экспериментальной группы было отмечено небольшое снижение средней силы голоса. Значения данного параметра находились в пределах 60–70 dB. Испытуемых с ЦП с чрезмерно громкими голосами выявлено не было. Средние значения силы голоса 33,7% испытуемых оказались менее 59 dB, голос характеризовался как иссякающий. Значения силы голоса 13,3% детей соответствовали возрастной норме и находились в пределах 75–85 dB.

Исследование нестабильности голоса по частоте (Jitter) показало, что средние значения данного параметра у детей экспериментальной группы статистически отличаются от значений контрольной группы ( $p < 0,01$ ). Значения Jitter у 26% испытуемых с ЦП было не более 1,5%, что рассматривается как норма. Величина нестабильности по частоте у 33,3% детей находилась в пределах 1,5–3,5%. Значения параметра 26,6% испытуемых были в пределах 3,5–7%. Голоса остальных детей экспериментальной группы характеризовались высокими значениями (более 7%).

Результаты исследования нестабильности голоса по амплитуде (Shimmer) позволили сделать вывод о том, что значения данного параметра в группе детей с ЦП также статистически достоверно отличались от значений в контрольной группе ( $p < 0,05$ ) в сторону увеличения. Значение параметра у 26% испытуемых соответствовало норме и не превышало 7%. У 60% детей величина Shimmer находилась в пределах от 7 до 14%. Значение параметра у

13,3% испытуемых было в пределах 25–30%. Остальных испытуемых отличали очень высокие (более 30%) значения Shimmer.

Данные, полученные в результате исследования частотного диапазона голоса у младших школьников с ЦП, показали его значительное сужение по сравнению с аналогичными показателями у нормально развивающихся детей ( $p < 0,01$ ). Для учащихся общеобразовательной школы, не имеющих двигательной патологии, доступный звуковысотный диапазон составил  $397,7 \pm 102,4$  Гц (от  $261,6 \pm 25,7$  Гц до  $659,3 \pm 56,3$  Гц). Для детей с ЦП было характерно сужение диапазона до  $155,1 \pm 52,51$  Гц (от  $207 \pm 57,7$  до  $362,2 \pm 32,9$  Гц).

Исследование возможности изменений силы голоса показало, что детям с ЦП доступно произвольное изменение силы лишь в пределах  $12,02 \pm 9,13$  dB, тогда как для детей, не имеющих двигательной патологии, это значение составило  $26 \pm 5,7$  dB.

Расчитанные на основе полученных значений акустических параметров коэффициенты дисфонии (DSI) в группе детей с ЦП статистически достоверно отличались по сравнению со значениями данного показателя у детей контрольной группы ( $p < 0,01$ ). Среднее значение в группе детей с ЦП составило  $-5,6 \pm 3,87$ . В группе нормально развивающихся школьников среднее значение показателя равнялось  $2,3 \pm 1,69$ .

Среди характерных особенностей тембра голоса детей с ЦП, выявленных в ходе аудитивного анализа и исследования баланса резонирования, были хрипота, глухота голоса и гиперназализация. Носовой оттенок голоса был отмечен у 43% испытуемых с ЦП. Аналогичная характеристика голоса была дана только 6,6% испытуемым контрольной группы. Тембр голоса характеризовался как хриплый и глухой у 12,5% детей с ЦП, и у 3% детей второй группы.

Таким образом, при сравнении акустических характеристик голоса детей с ЦП с аналогичными показателями у учащихся, не имеющих двигательной патологии, были выявлены существенные отличия. Можно сделать выводы о существовании целого ряда причин, приводящих к нарушениям голоса у детей с ЦП. Так, можно предположить, что причинами укорочения ВМФ явились асинхронность деятельности дыхательного и голосового аппарата, поверхностное и учащенное дыхание, спастичность или паретичность голосовых складок и дыхательной мускулатуры.

Наличие хрипоты было обусловлено поражением блуждающего нерва вследствие нарушения функции внутренних мышц гортани, особенно перстне-щитовидных, натягивающие истинные голосовые связки. Слабость и паретичность или, напротив, спастичность мышц голосового аппарата стали причиной нарушения нормальной вибрации голосовых связок, что выражалось в общем снижении силы голоса и высокими показателями нестабильности голоса по частоте и амплитуде. По причине невозможности произвольно регулировать работу гортанных и дыхательных мышц доступность изменения голоса по высоте и силе была резко ограничена. Кроме того,

можно утверждать, что сужение частотного диапазона голоса, его монотонность, есть также следствие недостаточного развития звуковысотного слуха.

Высокие значения ЧОТ, не соответствующие возрасту испытуемых, можно объяснить, во-первых, спастичностью голосовых связок, и, во-вторых, отставанием в физическом развитии, в частности, анатомическими особенностями голосового аппарата, которые характерны для более раннего возраста.

Носовой оттенок голоса являлся следствием ограничения подвижности мышц мягкого неба, которые иннервируются двигательными веточками языко-глоточного и блуждающего нервов.

Данные, полученные в результате проведенного исследования, позволяют утверждать о наличии тесной взаимосвязи двигательной патологии центрального органического генеза с проявлением специфических нарушений голоса, которые выражаются в своеобразном изменении его акустических характеристик.

Таким образом, акустический анализ голоса позволяет судить о состоянии голосового аппарата и определить направления и содержание фонетической работы для наиболее эффективной коррекции нарушений голоса с учетом выявленных особенностей.

#### Библиографический список

1. **Алмазова, Е. С.** Логопедическая работа по восстановлению голоса у детей [Текст] / Е. С. Алмазова. – М.: Просвещение, 1973. – 150 с.
2. **Вильсон, Д. К.** Нарушения голоса у детей [Текст] / Д. К. Вильсон. – М.: Медицина, 1990. – 448 с.
3. **Винарская, Е. Н.** Дизартрия [Текст] / Е. Н. Винарская. – М.: АСТ:Астрель, Хранитель, 2006. – 141 с.
4. **Лепехина, Т. В.** Оценка функционального состояния голосового аппарата у детей и подростков в норме и при нарушениях голоса [Текст]: автореф. дисс.... канд мед наук / Т. В. Лепехина. – М., 1993.
5. **Мастюкова, Е. М.** Нарушение речи у детей с церебральным параличом [Текст] / Е. М. Мастюкова, М. В. Ипполитова. – М.: Просвещение, 1985. – 191 с.
6. **Морозов, В. П.** Биофизические основы вокальной речи [Текст] / В. П. Морозов. – М.: Наука, 1977. – 232 с.
7. **Орлова, О. С.** Распространенность, причины и особенности нарушений голоса у педагогов [Текст] / О. С. Орлова, Ю. С. Василенко, А. Ф. Захарова, Л. О. Самохвалова, П. А. Козлова // Вестник оториноларингологии, – 2000, – № 5, с. 18–21.
8. **Панченко, И. И.** Медико-педагогическая характеристика детей с дизартрическими и анартрическими расстройствами речи, страдающих церебральными параличами, и особенности приемов логопедической работы [Текст] / И. И. Панченко, Л. А. Щербакова // Нарушения речи и голоса у детей / Под ред. С. С. Ляпидевского и С. Н. Шаховской. – М.: Просвещение, 1975. – с. 17–42.

9. Плешков, **И. В.** Заболевания голосового аппарата у вокалистов и представителей речевых профессий (диагностика, лечение, профилактика) [Текст] / И. В. Плешков, З. И. Анисеева. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 168 с.
10. Семенова, **К. А.** Детские церебральные параличи [Текст] / К. А. Семенова. – М.: Медицина, 1968, – 259 с.
11. Семенова, **К. А.** Клиника и реабилитационная терапия детских церебральных параличей [Текст] / К. А. Семенова, Е. М. Мастюкова, М. Я. Смуглин. – М.: Медицина, 1972, – 328 с.
12. Степанова, **Ю. Е.** Современная диагностика нарушений голоса у детей [Текст] / Ю. Е. Степанова // Вестник оториноларингологии, – 2000, – № 3. – с. 47–49.
13. **Bloomer, H. H.** Office examination of palatopharyngeal function / H. H. Bloomer, W. Wolski // *Clinical Pediatrics*, – 1968, – Vol. 7, – p. 611–618.
14. **Glaze, L. E.** Acoustic characteristics of children's voice / L. E. Glaze, D. M. Bless, P. Milencovic, R. D. Susser // *Journal of Voice*, – 1988, – Vol. 2, – No. 4, – p. 321–319.
15. **Glaze, L. E.** Acoustic analysis of vowel and loudness differences in children's voice / L. E. Glaze, D. M. Bless, R. D. Susser // *Journal of Voice*, – 1990, – Vol. 4, – No. 1, – p. 37–44.
16. **Hirano, M.** Clinical examination of voice / M. Hirano // New York: Springer. – 1981. – 289p.
17. **Heylen, L. G.** Phonetography in voice diagnoses / L. G. Heylen, F. L. Wuyts, F. W. Mertens et al. // *Acta Otorhinolaryngol. Belg.* – 1996. – № 50(4). – p. 299–308.
18. **Horii, Y.** Fundamental frequency perturbation observer in sustained phonation / Y. Horii // *Journal of Speech and Hearing Research*, – 1979, – Vol. 22, – p. 5–19.
19. **Horii, Y.** Jitter and shimmer differences among sustain vowel phonations / Y. Horii // *Journal of Speech and Hearing Research*, – 1982, – Vol. 25, – p. 12–14.
20. **Karnell, M. P.** Reliability of Clinician-Based (GRBAS and CAPE-V) and Patient-Based (V-RQOL and IPVI) Documentation of Voice Disorders / M. P. Karnell, S. D. Melton, J. M. Childes, T. C. Coleman, S. A. Dailey, H. T. Hoffman // *Journal of Voice*, – 2007, – Vol. 21, – p. 576–590.
21. **Orlikoff, R. F.** Vocal jitter at different fundamental frequencies: A cardiovascular-neuromuscular explanation / R. F. Orlikoff // *Journal of Voice*, – 1989, – Vol. 3, – p. 104–112.
22. **Orlikoff, R. F.** Consideration of relationship between the fundamental frequency of phonation and vocal jitter / R. F. Orlikoff, R. J. Baken // *Folia Phoniatica*, – 1990, – Vol. 42, – p. 31–40.
23. **Pinto, N. B.** Unification of perturbation measures in speech signals / N. B. Pinto, I. R. Titze // *Journal of the Acoustical Society of America*, – 1990, – Vol. 78, – p. 1278–1289.
24. **Wuyts, F. L.** The dysphonia severity index: an objective measure of vocal quality based on a multiparameter approach / F. L. Wuyts, M. S. De Bodt, G. Molenberghs et al. // *Speech Lang Hear Res.* – 2000. – № 43(3). – p. 796–809.
25. **Yanagihara, N.** Phonation and respiration: Function study in normal subjects / N. Yanagihara, Y. Koike, H. von Leden. – *Folia Phoniatica*, – 1966, – Vol. 18, – p. 323–340.
26. **Yanagihara, N.** Respiration and phonation: The functional examination of laryngeal disease / N. Yanagihara, H. von Leden *Folia Phoniatica*, – 1967, – Vol. 19, – p. 153–166.