



**РЕШЕНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННО-ОБРАЗНЫХ ЗАДАЧ
ПРИ СОЗДАНИИ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА
ПО ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ
(АНАЛОГИЯ С АРХИТЕКТУРОЙ)**

Т. В. Хекало

ГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный медицинский университет», г. Хабаровск, Россия

Постмодернизм – основное направление современной философии, культуры, эстетики, искусства и науки. Он объективно знаменует собой новый этап в развитии общества, культуры, и форм научного познания. Иллюстрацией этого нового этапа являются исследования эстетических измерений математики, физики, биологии и металлургии. В статье сделана попытка изучения эстетических измерений объектов физической и коллоидной химии. Автор при создании лабораторного практикума по физколлоидной химии поставил и решил некоторые художественно-образные задачи. Проведена аналогия проектирования лабораторных опытов с проектированием архитектурных форм. Показано, что в процессе создания лабораторного практикума преподаватель должен решить ряд задач; например, функционально-технологические, экономические и художественно-образные. Подробно проанализированы художественно-образные задачи. Доказано, что при проектировании лабораторных работ по физколлоидной химии необходимо учитывать законы формообразования (тектонику) и законы психологии визуального восприятия. Изучено влияние тектоники физико-химических объектов на психо-эмоциональное состояние экспериментатора-зрителя-студента. Показана особая роль архитектуры как наиболее синтетического из всех видов искусства, а так же как «родоначальника» тенденций постмодерна. Применены фундаментальные законы визуального восприятия для улучшения эстетического, эмоционального восприятия физико-химических объектов. Фундаментальные законы формообразования применены к новым, «нелинейным» объектам, ранее не изучавшимся в курсе физколлоидной химии для медицинских вузов. Показано, что физико-химические объекты – дендриты-кристаллы и кольца Лизеганга – имеют модус существования архитектурных объектов. Описано, как учитывать тектонику и принцип существования двух конусов при проектировании лабораторных работ по физколлоидной химии.

Ключевые слова: физколлоидная химия; лабораторный практикум; законы формообразования; психология восприятия; тектоника; физико-химические объекты

**DEALING WITH ARTISTIC AND IMAGINATIVE
TASKS IN THE DEVELOPMENT OF A LABORATORY
PRACTICUM ON PHYSCOLLOIDAL CHEMISTRY
(ANALOGY WITH ARCHITECTURE)**

T. V. Khekalov

Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russia

Postmodernism is the mainstream of modern philosophy, culture, aesthetics, art and science. Objectively, it marks a new stage in the development of society, culture, and forms of scientific knowledge. An illustration of this new phase is the research of the aesthetic dimension of mathematics, physics, biology and metallurgy. The first argument in favor of studying the aesthetic dimensions of natural and technical Sciences, that all scientific knowledge, formulas, theories, models, are created by scientists under the influence of aesthetic traditions, in a certain cultural field, taking into account their own aesthetic emotions, feelings, needs, values. The second argument is that the perception and the art and science conventicle, it depends on the aesthetic of the installation the spectator-observer, from his interests, tastes. Man not only thinks, he feels. In this work the attempt of studying the aesthetic dimensions of physical and colloid chemistry. The author in the creation of a laboratory practicum on physcolloidal chemistry set and resolved some artistic and imaginative tasks. An analogy of the design of laboratory experiments design of architectural forms. It is shown that in the process of establishing a laboratory practical work the teacher has to solve several problems; for example, functional-technological, economic and artistic-shaped. Analyzed is artistic and imaginative tasks. It is proved that the designing of laboratory works on physcolloidal chemistry must take into account the laws of formation (tectonics) and the laws of the psychology of visual perception. The influence of tectonics physical and chemical objects on the psycho-emotional state of the experimenter-audience-the student is explored. The paper shows a special role of architecture as the most synthetic of all arts, as well as “ancestor” trends of postmodernism. Applied are fundamental laws of visual perception to improve the aesthetic, emotional

© Хекало Т. В., 2015

perception of the physical and chemical features. The fundamental laws of morphogenesis applied to new, "non-linear" objects that were not previously studied in the course physcolloidal chemistry for medical schools. It is shown that the physico-chemical objects – dendrites-crystals and, lizeganga rings – have the mode of existence of the architectural object. The article shows how to take into account the tectonics and the principle of two cones in the design of laboratory works on physcolloidal chemistry.

Keywords: physcolloidal chemistry; laboratory practice; laws formation; psychology of perception; tectonics; physical and chemical objects

Постмодернизм – основное направление современной философии, культуры, эстетики, искусства и науки. Он объективно знаменует собой новый этап в развитии общества, культуры и форм научного познания, а также отражает изменение психологической организации и потребностей современного человека. Постмодернизм в науке – одна из главных тем западной эпистемологии конца XX в. Как утверждает Н. Б. Маньковская, «специфика постнеклассической науки стимулировала интерес к междисциплинарным исследованиям и в первую очередь к изучению взаимоотношений между постмодернизмом в науке и эстетике» [5, с. 200]. В связи с этим классические критериальные оценки научного познания (объективность и истинность) дополняются эстетическими, ценностно-целевыми критериями – справедливостью, гуманистичностью, красотой. Новые подходы к проблемам эстетики и современной науки наметил философ, эстетик и историк науки М. Серр. По его мнению, существует переход, точка соприкосновения между точными науками и науками о человеке. Этой точкой соприкосновения является эстетика. Эстетика – это своего рода гуманитарная общая физика. Философ считает, что эстетическое знание по сравнению с естественно-научным является более комплексным, полным и гибким. Эстетика расширяет взгляд ученого-естественника, тем самым облегчая его деятельность в качестве новом, постмодернистском научном пространстве [5, с. 211].

Из факультативного эстетическое начало превратилось в обязательный элемент научного процесса. Иллюстрацией этой тенденции могут быть исследования эстетических измерений математики, физики, биологии и металлургии.

Первым аргументом в пользу изучения эстетических измерений естественных и технических наук является то, что научное знание, формулы, теории, модели создаются учеными под влиянием эстетических традиций, в определенном культурном поле, с учетом собственных эстетических эмоций, чувств, потребностей, ценностей. Во-вторых, восприятие искусства и науки конвенционально и зависит от эстетической установки зрителя-наблюдателя, его интересов, вкуса. Человек не только мыслит, он еще и чувствует [10, с. 74]. Как писал П. Фейерабенд, «увеличение и изменение знаний, эмоций, точек зрения с помощью искусства теперь представляется мне более плодотворным и гуманным, чем стремление влиять только на мышление и только посредством слов» [12, с.170]. Итак, представляет интерес применить фундаментальные законы искусства, визуального восприятия, в частности, для улучшения эстетического, эмоционального восприятия определенных объектов, изучаемых в курсе фундаментальной естественной науки – физической и коллоидной химии (ФКХ) – студентами медицинских и фармацевтических вузов.

В новейшем государственном образовательном стандарте для медицинских вузов для специальности «Провизор» включена тема «Периодические реакции». В предыдущих стандартах данная тема отсутствовала, несмотря на то, что периодические реакции в студнях – типичный пример самоорганизации материи, а также пример нелинейных физико-химических систем [9]. Кристаллы-дендриты, выращенные в студнях, являются другим примером нелинейных систем. Тема «Дендриты в студнях» не была включена в стандарт медицинских вузов в курсе физколлоидной химии, так как известно, что программа-стандарт



всегда отстает от требований жизни. Студни полимеров органической природы – это обычное состояние высокомолекулярных соединений в биологических объектах. Студневые и гелевые среды являются моделями сред тканей живых организмов, поэтому студни и физико-химические процессы в студнях представляют большой интерес для биологии, медицины, фармации.

С точки зрения А. В. Рубцова, постмодерн возник вовсе не в философии, а в эстетике среды, архитектуре и дизайне [8]. А уже оттуда импульс был воспринят другими видами искусств и философией. Роль архитектуры в явлении постмодерна объясняется ее особыми свойствами: архитектура – это едва ли не самое синтетическое из всех видов искусств. Она соединяет эстетику, искусство, технику, естественные и гуманитарные науки, социальную инженерию, экономику и политику. Как учит история эстетики, художественные определения архитектуры легче всего поддаются ассимиляции, усвоению в рамках всех других искусств, при этом задавая им общий стилиобразующий принцип (тенденцию). Далее эта тенденция, раскрываясь для всех видов искусства, приобретает значимость категории эстетики. Эстетика наряду с логикой, этикой, онтологией является частью философии. Этим путем термин «постмодернизм», изначально являющийся термином из истории архитектуры, постепенно превратился в категорию культурологии. Это превращение проиллюстрировал один из знаменитых философов постмодернизма Ж. Деррида [3]. Как писал А. В. Рубцов, «сначала великие архитекторы “интуитивную философию” своего времени физически строили – а уже потом ее “метафизически” писали великие философы. Артикуляция в пространстве предшествует вербальной» [8].

Таким образом, архитектура – это соединение искусства, науки и производства. Одной из главных категорий архитектуры является форма. «Форма есть наш творческий язык, которым мы выражаем наши мысли, идеи, в которых мы воплощаем

наши образы, архитектурная форма есть наше средство формирования сознания, настроения человека» [6]. Одни сочетания геометрических тел (форм) вызывают у зрителя ощущение легкости, праздничности, другие ассоциируются с ощущением тяжести, массивности, придавленности.

Наука формообразования исследует специфические художественно-эстетические требования в построении архитектурной формы. Природа этих требований двоякая – социальная и психофизиологическая [7, с. 18]. Социальные требования объясняются тем, что восприятие человека «воспитано» социально и исторически, т. е. один и тот же объект может вызывать положительные или отрицательные эмоции, которые зависят от уровня накопленной человеком социальной информации, от уровня эстетического воспитания и др. Психофизиологические требования определяются природой человеческого зрения и психологией восприятия геометрических тел (объектов), которые и являются объектами архитектуры.

В архитектурной композиции используются следующие геометрические формы (элементы): куб, параллелепипед, пирамида, многогранники, шар, цилиндр, а также сложные стереометрические фигуры, имеющие прямолинейные и криволинейные поверхности. Эти элементы могут существовать в трех формах: линейной (1D), плоскостной (2D) и объемной (3D).

Рассмотрим, какие геометрические формы могут иметь объекты физколлоидной химии, которые получают студенты, выполняя лабораторный практикум по элективу «Колебательные процессы в химии». В лабораторных работах этого практикума по теме «Периодические реакции в студнях» могут быть получены следующие объекты: осадки малорастворимых веществ в виде чередующихся колец, причем кольца могут быть сплошными или из лепестков, пластинок, кристаллов различных форм. Кроме того, можно получить осадки в виде спирали, глазков (аналогично глазкам на крыльях бабочек), гало, или в виде мозаики,



а также в виде стохастических структур. В лабораторных работах, посвященных изучению кристаллов в студнях, получают различные типы кристаллов: дендритные, скелетные, игольчатые или перистые (в виде листьев папоротника), а также монокристаллы кубической, гексагональной и других форм. Проводя химические реакции в различных по форме сосудах, можно получить различные формы: 1D-линейную (при проведении реакции в тонкой трубке – капилляре); 2D-плоскостную (в чашке Петри); 3D – объемную (в стакане или широкодонной колбе). Продукты для одной и той же реакции, но проведенные в формах 1D, 2D, 3D, будут иметь различный габитус (внешний вид), и, следовательно, по-разному воздействовать на зрителя-исполнителя. В этом аспекте объекты физколлоидной химии и объекты архитектуры аналогичны. Можно предположить, что рассмотренные физико-химические объекты имеют модус существования архитектурных объектов.

Архитектурная композиция воспринимается в движении, ее можно обойти, рассмотреть со всех сторон, и в зависимости от положения зрителя может измениться восприятие композиции, например, характер равновесия: с одних позиций композиция может казаться уравновешенной, устойчивой, а с других – менее уравновешенной или совсем неуравновешенной. В последнем случае композиция, с точки зрения зрителя, выглядит случайной, временной, и, следовательно, необоснованной. Объекты физколлоидной химии в пробирках, колбах, чашках Петри тоже можно рассмотреть со всех сторон, но не обязательно их для этого обходить. Оказывается, в этом объекты архитектуры и физколлоидной химии аналогичны.

Архитектура, как и всякое искусство – это творческий процесс. Первый шаг в создании архитектурного объекта – проектирование объемно-пространственной композиции – это творчество, создание, креатив. Как утверждал Бергло, «химия создает свой предмет исследования. Такая творческая сила подобна творческой

силе искусства; она существенным образом отличает химию от естественных и исторических наук». Химики изучают не только существующие, но и возможные вещества. Химики обогащают мир новыми объектами. Французский философ науки А. Фаго-Ларжо считал, что «креативность химиков взаимодействует со спонтанной креативностью природы» [11]. Здесь уместно заметить, что периодические реакции в студнях и кристаллы в студнеобразной среде относятся к нелинейным динамическим системам, являются примерами самоорганизации химических систем и в настоящее время активно изучаются. Эта область физико-химических исследований связана с химией и технологией новых материалов.

Композиция – одна из важнейших категорий в искусстве и архитектуре; это организация формы художественного произведения. Основным признаком композиции – это единство и целостность формы. Целостность композиции и единство ее элементов проявляются в таком качестве, как гармоничность. Художественный опыт многократно позволил убедиться, что при отсутствии единства и целостности форма становится дисгармоничной, теряет свои выразительные свойства, становится эстетически ущербной. Теоретик архитектуры Альберти назвал первый этап работы архитектора над объемно-пространственной композицией «эйдос», что означает чистая, незамутненная идея. Усвоив смысл композиции, можно рассматривать ее исходные элементы (геометрический вид, положение в пространстве, величина, масса, фактура) и средства (ритм, пропорции и т. д.) [7, с. 6]. Процесс работы над архитектурной композицией предусматривает комплексное решение ряда взаимосвязанных задач: художественно-образных, инженерно-конструктивных, функционально-технологических, экономических и др.

Художественно-образные задачи опираются на науку формообразования, их цель – вызвать у зрителя заданное



эмоциональное настроение. Инженерно-конструктивные задачи основываются на учете таких дисциплин, как механика, статика сооружений, сопротивление материалов, материаловедение. Функционально-технологические аспекты определяются назначением, целью использования архитектурного объекта, а экономические аспекты – сметной стоимостью работы и материалов. Все эти аспекты, часто противоречащие друг другу, должны быть в конце концов согласованы между собой так умело, чтобы зритель видел перед собой красивую, эстетически значимую композицию нужную людям сооружения.

При создании лабораторного практикума по физколлоидной химии перед преподавателем стоит цель познакомить студентов с периодическими реакциями и кристаллами-дендритами в студнях, изучить их физико-химические характеристики, применяя средства физколлоидной химии. Процесс работы над лабораторным практикумом предусматривает решение функционально-технологических, художественно-образных, экономических задач. Налицо прямая аналогия с методикой работы над архитектурной композицией, но есть и различия. Так, если на первом этапе работы у архитектора выступает решение художественно-образных задач, то у преподавателя химии, с нашей точки зрения, первой стадией является решение экономической задачи, т. е. стоимости выполнения будущей лабораторной работы.

Химия – очень затратная наука, для занятий химией требуется оборудование (измерительные и демонстрационные приборы), химическая посуда (стекло, фарфор, металлы, в том числе и драгоценные), химические реактивы. Следует учитывать и отдельное рабочее место, требуемое для проведения эксперимента, снабженное горячей и холодной водой, естественным освещением, электричеством, приточно-вытяжной вентиляцией и т. д. К сожалению, бюджетное финансирование вузов недостаточно для современного оборудования учебных хими-

ческих лабораторий. Жизнь требует от преподавателей химии поставки прежде всего дешевого лабораторного практикума. Далее, с нашей точки зрения, должны быть решены функционально-технологические и художественно-образные задачи, которые часто противоречат друг другу.

При постановке лабораторного практикума по физколлоидной химии важны художественно-образные аспекты. Очень важно, чтобы физико-химические объекты (кристаллы, кольца и т. д.) вызвали у зрителя-исполнителя-экспериментатора-студента положительные эмоции, ощущение легкости, движения, праздничности, хорошего настроения. Необходимо, чтобы объекты визуально легко воспринимались, чтобы они были выразительными, ясно воспринимаемыми человеком при любом освещении, чтобы их объем, поверхность, фактура были хорошо выявлены, контрастны. Все эти цели преподаватель химии может решить, обратившись к науке формообразования.

Знание закономерностей формообразования необходимо будущему архитектору. Крупномасштабные формы, которыми оперирует архитектор, образует реальную пространственную среду для людей. А. В. Рубцов считает, что «архитектура нам безнадежно навязана. Можно не слушать музыку, не читать книг, не смотреть кино, спектакли и выставки. Все можно “выключить”: закрыть, отвернуться, уйти. Архитектуру не выключишь. Этот синтез пользы и красоты делает архитектуру гигантской ловушкой. Поэтому архитектура и колыбель постмодернизма» [8]. Нормальная жизнедеятельность человека требует точной и убедительной информации об окружающей пространственной среде. Такая информация о геометрических качествах внешней среды идет через визуальное восприятие. Человек зрительно воспринимает внешнее окружение через систему пространственных координат, которые соответствуют вертикальному и горизонтальному направлениям. Они имеют важное значение в жизни

человека. Вертикаль – это направление силы тяжести. Данное направление чаще встречается в архитектуре (конструктивные опоры, несущие стены и др.).

Другое направление, перпендикулярное к направлению силы тяжести – горизонт. Горизонтальная поверхность наиболее удобна для передвижения людей (полы, перекрытия и др.). Эти объективные условия материального мира заставляют архитектора особо выделять, а иногда и акцентировать вертикальное и горизонтальное направления при построении архитектурной формы. Таким способом архитектор «выявляет форму». Однако причины необходимости «выявления формы» не только психофизиологические, но и эстетические, поскольку архитектура участвует в формировании материально-предметной среды для человека. Чтобы хорошо ориентироваться в этой среде, человек должен четко и ясно воспринимать элементы среды, а достижение этой цели связано с качественным, эстетически выразительным решением архитектурной формы [7, с. 182–183].

Сила тяжести (гравитация) действует на все формы в живой и неживой природе. Свойство форм, связанное с действием гравитации, называется «тектоникой форм» или просто «тектоникой». «Тектоника связана с действием на форму гравитационных, механических сил эстетическим освоением этого процесса» [1, с. 180]. Тектоника – это не только чисто эстетическая категория, но и объективно-субъективная категория, так как целесообразная форма, возникающая объективно, порождает сама по себе в человеке чувство гармонии во всем окружающем мире.

Тектоника – неотъемлемое свойство всех архитектурных и природных форм, поскольку на них постоянно действует гравитация. В живой природе существует две противоположные тенденции:

- непрерывный рост и развитие;
- ограничение роста.

Последняя тенденция связана с двумя факторами: экономией энергии (стремлением к компактности) и гравитацией, ориентирующей все формы

на статичность. Обе тенденции отражаются в некоторых основных принципах формообразования (складывания, закручивания, спиральности), а также в принципе существования двух конусов: роста (или развития) и устойчивости.

Принцип двух конусов означает борьбу двух правил:

1) любая форма (например, дерево) должна быть устойчива к действию силы тяжести; конус плоским основанием вниз – это конус устойчивости;

2) стремление к росту, вверх, вширь, в пространство; конус перевернутый острием вниз – динамическая форма конуса (крона деревьев служит примером сосуществования двух конусов). Конусы существуют не только в пространственных объемных формах, но и в плоских. Например, плоские формы (листья растений, деревьев, лепестки цветов) также имеют конусы (чаще используют слово «треугольники») роста и треугольник, замыкающий рост. В архитектуре пока учитывается только фактор гравитации. Такая «односторонняя» практика и сопровождающая ее научная психология в будущем может отрицательно повлиять на архитектурные разработки [1].

Таким образом, в живой и неживой природе совершенно отчетливо прослеживается тенденция к созданию типовых конструктивных форм. К ним относятся объекты, которые могут переносить силы и при этом являются конструкциями с их специфическими конструктивными свойствами. Одна из таких форм – насыпной конус, объемная форма, другая – линейные, неподвижные формы, меандры. Эти конструктивные формы образуются самопроизвольно и встречаются чаще всего.

Принцип двух конусов проявляется при самопроизвольном образовании любых физико-химических объектов. При проектировании лабораторного практикума по физколлоидной химии преподаватель должен учитывать последствия действия этого принципа.

Рассмотрим этот принцип в экспериментах по выращиванию дендритных



и скелетных кристаллов в студнеобразной среде.

Среди всех возможных кристаллических образований дендритные и скелетные формы вызывают наибольший интерес, поскольку имеют большое значение в различных отраслях науки и техники. Скелетный кристалл получил такое название, потому что является как бы остовом кристалла. Как правило, это кристаллы, имеющие отверстие в виде воронки на гранях. Дендритные кристаллы имеют древовидную форму (лебяжий узор на окнах). Так как при росте кристаллов на них действует гравитация, это сильно отражается на их форме. На симметрию самого кристалла накладывается симметрия вертикального потока питательного вещества, обусловленного действием силы тяжести. В результате происходит искажение правильной формы. Гравитация по-разному изменяет форму крупных и мелких кристаллов.

Рассмотрим действие гравитации на мелкие кристаллы, видимые в оптический микроскоп. У таких кристаллов верхняя часть (конус роста) всегда значительно больше по объему (иногда в 2–3 раза), чем нижняя [2], так как верхняя часть растет быстрее. Кроме того, в нижней части всегда больше граней, чем в верхней. Влияние гравитации проявляется не только при росте кристаллов, но и при их растворении. Верх кристалла растворяется всегда быстрее. По этой же причине для верхних граней кристалла характерен матовый блеск (из-за более интенсивного растворения), а нижние грани всегда прозрачные, зеркально-гладкие. Кристаллы, образующиеся в земных условиях, всегда «оседают», имеют нижнюю грань более широкую, а верхнюю – более узкую, принимают форму конуса устойчивости. Поэтому, чтобы вырастить совершенный кристалл, необходимо его время от времени переворачивать или постоянно перемешивать питательный раствор.

Особое внимание следует отвести действию гравитации при выращивании кристаллов в студнеобразной, вязкой среде. В таких средах исключается пе-

ремешивание, конвекция раствора, поэтому действует только вертикальный градиент концентрации, и в верхней части пробирки обычно образуются мелкие кристаллы, а в нижней – крупные.

Гравитация действует и на крупные кристаллические образования, например на дендриты металлов в студнях, и на продукты, образующиеся в периодических реакциях (кольца Лизеганга). Оба типа химических реакций позволяют получить очень крупные, хорошо видимые без микроскопа образования. Дендриты металлов в студнях – это древовидные, папоротникообразные образования, которые можно вырастить в обычных химических пробирках длиной до 20 см. Кольца Лизеганга – это образования в виде периодических наслоений: окрашенных концентрических колец, во всю длину пробирки, разделенных прозрачными прослойками, или более сложных рисунков (кольца состоят из лепестков, кристаллов в виде иголок, кубиков, шестиугольников и др.). Такие структуры играют большую роль в образовании отложений в геологических процессах, в тканях живых организмов [2, с. 477]. Дендриты и кольца Лизеганга образуются в течение длительного времени (от нескольких суток до нескольких месяцев), оседая под действием силы тяжести. Поэтому дендриты – кристаллы и кольца в нижней части пробирки всегда более плотные, и, соответственно, более узкие, чем аналогичные образования в верхней части. Так в этих физико-химических системах проявляется действие принципов конуса роста и конуса устойчивости, т. е. тектоники форм.

Действие гравитации в физколлоидной химии можно использовать не только для демонстрационных опытов, но и для лабораторных работ, цель которых – определение размера частиц, образующих дендриты и кольца Лизеганга. В данных работах используется явление, называемое седиментационно-диффузионным равновесием. Под действием гравитации любые частицы оседают, но этот процесс компенсируется встречной диффузией (броуновским движением).

Скорость оседания (при прочих равных условиях) зависит от размера частиц. Если частицы имеют размеры атомов или молекул, они оседают очень медленно, и в пробирке концентрация частиц практически не меняется по высоте даже при наблюдении в течение нескольких месяцев. Если же размер частиц соответствует коллоидной степени дисперсности, то время оседания сокращается, и смещение, например, колец можно измерить с достаточной точностью даже в обычной химической пробирке. Далее несложно рассчитать радиус частиц, используя закон Стокса. Так как при росте в форме 1D (тонкая трубочка или пробирка) эти системы ограничены и растут только в одном направлении, то влияние тектонического принципа можно продемонстрировать следующим образом: поставить эксперименты, в которых гравитация будет препятствовать росту образований, затем – способствовать ему, когда гравитация не влияет на распределение концентраций (например, колец) по длине трубочки.

Следующий пример относится к эксперименту по огибанию препятствия физико-химическими объектами, например, дендритом. При проектировании такого эксперимента следует иметь в виду, что при огибании препятствия в виде бусины, где теоретически равновероятны пути обхождения препятствия сверху и снизу, согласно законам тектоники, дендрит будет обходить препятствие снизу.

Рассмотренные примеры свидетельствуют о том, что при разработке лабораторных работ по физколлоидной химии преподаватель должен учитывать и использовать в учебно-методических целях закон тектонизации форм.

Таким образом, в работе показана особая роль архитектуры как наиболее синтетического из всех видов искусства, а также как «родоначальника» тенденций постмодерна; проведены аналогии проектирования архитектурного объекта и проектирования при создании лабораторных работ по физколлоидной химии; применены фундаментальные законы визуального восприятия для улучшения эстетического, эмоционального восприятия физико-химических объектов; фундаментальные законы формообразования применены к новым, «нелинейным» объектам, ранее не изучавшимся в курсе физколлоидной химии для медицинских вузов; показано, что физико-химические объекты – дендриты-кристаллы и кольца Лизеганга – имеют модус существования архитектурных объектов; проанализирована эстетическая, объективно-субъективная категория – тектоника, на многочисленных примерах рассмотрен принцип существования двух конусов; показано, как учитывать тектонику и принцип существования двух конусов при проектировании лабораторных работ по физколлоидной химии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Архитектурная бионика / Ю. С. Лебедев [и др.] ; под ред. Ю. С. Лебедева. – Москва : Стройиздат, 1990. – 289 с.
2. Вертушков, Г. Н. Влияние силы тяжести на рост и растворение кристаллов в природе / Г. Н. Вертушков // Записки Всесоюзного Минералогического общества. Ч. LXXXVII. – 1958. – Вып. 4. – С. 469–475.
3. Давыдов, Ю. Патологичность «состояния постмодерна» / Ю. Давыдов // Социологические исследования. – 2001. – № 11. – С. 3–12.
4. Евстратова, К. И. Физическая и коллоидная химия : учебник для фарм. вузов и факультетов / К. И. Евстратова, Н. А. Купина, Е. Е. Малахова ; под ред. К. И. Евстратовой. – Москва : Высшая школа, 1990. – 487 с.
5. Маньковская, Н. Б. Эстетика постмодернизма / Н. Б. Маньковская. – Санкт-Петербург : Алетейя, 2000. – 347 с.



6. Мастера советской архитектуры об архитектуре. – Москва : Искусство, 1975. – Т. 1.
7. Объемно-пространственная композиция : учебник для вузов / А. В. Степанов [и др.]. – Москва : Архитектура-С, 2011. – 256 с.
8. Рубцов, А. В. Архитектоника постмодерна : время / А. В. Рубцов // Вопросы философии. – 2011. – № 10. – С. 37–47.
9. Третьяков, Ю. Д. Процессы самоорганизации в химии материалов / Ю. Д. Третьяков // Успехи химии. – 2003. – Т. 72, № 8. – С. 731–762.
10. Уэйншенк, С. 100 главных принципов дизайна / С. Уэйншек. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 272 с.
11. Фаго-Ларжо, А. Легенда о стриптизе философии (современные тенденции в философии науки) / А. Фаго-Ларжо // Вопросы философии. – 2010. – № 8. – С. 125–137.
12. Фейерабэнд, П. Наука в свободном обществе / П. Фейерабэнд ; пер. с англ. – Москва : АСТ МОСКВА, 2010. – 378 с.

Поступила 11.03.14.

Об авторе:

Хекало Татьяна Валентиновна, доцент кафедры химии ГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный медицинский университет» (Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева – Амурского, д. 35), кандидат химических наук, ofkhim@mail.ru

Для цитирования: Хекало, Т. В. Решение художественно-образных задач при создании лабораторного практикума по физколлоидной химии (аналогия с архитектурой) / Т. В. Хекало // Интеграция образования. – 2015. – Т. 19, № 4. – С. 56–65. DOI: 10.15507/1991-9468.081.019.201504.056

REFERENCES

1. Arkhitekturnaya bionika [Architectural bionics]. Yu. S. Lebedev [et al.]; ed. by Yu. S. Lebedev. Moscow, Stroyizdat Publ., 1990, 289 p.
2. Vertushkov G. N. Vliyaniye sily tyazhesti na rost i rastvoreniye kristallov v prirode [The influence of gravity on the growth and dissolution of the crystals in the nature]. *Zapiski Vsesoyuznogo Mineralogicheskogo obshchestva. Ch. LXXXVII* = Notes of All-Union Mineralogical Society. Pt. LXXXVII. 1958, vol. 4, pp. 469–475.
3. Davydov Yu. Patologichnost «sostoyaniya postmoderna» [Pathology of “postmodern conditions”]. *Sotsiologicheskie issledovaniya* = Sociological researches. 2001, no. 11, pp. 3–12.
4. Evstratova K. I., Kupina N. A., Malakhova E. E. Fizicheskaya i kolloidnaya khimiya: uchebnik dlya farm. vuzov i fakultetov [Physical and Colloid Chemistry: textbook for pharmacy universities and faculties]; ed. by K. I. Evstratova. Moscow, Higher School Publ., 1990, 487 p.
5. Mankovskaya N. B. Estetika postmodernizma [Aesthetics of postmodernism]. St. Petersburg, Aletheia Publ., 2000, 347 p.
6. Masters sovetskoy arkhitektury ob arkhitekture [Masters of Soviet architecture about architecture]. Moscow, Arts Publ., 1975, vol. 1.
7. Stepanov A. [et al.]. Obemno-prostranstvennaya kompozitsiya: uchebnik dlya vuzov [Volume-spatial composition: textbook for high schools]. Moscow, Architecture–S Publ., 2011, 256 p.
8. Rubtsov A. V. Arkhitektonika postmoderna: vremena [Architectonics of postmodern: time]. *Voprosy filosofii* = Problems of Philosophy. 2011, no. 10, pp. 37–47.
9. Tretyakov Yu. D. Protsessy samoorganizatsii v khimii materialov [Self-organization processes in materials chemistry]. *Uspekhi khimii* = Russian Chemical. 2003, vol. 72, no. 8, pp. 731–762.
10. Ueynshenk S. 100 glavnykh printsipov dizayna [100 main design principles]. St. Petersburg, Piter Publ., 2013, 272 p.
11. Fago-Largeau A. Legenda o striptize filosofii (sovremennyye tendentsii v filosofii nauki) [Legend about striptease of philosophy (contemporary trends in philosophy of science)]. *Voprosy filosofii* = Problems of Philosophy. 2010, no. 8, pp. 125–137.
12. Feyerabend P. Nauka v svobodnom obshchestve [Science in a Free Society]; translated from English. Moscow, AST Moscow Publ., 2010, 378 p.

Submitted 11.03.14.

About the author:

Khekalov Tatyana Valentinovna, associate professor, Chair of Chemistry, Far Eastern State Medicine University (35, Muravyov-Amursky Str., Khabarovsk, Russia), Ph.D. (Chemistry), ofkhim@mail.ru

For citation: Khekalov T. V. Dealing with artistic and imaginative tasks in the development of a laboratory practicum on physcolloidal chemistry (analogy with architecture). *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of Education. 2015, vol. 19, no. 4, pp. 56–65. DOI: 10.15507/1991-9468.081.019.201504.056