

УДК 373.167.1:54

ПЕРЕКРЕСТКИ ХИМИИ И МУЗЫКИ: В МЕТОДИЧЕСКУЮ КОПИЛКУ УЧИТЕЛЯ

*Ю.С. Сусед-Виличинская, Е.Я. Аршанский
Витебск, Витебский государственный университет имени П.М. Машерова*

Широкое введение профильного обучения в учреждениях общего среднего образования требует разработки теоретической базы и соответствующего учебно-методического обеспечения. Практически не исследованной является проблема организации обучения химии и другим естественнонаучным предметам в классах музыкального направления.

На наш взгляд, строить обучение химии в музыкальных классах необходимо, опираясь на психологические основы организации образовательного процесса. При этом важно подчеркнуть, что образование предполагает определенное знакомство с культурой, неотъемлемой частью которой является музыка. Музыка сопровождала жизненный и творческий путь и учёных-химиков: одни из них любили слушать музыку, другие – сами играли на музыкальных инструментах, третьи – сочиняли музыкальные произведения [1].

Русский композитор А. П. Бородин, автор оперы «Князь Игорь», многих симфоний и струнных квартетов, был профессором химии. Очень любил музыку и Д. И. Менделеев. Большими музыкальными способностями обладал немецкий химик В. Оствальд, который по вечерам любил играть на скрипке или на рояле, а также был отличным виолончелистом. Таким образом, казалось бы, две такие несоприкасаемые области, как музыка и химия, имели огромное значение в жизни, творчестве и научной деятельности многих известных людей. Даже явление периодичности, которое большинство людей связывают только с химией, имеет место в музыкальных произведениях.

Периодический закон был открыт в 1869 году Д. И. Менделеевым, который взял за основу систематизации элементов их атомный вес (более точно – относительную атомную массу). Следует отметить, что поиски систематизации химических элементов начали ученые разных стран задолго до открытия периодического закона Д.И. Менделеевым. Его предшественниками по праву являются И. Деберейнер (Германия), А. Шанкуртуа (Франция), Дж. Ньюлендс (Англия) и Л. Мейер (Германия).

Д.И. Менделеев, расположив химические элементы в порядке возрастания их относительных атомных масс, установил, что через определенное число эле-

ментов наблюдается появление сходных по свойствам элементов. В каждом периоде наблюдаются постепенное ослабление металлических свойств и усиление неметаллических свойств простых веществ, образованных соответствующими элементами. Свойства гидроксидов, соответствующих оксидам с высшей валентностью элементов, также последовательно изменяются от основных к кислотным через амфотерные [5].

В группах – вертикальных столбцах периодической системы – находятся атомы элементов, проявляющих сходные свойства. Так, в IA-группе находятся щелочные металлы, в VIIA-группе – галогены, типичные неметаллы, в VIIIA-группе – инертные газы.

Таким образом, в периодах свойства химических элементов и образуемых ими простых и сложных веществ регулярно повторяются по мере увеличения их относительной атомной массы, т. е. изменяются периодически. При переходе от инертного газа к щелочному металлу свойства изменяются резко скачкообразно. Причину периодичности в изменении свойств химических элементов можно объяснить исходя из электронного строения их атомов.

Изучение периодического закона и периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева в свете теории строения атома является неотъемлемой частью школьного курса химии, изучаемого в классах любого профиля, в том числе и в классах музыкального направления. Для того чтобы сделать изучаемый материал интересным и востребованным, учителю химии необходимо раскрыть взаимосвязи химии и музыки, учитывая специфику профиля обучения [2].

Рассмотрим взаимосвязь музыки и химии на примере Богатырской мелодии из Второй симфонии А. П. Бородина.

Любое музыкальное произведение представляет собой ряд звуков, находящихся в определённых высотных и ритмических взаимоотношениях. В общепринятой для Европы и Америки музыкальной системе каждая октава делится на 12 равных частей – полутонов. Благодаря этому полутон является самым узким расстоянием между звуками октавы. Таким образом, октаву как систему можно представить в виде схемы (рис. 1).

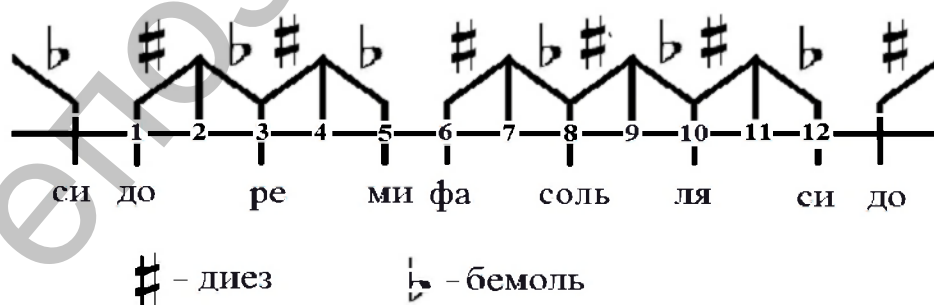


Рисунок 1 – Октава как система

Каждая основная ступень звукоряда может быть повышена или понижена. Звуки, соответствующие повышенным и пониженным ступеням, считаются производными ступенями. Поэтому названия производных ступеней происходят от основных ступеней.

Повышение основных ступеней на полтона обозначается знаком «диез», а понижение – знаком «бемоль». Следовательно, один и тот же звук может быть

производным от повышения основной ступени, находящейся полутоном ниже его, или производным от понижения основной ступени, находящейся полутоном выше его. Например, фа-диез и соль-бемоль будут звучать одинаково.

Таким образом, для удобства расчёта периодичности любого музыкального произведения ноты можно обозначить цифрами в соответствии с числом полутонов в октаве (от 1 до 12) (табл. 1). Использование цифровых обозначений для анализа музыкальных произведений встречается в работах музыкального теоретика Г. Э. Конюса [3].

Таблица 1 – Ноты и их цифровое обозначение

Название ноты	Цифровое обозначение ноты
до	1
до-диез (ре-бемоль)	2
ре	3
ре-диез (ми-бемоль)	4
ми	5
фа	6
фа-диез (соль-бемоль)	7
соль	8
соль-диез (ля-бемоль)	9
ля	10
ля-диез (си-бемоль)	11
си	12

Богатырскую мелодию из Второй симфонии А.П. Бородина можно написать с помощью нот (рис. 2) или их цифровых обозначений (табл. 2).






Рисунок 2 – Нотная запись Богатырской мелодии из Второй симфонии А.П. Бородина

Периодичность звуков в нотной записи (рис. 2) сразу очевидна для специалиста-музыканта. Для неспециалиста более наглядной будет иллюстрация периодичности звуков, представленная цифровым обозначением нотной записи (табл. 2).

В таблице 2 представлены 8 тактов Богатырской мелодии. Каждый такт разделен на 8 ячеек, каждая из которых соответствует восьмой длительности, т.к. размер такта эквивалентен 2/2 (Allegretto). Размер 2/2 состоит из двух долей, каждая из которых по длительности равна половинной ноте. Соответственно, в такте четыре чет-

верти или восемь восьмых длительностей. В каждую ячейку помещена нота, обозначенная соответствующей цифрой. Пунктирные линии показывают, что длительность ноты увеличивается. В таблице также указаны восьмая и четвертная паузы.

Таблица 2 – Цифровое обозначение нотной записи Богатырской мелодии из Второй симфонии А.П. Бородина

№ такта	Цифровые обозначения нот							№ такта	Цифровые обозначения нот						
1	5	5	6	10	9	5	8	2	5						
3	5	5	6	10	9	5	8	4	5					8	
5	5		8		4		8	6	3						
7	3	3	4	8	7	3	6	8	3						

Очевидно, что первый такт повторяет третий, а второй такт повторяет четвертый. При этом в первом и третьем тактах наблюдается поступенное плавное движение мелодии с идентичным ритмическим рисунком. Главный (опорный) звук соответствует цифре 5 – нота «ми», который повторяется в первых пяти тактах. В пятом такте наблюдается скачкообразное движение мелодии, а в седьмом такте поступенное плавное движение мелодии возвращается. Таким образом, можно говорить о периодичности (повторяемости) структурных элементов Богатырской мелодии А.П. Бородина.

Следует отметить, что поступенное движение является основой мелодической линии. Однако гамма как поступенное движение в одном направлении, охватывающее весь звукоряд лада, не является древнейшим типом мелодии. Как отмечает Л.А. Мазель [4], древнейшие мелодические ячейки основаны на ином типе плавного движения – на так называемом опевании звука, то есть на постоянном возврате к неизменному опорному звуку, на вращении в пределах сравнительно узкого диапазона. Центральный опеваемый тон, выделяемый также и ритмически, приобретал в таких условиях как бы значение опоры, стержня, вокруг которого группировались другие звуки. При передаче образов старины и русской богатырской силы классики часто пользовались мелодическими оборотами такого типа. Именно такая музыкальная конструкция была положена А.П. Бородиным в основу его Второй симфонии.

Исходя из всего вышеизложенного, можно сделать вывод: интегративный подход к рассмотрению явления периодичности в химии и музыке позволяет добиться осознанного понимания учащимися его не только как фундаментального закона естествознания, объясняющего свойства химических элементов и образующих ими веществ, разнообразные явления живой и неживой природы, но и неотъемлемой части построения музыкального произведения.

Список литературы

1. Аршанский, Е.Я. Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля / Е. Я. Аршанский. – М. : Изд. центр «Вентана-Граф», 2002. – 176 с.
2. Аршанский, Е.Я. Обучение химии в разнопрофильных классах : учеб. пособие / Е. Я. Аршанский. – М. : Центрхимпресс, 2004. – 128 с.
3. Лосев, А.Ф. Бытие – имя – космос / А. Ф. Лосев; сост. и ред. А.А. Тахо-Годи. – М. : Мысль, 1993. – 958 с.
4. Мазель, Л.А. Строение музыкальных произведений : учеб. пособие / Л. А. Мазель. – М. : Музыка, 1979. – 536 с.
5. Химия : учеб. для 10-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Е. Шиманович [и др.] ; под ред. И. Е. Шимановича. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2013. – 296 с.