

Е. Я. Аршанский

Университет им. П. М. Машерова, Витебск, Беларусь

О. В. Розновская

Гимназия № 5, Витебск, Беларусь

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД к изучению периодического закона

Сегодня интегративный подход находит широкое применение как в фундаментальных науках, так и в образовательном процессе. Философским обоснованием использования интегративного подхода в обучении служат учение о детерминизме (онтологическое основание) и теория познания (гносеологическое основание).

Согласно учению о детерминизме окружающий нас мир един во всём многообразии его проявлений. Все процессы, происходящие в нём, взаимосвязаны и взаимообусловлены. Следовательно, одна из задач обучения – формирование у школьников системного мышления, которое позволяет видеть мир как единую систему, понимать взаимосвязь и взаимообусловленность всех его проявлений. Это философское положение не только обосновывает интегративный подход в обучении, но и подтверждает необходимость формирования у учащихся системы химических знаний.

С точки зрения гносеологии процесс познания окружающего мира имеет определённую логику: первичный синтез – анализ – вторичный синтез. Следовательно, процесс обучения должен состоять из следующих этапов: *целостного восприятия объекта изучения (интеграция) – системного анализа объекта (дифференциация) – обобщения данных, полученных в результате анализа (интеграция)*. Таким образом, процесс познания должен начинаться и заканчиваться интеграцией знаний [1].

Общенаучное обоснование применения интегративного подхода в школьном химическом образовании базируется на грядущем

в XXI в. глобальном синтезе научных знаний. Достигнуть успеха в познании фундаментальных свойств Вселенной можно только на основе интеграции знаний об окружающем мире, включающем физическую составляющую, мир химических превращений и царство живых существ. Процесс интеграции знаний приводит к тому, что границы между науками становятся всё менее чёткими, на их стыках возникают новые, пограничные науки, имеющие интегративный характер. В настоящее время наибольший интерес вызывают исследования междисциплинарного характера. Таким образом, содержание современного школьного химического образования должно отражать ведущую тенденцию современной науки – её интегративный характер.

Принципиально важен вопрос о сосуществовании процессов интеграции и дифференциации в науке и школьном химическом образовании. Эти два процесса соответствуют двум ведущим тенденциям человеческого познания: с одной стороны, совершенствованию представлений о мире как едином целом, а с другой – глубокому и конкретному исследованию закономерностей и качественного своеобразия различных структур и систем. Эти две тенденции взаимно обуславливают друг друга. Малейшие изменения целостной системы в направлении развития дифференциальных процессов вызывают адекватный отклик процессов интеграции в ней. Такова диалектика развития науки.

Аналогичные процессы происходят и в системе образования. Введение профильного обучения как одной из форм его дифферен-

циации влечёт за собой необходимость осуществления процессов интеграции в циклах профильных и непрофильных учебных предметов. Этому способствует единство объектов изучения, научных законов, теорий и методов исследования в циклах соответствующих наук, в частности теоретико-методологическое единство естественных наук. Огромную значимость имеет использование интегративного подхода при создании предпрофильных элективных курсов межпредметной направленности [1, 2].

Социально-практическим обоснованием использования интегративного подхода в обучении и, в частности, в обучении химии в условиях профилизации выступают целостность человеческого феномена, единая система деятельности человека, единство науки и научного знания, теории и практики и др.

Дидактическое обоснование интегративного подхода к отбору содержания учебных предметов заложено в самой идее профильного обучения. Как известно, традиционная система конструирования содержания образования предполагает отражение структуры науки в структуре соответствующего учебного предмета. Каждая учебная дисциплина представляет собой совокупность основ знаний из области той или иной науки. Такой подход способствует формированию системы знаний по определённому предмету, в частности по химии. Процесс изучения школьного курса — это линейное движение от основ науки к более сложным движениям. В этом случае соблюдаются принципы систематичности и преемственности знаний. Однако такой подход к отбору содержания образования имеет ряд недостатков.

Главный из них — слабая взаимосвязь учебных предметов. Каждый учебный предмет существует как бы сам по себе, независимо от других. Это приводит к формированию у школьников отрывочных представлений о научной картине мира [1]. Современная наука, как уже указывалось, имеет тенденцию к интеграции различных областей знания, что необходимо учитывать при отборе содержания образования, в частности школьного химического образования.

Решить эти проблемы в условиях профильного обучения в старших классах можно путём интеграции содержания учебных предметов в циклах профильных и непрофильных дисциплин, а в процессе предпрофильной подготовки — путём использования в школьной практике межпредметных элективных курсов.

Примером такого курса может служить предпрофильный элективный курс «Химические врата в мир естествознания». В основу конструирования содержания этого курса были положены следующие *ведущие идеи*:

- отражение в структуре и содержании курса основных компонентов химической картины природы (химические законы, теории и методы исследования, используемые в химии);

- ориентация учащихся на специфику школьного курса химии в классах естественно-научного профиля посредством интеграции их знаний по химии и биологии;

- обобщение и систематизация знаний учащихся, полученных в курсе химии основной школы, с целью обеспечения их необходимой базой для продолжения образования в классах естественно-научного профиля [2].

В качестве примера рассмотрим возможности использования интегративного подхода при изучении темы «Периодический закон — один из фундаментальных законов естествознания» в рамках данного элективного курса. Занятие предлагается провести в форме урока-панорамы.

Урок-панорама «ПЕРИОДИЧНОСТЬ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ»

Цели: на основе интегративного подхода раскрыть сущность периодического закона как одного из фундаментальных законов естествознания, обобщить и систематизировать знания учащихся о периодическом законе и Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

Имитационная модель: телепередача.

Действующие лица: специалисты в области химии (ведущий), ботаники, зоологии,

анатомии и физиологии человека, географии и философии.

Ход занятия

Специалист в области химии (ведущий).
Доброе утро! Мы приветствуем вас на телепередаче «Панорама естествознания». Сегодняшнюю передачу мы посвящаем явлению периодичности. Эпиграфом нашей программы мы выбрали слова древнегреческого учёного Гераклита: «Этот мировой порядок не создан никем из богов и никем из людей, но он был, есть и будет вечно живым огнём, мерами угасающим и мерами вспыхивающим».

Большинство людей связывают явление периодичности и периодический закон только с химической наукой. Действительно, периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева составляют фундамент современной химии. Однако явление периодичности мы можем наблюдать в природе в целом. Поэтому я пригласил в студию специалистов из других областей науки. Вместе мы попытаемся рассмотреть проявление периодичности в различных природных процессах.

Периодичность — одно из условий постоянства структур и функционирования систем. Периодическая повторяемость многих процессов — явление, широко распространённое. Большинство природных явлений подчиняются общему закону периодичности. Она наблюдается в жизни растений и животных, работе органов и тканей организма человека, геологических процессах. Сначала познакомимся с периодическими явлениями в жизни растений. Поможет нам в этом специалист в области ботаники.

Специалист в области ботаники (свой рассказ он иллюстрирует демонстрацией слайдов с изображением табака, клёна остролистного, берёзы бородавчатой, различных видов ив, ветреницы дубравной, медуницы неясной, смородины красной, черёмухи обыкновенной, черники, одуванчика лекарственного, малины лесной, акации белой, липы мелколистной, иван-чая, ржи озимой, рябины лесной, осины, лещины). Известно, что разные растения цветут в различное время года,

а сроки и длительность цветения имеют определённую периодичность. Реакции организмов на смену дня и ночи, проявляющиеся в колебаниях интенсивности физиологических процессов, называют фотопериодизмом. Явление фотопериодизма у растений было открыто в 1920 г. при выведении новых сортов табака. В процессе эволюции на основе фотопериодизма у растений выработались специфические изменения интенсивности физиологических процессов, повторяющиеся с годовой периодичностью.

Ещё один пример периодичности — смена фенологических фаз. Наблюдения сезонных явлений проводились ещё в глубокой древности. Наука о сезонных явлениях в живой природе — фенология — как самостоятельная наука оформилась в XVIII в. В 1748 г. К. Линней начал вести первые фенологические наблюдения, а уже в 1750 г. он организовал целую сеть наблюдательных пунктов.

С приходом весны при среднесуточной температуре воздуха выше 0 °С сокодвижение начинается раньше всего (в марте) у клёна остролистного, у берёзы бородавчатой — примерно на 6–7 дней позже. Через некоторое время после начала сокодвижения у деревьев набухают почки, отдельные деревья и травы зацветают. Первоцветами считаются некоторые виды ив, ветреница дубравная, медуница неясная и другие растения.

С повышением температуры почвы зацветают смородина красная, черёмуха обыкновенная, черника, дуб чересчатый, одуванчик лекарственный; появляются первые листья у осины, липы мелколистной. При повышении температуры воздуха до 15 °С и выше создаются благоприятные условия для развития теплолюбивой растительности. В это время начинают цвести малина лесная, акация белая, липа мелколистная, иван-чай, рожь озимая и т. д.; происходит колошение яровых зерновых, образование соцветий у льна-долгунца. В разгар лета появляются первые зрелые плоды черёмухи обыкновенной, малины садовой, черники, вишни и др. В сентябре с понижением температуры воздуха наблюдается полная осенняя окраска листьев рябины лесной, липы мелколистной, хвои

лиственницы европейской. Заканчивается листопад у клёна остролистного, осины, липы. Суточная ритмичность у растений проявляется в периодическом открытии и закрытии цветков (лён), усилении или ослаблении процессов фотосинтеза.

Всё большее значение приобретают фенологические карты, отражающие пространственные и временные закономерности, присущие разным группам явлений природы, и прежде всего сезонной ритмике отдельных видов растений [3]. Таким образом, явление периодичности широко представлено в жизни растений.

Ведущий. На конкретных примерах мы убедились в том, что явление периодичности имеет большое значение в жизни растений. А теперь я хотел бы предоставить слово специалисту в области зоологии.

Специалист в области зоологии (*сопровождает рассказ демонстрацией слайдов с изображениями животных: летучей мыши, бурого медведя, ежа, суслика, соны, барсука, зайца-беляка, галки, серой вороны, грача*). Явление периодичности встречается не только в химии и ботанике, но и в зоологии. В животном мире его значение также велико. В течение года в большинстве районов мира погодные и кормовые условия для животных непостоянны. Они и определяют периодичность поведения животных. Спячка, линька, гнездование, кочёвки, перелёты — всё это проявления периодичности в жизни животных.

Спячка — это подобное сну состояние животных, в которое впадают многие млекопитающие (летучие мыши, бурые медведи, ежи, суслики, соны) и другие животные зимой или в иной сезон года. В период спячки у млекопитающих резко падает температура тела, уменьшается частота дыхательных движений. У некоторых животных, например у барсуков, енотов, во время спячки уровень обмена веществ снижается незначительно, в связи с чем эти животные могут легко пробуждаться во время зимней оттепели и выходить из своих убежищ.

Линька — периодическая смена наружных покровов и различных их образований (чешуя, перья, волосы) у животных. Во время

линьки меняется густота меха, его окраска. Так, заяц-беляк из рыжевато-серого становится белым, малозаметным на снегу.

Кочёвки — это периодические краткосрочные, относительно недалёкие перемещения животных из одной местности в другую. Например, кочёвки характерны для галок, серых ворон, грачей и других птиц. Кочёвки также свойственны большинству стадных животных. Северные олени, например, откочёвывают из тундры в лесотундру и даже в тайгу, где легче из-под снега добывать корм. За оленями мигрируют тундровые волки и россомахи. На многие километры перемещаются ластоногие и китообразные [3].

Основные приспособительные реакции и сезонные изменения у всех живых организмов связаны с фотопериодизмом. Так, увеличение длины светового дня стимулирует деятельность половых желёз у многих животных и определяет начало брачного периода. Укорочение же светового дня ведёт к затуханию функций половых желёз, накоплению жира, развитию пышного меха у животных, началу перелётов птиц. Все эти факты позволяют утверждать, что периодичность является неотъемлемой частью жизни животных.

Ведущий. Периодичность наблюдается и при работе клеток и тканей нашего организма. Мы попросим более подробно рассказать об этом гостя нашей передачи, специалиста в области анатомии и физиологии человека.

Специалист в области анатомии и физиологии человека (*в ходе выступления демонстрирует изображения сердца человека и электрокардиограммы, рисунок, показывающий сходство начальных стадий эмбрионального развития позвоночных животных*). В нашем организме органы, ткани, клетки работают ритмично. Мембраны клеток пропускают ионы в определённом ритме. Изменение какого-либо ритма является признаком нарушения жизнедеятельности организма. Например, повышенное давление крови в сосудах, связанное с увеличением сосудистого тонуса и производительности сердца, вызывает заболевание — гипертензию. Пониженное давление обуславливает гипотензию,

которая влияет на весь организм. Ослабление мышц брюшного пресса может привести к опущению внутренних органов и нарушению функций пищеварительной системы. Нарушение ритма сна и бодрствования вызывает не только бессонницу, но и заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем.

Приведу и другие примеры явления периодичности. Многие физиологические показатели человека подвержены суточным колебаниям. Так, температура тела человека повышается в дневное время, достигает максимального значения к 18 ч, а ночью снижается. Артериальное давление, как правило, выше днём, чем ночью. В холодную погоду удары сердца более редкие, чем в жаркую, а свёртываемость крови выше в дневное время.

Периодичность наблюдается в работе большинства систем организма человека. Ритмично работают органы кровообращения, дыхания, эндокринные железы, нервная система и др. Например, при работе сердца периодически происходит сокращение мускулатуры сердца и её расслабление (сердечный цикл). Периодичность деятельности сердца отражает электрокардиограмма, показывающая изменения электрической активности в течение сердечного цикла.

Явление периодичности можно связать и с биогенетическим законом [4], сущность которого заключается в том, что каждая особь в индивидуальном развитии (онтогенезе) повторяет историю развития своего вида (филогенез), т. е. онтогенез есть краткое повторение филогенеза. В ходе индивидуального развития у многоклеточных животных проявляется сходство эмбриональных стадий в пределах отдельных типов или классов. Например, у всех наземных позвоночных животных, так же как и у рыб, обнаруживается закладка жабберных дуг, хотя эти образования не имеют функционального значения у взрослых организмов. Некоторые аналогии этому можно найти и в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. Так, в пределах одного периода или группы мы наблюдаем неполное повторение строения атомов химических элементов.

Таким образом, явление периодичности, которое чаще связывают с химией, характерно и для физиологических процессов, происходящих в организме человека и животных.

Ведущий. Итак, вы видите, что понятие периодичности встречается не только в химической науке, но и в ботанике, зоологии, анатомии и физиологии человека. А с чем связана ритмичность геологических процессов? Об этом и многом другом нам расскажет следующий гость нашей передачи — специалист в области географии.

Специалист в области географии. При изучении географии мы также встречаемся с явлениями периодичности. Периодическая повторяемость многих геологических процессов — явление, широко распространённое. Периодичность наблюдается в поднятиях и опусканиях земной поверхности, в складчатости и горообразовании. Периодичны землетрясения и вулканические извержения. Периодическая повторяемость процессов — один из основных и всеобщих законов развития Земли [5].

Состояние многих природных объектов повторяется через определённые промежутки времени. Пример — движение космических тел вокруг центрального светила.

Среди природных ритмов особого внимания заслуживают геологические ритмы. Они проявляются в масштабах миллионов лет, поэтому их называют «волнами жизни». Некоторые учёные считают, что геологические ритмы связаны с космическим влиянием на Землю, в частности с вращением Солнечной системы вокруг центра нашей Галактики и поочерёдным вхождением Земли в области космоса с различной напряжённостью гравитационных полей. Ритмические изменения активности светового потока, связанные с вращением Земли вокруг своей оси и вокруг Солнца, заметно отражаются на живой природе [4] (*демонстрирует график изменения солнечной активности с течением времени*).

Периодичность природных явлений заключается в их повторяемости в течение суток (смена дня и ночи) и целого года (смена времён года). Сюда относятся и сезонные изменения в природе. Установлены также гло-

бальные закономерности колебаний климата, поверхностных и подземных вод. Доказано наличие циклов увлажнения планеты. Согласно расчётам современный период развития Земли соответствует началу фазы повышенной увлажнённости, которая началась во второй половине XIX в. и сопровождается уменьшением количества воды на суше и поднятием уровня океана.

Ведущий. Передаём микрофон следующему нашему гостю — учёному-философу.

Специалист в области философии. Несомненно, периодический закон имеет всеобщий характер. Прежде всего, он позволил взглянуть на химические элементы с диалектической точки зрения (*диалектика* — от греч. вести беседу, спор).

До открытия Д. И. Менделеевым периодического закона не было чёткой системы химических элементов, построенной на основании свойств их атомов и соединений. Д. И. Менделеев установил взаимосвязь между известными тогда элементами и показал, что они едины по своей природе, подчинены единому закону и именно поэтому образуют Периодическую систему.

Учение о периодичности ярко иллюстрирует законы диалектики.

Закон перехода количественных изменений в качественные. Качественная характеристика каждого химического элемента (свойства) зависит от количественной характеристики — относительной атомной массы. Постепенное нарастание относительной атомной массы в ряду химических элементов приводит к качественному изменению их свойств, обуславливая переход от одного элемента к другому.

Закон единства и борьбы противоположностей. Рассматривая химические элементы, мы говорим об их металлических и неметаллических свойствах. В пределах каждого периода наблюдается последовательное, повторяющееся изменение свойств химических элементов, переход от типичных металлов к типичным неметаллам.

Закон отрицания отрицания. В электронной структуре атома щелочного металла (например, калия) полностью повторяется элек-

тронная структура атома инертного газа (например, аргона), но высокая химическая активность щелочного металла полностью отрицает инертность инертного газа [6].

Специалист в области химии (ведущий). Даже далёким от химии людям известно, что периодический закон связан с именем великого русского учёного Д. И. Менделеева. Периодический закон был открыт им в 1869 г., но и сегодня он имеет огромное значение:

положил начало современной химии, сделал её единой и целостной наукой;

сделал возможным предсказание новых химических элементов (были предсказаны и открыты галлий, скандий, германий, инертные газы, заурановые элементы);

позволил уточнить и исправить относительные атомные массы некоторых химических элементов (например, бериллия);

послужил основой развития современной химической науки и промышленности (получение веществ с заданными свойствами);

стал методологической основой обучения химии в средней и высшей школе.

В ходе сегодняшней передачи мы ещё раз убедились в том, что периодический закон — один из всеобщих законов природы. В заключение мы проведём мониторинг знаний периодического закона и Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева среди специалистов в различных областях знания. Для этого в нашей студии работают контактные телефоны, по которым вы можете ответить на наши вопросы.

? Почему свойства химических элементов изменяются периодически?

? Дайте определение понятия «период».

? Как изменяются свойства химических элементов в периодах?

? Какие периоды различают?

? Почему при завершении периода и при переходе к другому периоду свойства химических элементов изменяются скачкообразно?

? Дайте определение понятия «группа».

? Как изменяются свойства химических элементов в группах?

? На какие подгруппы делятся группы?

? В чём заключается физический смысл порядкового номера химического элемента, номера периода и номера группы в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева?

? Назовите причину периодического повторения свойств элементов и их соединений.

? Что такое Периодическая система химических элементов? Является ли она законченной?

? В чём заключается значение периодического закона?

? Перечислите факты, которые ещё при жизни Д. И. Менделеева подтвердили правильность периодического закона.

? Почему периодический закон является фундаментальным законом природы?

Практика показывает, что интегративный подход позволяет добиться осознанного понимания школьниками сущности и значения

периодического закона как фундаментально-го закона естествознания, позволяющего объяснить многочисленные свойства химических элементов и образуемых ими веществ, разнообразные явления живой и неживой природы. ■

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский Е. Я. Непрерывная химико-методическая подготовка обучающихся в системе «профильный класс — педвуз — профильный класс»: Монография. — М.: Прометей, 2005.

2. Аршанский Е. Я., Алесьева О. В. Предпрофильная подготовка: как её реализовать в школьной практике // Химия в школе. — 2006. — № 5. — С. 12–19.

3. Гайдук В. Е. Основы биоритмологии. — Брест: Изд-во БрГУ им. А. С. Пушкина, 2003.

4. Ильченко В. Р. Перекрёстки физики, химии и биологии. — М.: Просвещение, 1986.

5. Периодические процессы в геологии / Под ред. Н. В. Логвиненко. — Л.: Недра, 1976.

6. Смирнова Е. Г. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева в свете строения атома // Химия: Еженедельное приложение к газете «Первое сентября». — 2006. — № 8. — С. 36–39.

Профессор Т. Н. Литвинова

Кубанский государственный медицинский университет

М. В. Соловьёва, Е. Д. Мельникова

Центр довузовского образования при КГМУ

ИЗ ОПЫТА СОСТАВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ для медико-биологических классов

В системе многоуровневого профессионального образования и, в частности, высшего образования в настоящее время выделяют специальную довузовскую подготовку будущих студентов. Необходимость в организации подобного этапа образования вызвана определёнными требованиями вуза к уровню подготовки и качествам личности абитуриента, связанными с духовностью, нравственностью и т. п., обусловленными потребностями

общества в высококвалифицированных специалистах. При Кубанском государственном медицинском университете в течение ряда лет функционирует комплекс довузовской подготовки будущих абитуриентов и студентов с целью сокращения разрыва между их школьной подготовкой и требованиями вуза.

Система довузовского образования при КГМУ уникальна тем, что объединяет разные виды и формы обучения, в том числе такие,