

Повышение уровня жизни населения, которое обеспечивается грамотной социально-экономической политикой, будет способствовать бережному отношению к окружающей среде. Удовлетворение базовых потребностей человека обеспечит возможность смещения фокуса внимания на вопросы достижения устойчивого развития и сохранения биоразнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Биосферные резерваты России». Иллюстрированный справочник Электронное издание. 2022 г. 332 стр под редакцией В.М. Неронов, А.А. Луцкеина, Т.Ю. Каримова, А.А. Чешев <http://vernadsky.ru/assets/files/1/555/Fo8okZqBPpw9euvIB0hB9i2pEg6Xng5Z.pdf?ysclid=ldw1q253vd29917316> (дата обращения: 07.02.2023)
2. Кудинова Г.Э., Хасаев Г.Р. «Биосферный резерват» – исторический экскурс и современное состояние. – Известия Самарского научного центра Российской академии наук, Самара, т.18, №5(3), 2016, с. 463–467
3. Неронов В.М., Луцкеина А.А. История и дальнейшие задачи развития программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАН) и сети биосферных резерватов в России. - Международные отношения и мировая политика. Проблемы постсоветского пространства №5(4), 2018, с. 336–350.
4. Севильская стратегия для биосферных резерватов URL:https://wwf.ru/upload/iblock/233/seville_strategy.pdf?ysclid=lc5htj5jff656925687 (дата обращения 27.12.2022)
5. Тишков А.А., Белоновская Е.А. Зоны биосферного резервата и вклад каждой из них в решение проблем сохранения биологического и этнокультурного разнообразия и устойчивого развития региона // Биосферные резерваты России в XXI веке. Вклад в устойчивое развитие и сохранение биологического и этнокультурного разнообразия в России в контексте глобальных изменений, Ханты-Мансийск, 2007 С. 21–40.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ЗВУКОВЫМИ И СВЕТОВЫМИ ВОЛНАМИ. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗВУКОВЫХ ВОЛН INVESTIGATION OF THE INTERRELATION BETWEEN SOUND AND LIGHT WAVES. VISUALIZATION OF SOUND WAVES

М. В. Ленчевский, С. А. Войтова
M. V. Lenchevskiy, S. A. Voitova

*Государственное учреждение образования «Средняя школа №18 г. Могилева»
г. Могилев, Республика Беларусь
kovaleva_30@mail.ru*

*State educational institution "Secondary school No. 18 of Mogilev"
Mogilev, Republic of Belarus
kovaleva_30@mail.ru*

Визуализация звука – это следствие использования взаимосвязи между звуковыми и световыми волнами: ученые давно доказали, что возможно соотнести длину звуковой волны и соответствующий ей цвет в спектре видимого излучения. Используя алгоритм преобразований Фурье, мы разработали приложение для операционных систем Android и Windows, которое создает световые профили различных звуковых волн. Приложение способно принимать звук с любого потока ввода, что позволяет применять его в социализации слабослышащих людей для создания гармоничной безбарьерной среды.

Visualization of sound is a consequence of using the connection between sound and light waves: scientists have long proved that it is possible to correlate the length of a sound wave and its corresponding colour in the visible spectrum. Using the Fourier transform algorithm, we have developed an application for Android and Windows operating systems that creates light profiles of various sound waves. The application can receive sound from any input stream, which allows it to be used in the socialization of hearing-impaired people to create a harmonious barrier-free environment.

Ключевые слова: Безбарьерная среда, слабослышащие люди, профиль, октава, спектр, визуализация, синестезия, преобразование Фурье.

Keywords: Barrier-free environment, hearing-impaired people, profile, octave, spectrum, visualization, synesthesia, Fourier transform.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-338-341>

Живя в мире, наполненном различными звуками, мы хотим понять, что же такое – звук? Природой человеку дан слуховой аппарат. Звук человек слышит. Но люди издавна привыкли верить лишь тому, что видят. А можно ли увидеть звук? Мы задумались над этим вопросом. Ведь, «увидев» его, нам легче будет понять его свойства.

Что же такое звук? Пытались ли люди «увидеть» его раньше?

С древних времен люди пытались визуализировать звук. Пифагор и его ученики узнали, что струны с кратной длиной порождают гармоничные звуки. Для Пифагора данное открытие подтвердило, что абсолютно все можно связать с математикой и числами.

Но мало было визуализировать звук: его нужно было зафиксировать. Т. Эдисон попробовал применять фонограф для записи звука. Появление этого устройства стало возможным благодаря изобретению телефона, объединившего в себе микрофон и динамик, в 70-ых годах XIX века. Столь необычное использование фонографа запустило его эволюцию: за несколько лет он превратился сначала в граммофон, потом – в патефон.

1) методы, в которых используются колебательное смещение частиц. Один из способов этого метода - изображения звука при помощи компьютерных технологий.

2) методы, основанные на деформации водной поверхности под действием звука, акустические течения.

В процессе исследований мы обратили внимание на то, что между звуком и цветом есть тесная связь. Исследования доказали, что звук представляет собой серию гармонических колебаний. Доказательством взаимосвязи света и звука является визуализация нотного стана. Каждая музыкальная нота – это звук, имеющий собственную частоту и длину волны. Монохроматические (чистые) цвета также определяются длиной волны и имеют частоту. Исследования показали, что чтобы поднять ноту на одну октаву выше, частоту ее волны нужно увеличить в два раза. Так, например, частота ноты Ля малой октавы – 220Гц, соответственно, Ля первой октавы будет иметь частоту $220 \times 2 = 440$ Гц. Если постепенно подниматься все выше и выше, на 41 октаве частота звуков окажется в спектре видимого излучения [4]. Именно в этом спектре мы можем соотносить длину звуковой волны и соответствующий ей монохроматический цвет. Путем наложения октавы на радугу мы выяснили, что все цвета спектра укладываются в нотный стан. Возможно, подобная закономерность является также доказательством того, что не случайно существуют именно 7 основных цветов, а в стандартную гамму входят именно 7 нот.

Визуально получается вот такая схема:

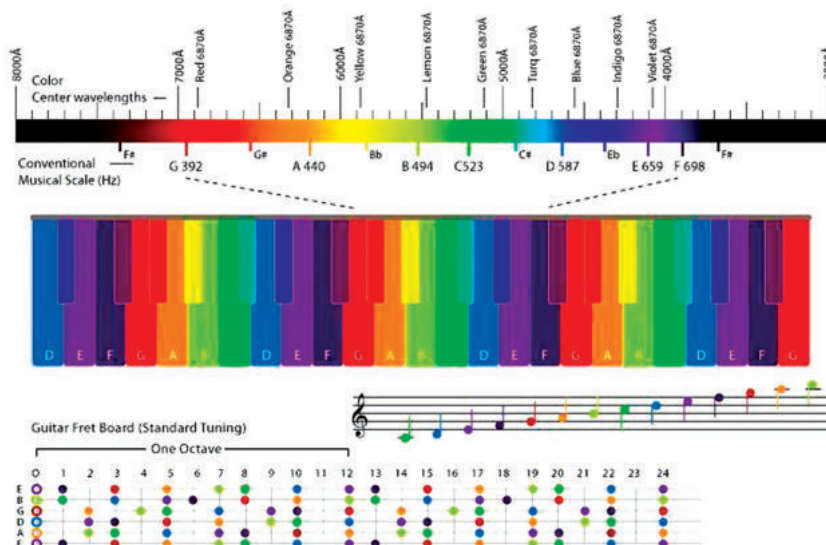


Рисунок 1 – Схема наложения октавы на радугу

Интересно, что взаимосвязь между светом и звуком заметили не только ученые, но и сама природа. Синестезия – это неврологический феномен, при котором два или более вида чувств сливаются воедино [5]. Синестезия в различной степени своего проявления, встречается и у многих слабослышащих людей: разные участки мозга, выполняя разные функции, у слабослышащих людей имеют больше «перекрестных» нейронных связей. Одним из видов синестезии является хроместезия – это цветовая ассоциация на звуки. Звук порождает ощущение цвета и «выглядеть» это может по-разному.

Теперь, когда мы понимаем теоретическое обоснование связи света и звука, мы можем перейти непосредственно к нашему исследованию. Так, в качестве отправной точки мы использовали соответствие между произведением длины световой волны $\lambda_{\text{св}}$ и скорости света в вакууме c и произведением длины звуковой волны $\lambda_{\text{зв}}$ и скорости звука, действующее в определенном диапазоне звуковых частот, а именно:

$$c \cdot \lambda_{\text{св}} \approx v \cdot \lambda_{\text{зв}} \quad (1)$$

Это соотношение дает возможность сопоставить длины волн света и звука, воспринимаемые человеком. Перепишем (1) следующим образом:

$$f_{\text{зв}} \approx v^2 / c \cdot \lambda_{\text{св}} \quad (2)$$

Тогда, подставляя значения c и v мы получим, что диапазону слышимых звуков соответствует диапазон видимого света. Возникает естественный вопрос: случайно ли соотношение (1)? Из области акустики известно, что отношение частот тонов, соответствующих октаве, равно (2). Связать номер музыкального полутона и соответствующую ему частоту звука можно используя формулу

$$n = 12 \log_2(f_n / f_0) \quad (3)$$

где n – номер полутона, f_n – частота нужной ноты и f_0 – частота настройки, обычно нота Ля первой октавы (440 Гц). Подставляя значения частот музыкальных тонов в выражение для $f_{\text{зв}}$, можно определить соответствующие им длины волн электромагнитного излучения.

В результате получим:

- видимый свет (400–800 нм) соответствует звуку второй половины первой октавы и первой половины второй октавы;
- каждой ноте в диапазоне 456–913 Гц с помощью формулы (1) можно сопоставить участок видимого спектра, соответствующий разложению белого света.

Идея нашего приложения для операционных систем Windows и Android заключается в том, чтобы интерпретировать любую музыку в картинку. В основе работы приложения лежит алгоритм преобразования Фурье, позволяющий разбить любую функцию на ряд синусоид и косинусоид разной амплитуды и длины волны. Но при разработке мы выяснили, что классический алгоритм преобразования Фурье хоть и точный, но крайне медленный. Поэтому в основу приложения лег не такой точный, но намного более быстрый *алгоритм быстрого преобразования Фурье*. Для разложения на частоты такого дискретизированного сигнала отлично подходит *дискретное преобразование Фурье*. Результат его использования приводит к тому, что ответ получается не бесконечно большим, а таким же дискретизированным, как и входные данные, причём алгоритм ДПФ сводится к перемножению массивов чисел. Но вместо того, чтобы перемножать весь набор входных чисел, можно разделить этот набор на два, перемножить их и определённым образом соединить ответы. В свою очередь эти наборы можно разделить на ещё меньшие наборы, и продолжать деление до тех пор, пока поровну делить уже не получится. Причём наибольшая скорость работы алгоритма БПФ достигается, если длина входного набора чисел (дискретизированного сигнала) равна степени двойки, т. к. при делении на меньшие наборы всё сводится к перемножению лишь двух чисел.

При запуске приложения на экране появится окно-лаунчер, в котором можно будет выбрать настройки. На данный момент доступны выбор устройства ввода (микрофон, микшер), выбор вида графика (зеркальный/не зеркальный, нотный или частотный вид), а также количество кадров в секунду (чем выше количество кадров, тем меньше точность вычислений, т. к. она зависит только от измеряемого промежутка времени). При нажатии на кнопку “Запустить визуализатор”, на экране появится второе окно, в котором отображается результат работы программы с заданными настройками в реальном времени.

Ссылка на исходный код приложения на GitHub: <https://github.com/mex312/SoundVisualasing>

Ссылка на скачивание Windows-приложения:

https://drive.google.com/file/d/1azuafYyfYvRe_ESj8ILsSrv85jMIYJQT/view?usp=sharing

Ссылка на скачивание Android-приложения:

https://drive.google.com/file/d/1SPCyNrcyWvdH0DoNuKdViu4iCsnY4hn-/view?usp=share_link

Ссылка на скачивание JVM (Зависимость для Windows-приложения):

<https://www.oracle.com/java/technologies/downloads/>

Основным результатом нашего исследования стало установление количественное соотношение, связывающего длины волн видимого света и слышимого звука, причем в это соотношение вошли обычные физические параметры – скорости распространения света и звука. Благодаря этому мы смогли доказать, что длины волн видимого света соответствуют области, наиболее употребляемой человеком для акустического (вербального) общения, а также показать, что расположение максимумов спектральной чувствительности рецепторов глаз на шкале длин волн таково, что они соотносятся так, как соотносятся музыкальные консонансные интервалы.



Рисунок 2 – QR-код для скачивания Android-приложения

Результатом теоретического исследования стала разработка приложения для операционных систем Windows и Android, которое позволяет визуализировать звуковые волны при помощи применения алгоритма преобразований Фурье, представляя их в качестве световых профилей. Само приложение способно принимать звук с любого потока ввода звука компьютера, благодаря чему можно настроить приложение на чтение звукового микшера и включить на компьютере музыку при помощи любого проигрывателя – приложение будет преобразовывать эту музыку в световой профиль. Стоит заметить, что мы не смогли найти аналогов данному приложению, разработанных специально для слабослышащих людей. Таким образом, используя данное приложение, можно помочь вышеупомянутой категории людей в более гармоничной социализации, а также внести свой вклад в создание безбарьерной среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миллер, Э., Хилл, К., Бэмбер, Дж. Применение звука в медицине: Физические основы / Э. Миллер, К. Хилл, Дж. Бэмбер. – Москва : Мир, 1989. – 568 с.
2. Грегуш, П. Звуковидение / П. Грегуш. – Москва : Мир, 1982. – 232 с.
3. Розенберг, Л. Д. Обзор методов визуализации ультразвуковых полей / Л. Д. Розенберг // Акустический журнал. – 1955. – № 1,2. – С. 99-109.
4. Алдошина И., Приттс Р. Музыкальная акустика / И. Алдошина, Р. Приттс. – Санкт-Петербург : Композитор, 2006. – 720 с.
5. Сидоров-Дорсо А.В., Дэй Ш.Э. Синестезия: мнения и перспективы / А.В. Сидоров-Дорсо, Ш.Э. Дэй. – Москва : ФГБОУ ВО МГППУ, 2019. – 278 с.

ПРОБЛЕМА КОНФЛИКТА ВО ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТА

THE PROBLEM OF CONFLICT IN THE RELATIONSHIP BETWEEN A TEACHER AND A STUDENT

М. Д. Марковская^{1,2}, И. З. Олевская^{1,2}

M. Markovskaya, I. Olevskaya

¹Белорусский государственный университет, БГУ

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
г. Минск, Республика Беларусь
markovskaya.maria.d@gmail.com

¹Belarusian State University, BSU

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus

Взаимодействие по линии «преподаватель – студент» является одним из основных во всем социально-педагогическом процессе. Здесь происходит непосредственная «передача» всего многообразия знаний, информации, установок, ценностных ориентации и многого другого, аккумулированных в системе высшего образования. Но, к сожалению, помимо дружественных отношений и взаимопонимания между упоминаемых в этой статье сторон нередко возникают недопонимания и разногласия. Иногда конфликтная ситуация разрешается благодаря дискуссии и принятии компромиссного решения, а иногда перерастает в конфликт и может закончиться неблагоприятным исходом для всех участников конфликта. Именно поэтому конфликты между преподавателями и студентами требуют внимания со стороны старосты учебной группы, руководства и психологической службы института.