РАЗДЕЛ IV. ФИЗИКА

Тихонов А.В.

Некоторые вопросы реабилитации метеочувствительных людей

*Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-12-2019-40

idsp: ljournal-12-2019-40

Аннотация

В статье сделана попытка раскрыть особенности реабилитации метеочувствительных людей на примере занятий хоровым пением, приведены уравнения хора и давления, также авторское музыкальное произведение, которое возможно использовать в целях реабилитации.

Ключевые слова: музыкальная реабилитация, человеческий голос, хоровое пение, психическое здоровье.

Key words: musical rehabilitation, human voice, choral singing, mental health.

Одной из актуальнейших проблем современной России является экология, а также здоровье человека. Хорошо известна неутешительная статистика рождаемости детей и состояния их здоровья, особенно на выходе из школьного возраста.

Учеными было выявлено, что частота артериальной гипертензии среди школьников достигает 7,1%. У мужского населения в возрасте 39 лет данная болезнь встречается в 18,1%, в возрасте 40–49 лет – в 35,1%. В старших возрастных группах [1, с. 8] процент значительно повышается, при перемене погоды может появиться головная боль, головокружение.

Сейчас артериальная гипертензия (АГ) приобретает масштабный характер. В работе [2] приведены данные о заболеваемости АГ среди женщин – 41%, а среди мужчин – 39% [2]. Новейшие методы диагностики позволяют качественно оценить влияние на прогноз соотношения артериального давления (АД) с другими факторами риска, а также позволяют вести поиск новых факторов, способных оказывать влияние на уровень артериального давления. Одним из таких видов воздействия, вполне возможно, являются низкочастотные составляющие голоса человека [3].

Для того, чтобы выяснить возможности и пределы такового влияния, построим таблицу соответствия и диапазона изменения параметров атмосферы, человека и человеческого голоса, в качестве параметра выбираем давление для построения однопараметрической модели.

Нормальным атмосферным давлением традиционно считается давление, равное 100 кПа или 760 мм рт. ст.

Подъем на высоту 12 м. соответствует 1 мм рт. ст. Предельные изменение давления в одном месте – 5–10%. Артериальное давление, систолическое и диастолическое, стандартное находится в пределах 120/80 мм. рт. ст. Пределы отклонения от нормы – 50–100%. Давление звука – переменное избыточное давление в упругой среде при прохождении через неё звуковой волны. Пределы изменения звукового давления – 0–140 дБ. В таблице 1 мы приводим показатели давления атмосферного, артериального и звукового давления.

Составим дифференциальное уравнение, связывающие атмосферное, артериальное и звуковое давление в состоянии динамического равновесия:

$$k_1 dp_1/dt + k_2 dp_2/dt + k_3 dp_3/dt = 0,$$

где k_1, k_2, k_3 – коэффициенты – в общем случае не являются константами, причем $k_3 > k_2 > k_1$, исходя из значений p_1, p_2, p_3 в представленной таблице 1.

Таблица 1

Давление	Единицы измерения			Динамический диапазон
	Паскаль	мм. рт. ст	Децибел	
Атмосферное	10^5	710 – 780		1.1
Артериальное	10^4	80 – 120		2
Звуковое	$2 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^2$		0 – 140	10^7

Для нас особый интерес, как источник звука, представляет голос человека. Проводились исследования воздействия человеческого голоса на функционирование сердечно-сосудистой системы и определение соотношения коэффициентов k_1 и k_2 . Цель работ заключалась в установлении связей между действием голоса и изменением уровня артериального давления (Orlikoff R.F. Desoster W., Debruyne F.). Кроме того, проводились длительные исследования групп людей, работа которых связана с использованием звука: преподаватели, воспитатели, телеведущие (Rothman N.B., Sapienza C.M.). В то же время, практические наблюдения за развитием детей, активно занимающихся хоровым пением, свидетельствуют о том, что певческая деятельность является мощным средством балансировки их нервной системы и психических функций, становления речи и развития интеллекта, профилактики заболеваний [1], хоровое пение детей создаёт условия, необходимые для их физического и психического здоровья.

В этой связи обнаруженный эффект положительного (компенсирующего) влияния акустических характеристик голоса на артериальное давление при их внешнем воздействии [3] на него проявляется в случае сонастройки голосов певцов при достижении унисона хоровых партий, строя и ансамбля хорового звучания, как указано выше. То есть, частоты собственного голоса (в основном низкие), в случае хорового пения при достижении унисона хоровых партий, оказывают тем большее влияние, нежели при одиночном (сольном) пении.

В практической работе выдающегося деятеля хоровой культуры В.С. Орлова [4] указывается на примерную визуализацию такой настройки путем разнонаправленных стрелок, что соответствует повышению – понижению относительного базового тона, и по сути возможно быть соотнесено с некоторой дифференциальной процедурой и составлением соответствующих дифференциальных уравнений:

$$x_1' = a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n$$

$$x_2' = a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n$$

$$\dots$$

$$x_n' = a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n,$$

где $x_1 \dots x_n$ – переменные, соответствующие голосам, $a_{11} \dots a_{nn}$ – соответствующие коэффициенты при этих голосах, $x_1' \dots x_n'$ – производные по голосам. Эти уравнения могут помочь в процессе организации взаимодействия голосов и так называемого “интонирования”. Отдельно можно исследовать матрицу коэффициентов $a_{11} \dots a_{nn}$. У солистов коэффициенты $a_{11}, a_{22} \dots a_{nn}$ близки к 1, остальные коэффициенты менее значимы, у группы людей с расстройствами аутического спектра – обратная картина.

Людам с артериальной гипертензией рекомендуется принимать участие в работе хора с целью профилактики заболевания в облегченном, щадящем режиме. Цель хоровых занятий – максимально подстроить унисон хоровых партий. Желательно подбирать произведения несложные, легко запоминающиеся, невысокие по tessiture, с небольшим диапазоном. При этом мелодия, как правило, состоит из нескольких нот, в качестве основы голосоведения возможен постоянный тон (нота) – исон во 2–м или 3–м голосе. Таким примером может служить отрывок из написанного автором произведения на слова А. Толстого:

ЗВОНЧЕ ЖАВОРОНКА ПЕНЬЕ

сл. А. Толстого

муз. А. Тихонова

1. Стулова Г. П. Акустические основы вокальной методики. – М.: ДиректМедиа, 2015. – 106 с.
2. Чазова И.Е. Лечение артериальной гипертензии: современные представления // Терапевтический архив. – 2007. – №9. – С. 5–8.
3. Цыганова А. В. Анализ особенностей влияния основных акустических характеристик голоса на уровень изменения артериального давления у пациентов с артериальной гипертензией: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Нижний Новгород, 2002. – 153 с.
4. Глухов, Л. В. В.С.Орлов — выдающийся деятель русской русской хоровой культуры и музыкального образования [Текст] / Л. В Глухов. — Пермь: ПГПУ, 1999. — 39с.

Тихонов А.В.

Геомедицинские исследования и атмосферные возмущающие воздействия
фоновой зоныИнститут физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/lj-12-2019-41

idsp: ljjournal-12-2019-41

Аннотация

В статье рассмотрены некоторые результаты работы по программе «Атмосфера и здоровье», позволяющие осуществить моделирование и систематический мониторинг здравоохранения и окружающей среды, произведен анализ экстремальных атмосферных ситуаций, в частности, пожаров 2010 г. в Подмосковье.

Ключевые слова: климат, атмосфера, здоровье человека, фоновая зона.

Abstract

The article discusses some of the results of the work on the “Atmosphere and Health” program, which allow modeling and systematic monitoring of health and the environment, and analyzes extreme atmospheric situations, in particular, the 2010 fires in the Moscow Region.

Keywords: climate, atmosphere, humanhealth, backgroundzone.