

КОНСТРУИРОВАНИЕ МОДЕЛИ «ЭМБЛЕМА ЖИЗНИ» КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА

Похлебаев С.М.

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск, e-mail: istina48@mail.ru

Формирование биологической картины мира как интегративной формы знания является важнейшей задачей не только при обучении биологии в школе и вузе, но и естествознания в целом. Биологическая наука становится лидером естествознания. Теоретические знания биологии приближаются к философским в силу того, что отражают как внутренние существенные связи объектов и явлений в живой природе, так и их взаимодействия с окружающей средой. Понимание сущности этих связей и взаимодействий является фундаментальной основой для научного мировоззрения современного человека и его практической деятельности. Понятие жизни возведено в настоящее время в статус философской категории и фундаментального принципа осмысления сущности мира и роли в нем человечества. Вместе с тем категории биологическая картина мира и методология познания не освоены биологическим образованием. Решение данной проблемы возможно только на основе принципиально новой системы обучения, которая позволит сформировать такие психические новообразования, как предметные, межпредметные и метапредметные знания, универсальные умения и навыки, необходимые не только для решения традиционных, но и творческих задач. В качестве фундаментального образовательного объекта (метапредмета), вокруг которого можно целенаправленно формировать биологическую картину мира, предлагается «Эмблема жизни» – символическое изображение понятия «жизнь». При конструировании презентации «Эмблема жизни» каждый студент осваивает эффективную технологию метапредметного обучения в познании природы в целом, а кроме того, определяет индивидуальную траекторию своего образования.

Ключевые слова: метапредметная технология, эмблема, жизнь, моделирование, презентация, биологическая картина мира.

PRESENTATION OF THE "EMBLEM OF LIFE" MODEL AS AN EFFECTIVE METASUBJECT TECHNOLOGY FOR THE FORMATION OF A BIOLOGICAL PICTURE OF THE WORLD

Pokhlebayev S.M.

South Ural State Humanitarian-Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: istina48@mail.ru

The formation of a biological picture of the world as an integrative form of knowledge is an important task not only in teaching biology at school and University, but also in natural science as a whole. Biological science becomes the leader of natural science. Theoretical knowledge of biology is close to philosophical, due to the fact that it reflects both the internal essential connections of objects and phenomena in living nature, and their interaction with the environment. Understanding the essence of these relationships and interactions is the fundamental basis for the scientific Outlook of modern man and his practical activities. The concept of life is now elevated to the status of a philosophical category and a fundamental principle of understanding the essence of the world and the role of humanity in it. However, the categories of biological worldview and methodology of knowledge are not mastered by biological education. This is possible only on the basis of a fundamentally new system of education, the result of which should be such mental neoplasms as systemic subject and meta-subject knowledge, generalized experimental skills necessary not only for solving traditional problems, regional problems, but also global ones that can be solved as a result of cooperation within the international community. As a fundamental educational object (metapredmet), around which it is expedient to form a biological picture of the world, the "Emblem of life" is proposed-a symbolic image of the concept of "life", around which attempts are made to form a modern General scientific picture of the world. When designing the presentation "Emblem of life", each student develops an effective meta-subject technology of cognition of nature as a whole, and in addition, determines the individual trajectory of his education.

Keywords: metasubject technology, emblem, life, modeling, presentation, biological world picture.

Овладение метапредметным подходом как современной методологией обучения (познания) возможно лишь в том случае, если его принципы будут применены на практике в форме конкретных метапредметных технологий, которые позволят вывести учителя и ученика к

надпредметному основанию. При этом обучающиеся усваивают не только содержание предметной области, но и эффективный метод своей деятельности. Одной из наиболее успешных форм технологии метапредметного обучения является презентация. Презентацию как способ предоставления информации с помощью компьютерных программ можно отнести к *сопряженным* методам познания, которые одновременно позволяют вызвать у обучаемых чувственные и интеллектуальные эмоции и на этой основе инициировать и стимулировать внутреннюю положительную мотивацию субъектов к изучаемому материалу.

Продуктивность педагогического взаимодействия в современной образовательной практике во многом обусловлена необходимостью общения учителя со своими учениками на языке информационно-коммуникативных технологий. В настоящем исследовании в качестве эффективной метапредметной технологии формирования биологической картины мира предлагается презентация модели «Эмблема жизни». При конструировании такой презентации каждый студент имеет возможность самостоятельно скомпоновать изучаемый материал, которому, по его мнению, присущи наибольшая иллюстративность и содержательность. При этом у субъекта развивается творческое воображение и фантазия, позволяющие добиться максимального учебного эффекта.

Материалы и методы исследования. При решении обозначенной проблемы автор настоящей публикации опирался на теоретико-методологические и методические изыскания, в которых анализируются методы и технологии воплощения в учебную практику принципов метапредметности, зафиксированных в Федеральных государственных образовательных стандартах: Ю.В. Громыко [1], А.В. Хуторского [2], С.М. Похлебаева [3], И.А. Третьяковой [4], С.С. Харитоновой [5], И.П. Назаровой [6], Т.Л. Блиновой [7], Е.В. Сизовой [8], О.В. Коршуновой [9], Н.В. Шарыповой [10] и др. В этих исследованиях достаточно убедительно доказана эффективность метапредметного подхода к обучению разных предметов (дисциплин) как в школе, так и в вузе. Вместе с тем личный многолетний опыт в педвузе позволяет утверждать, что при обучении биологическим дисциплинам обучающихся в большинстве случаев не происходит их конструирование вокруг какой-либо мыследеятельностной организованности, как метапредметного фундамента для понимания сущности организации и функционирования всех уровней биологической формы движения материи.

Важную роль в решении данной проблемы могут играть исследования, в которых будут приведены конкретные примеры эффективных технологий, позволяющих применить принципы метапредметного подхода на практике. В качестве такой технологии предлагается конструирование презентации «Эмблема жизни». Данная модель может в полной мере выполнять функцию метапредмета, вокруг которого можно формировать не только биологическую, но и научную картину мира в целом.

Результаты исследования и их обсуждение. Вступление человеческой цивилизации в новый постиндустриальный этап своего развития сопровождается нравственным упадком культуры, возникновением глобальных экологических проблем и даже угрозой гибели самого социума. Преодоление этих негативных явлений возможно только на основе нового видения мира и экологического сознания, адекватного практической реальности общественного бытия.

По современным представлениям, ключевая роль в выдвижении новых мировоззренческих ориентиров отводится *интеграции философских и биологических знаний*, на основе которых возможно построение *универсальной картины мира*, которая будет определять истинные ценности, прогрессивное развитие культуры и в целом цивилизации. Междисциплинарные исследования взаимодействий философии с биологией позволяют выдвинуть новые жизненные концепции и определить значимость биологии в выдвижении современной мировоззренческой идеи. Такие исследования привели к созданию научного направления, которое обозначено как биофилософия.

«Концептуальным ядром биофилософии является понятие *жизни*, которое в наше время приобретает статус многозначной философской категории и основополагающего принципа понимания сущности мира и человеческого существования в нем» [11] (курсив наш). Эту идею всецело поддерживает Б.Д. Комиссаров, подчеркивая, что биология становится лидером естествознания. Поэтому биологическое образование, по мнению данного автора, призвано формировать у обучающихся *понимание жизни* как величайшей ценности [12].

Явление жизни считается самым уникальным и сложным, которое зафиксировано пока только на планете Земля. Поэтому и понятие жизни является во многом абстрактным и трудным для его усвоения обучающимися. По мнению Л.М. Фридмана, при формировании абстрактного понятия целесообразно использовать модель, конкретизирующую это понятие [13].

В своей образовательной практике мы неоднократно проводили исследования с целью выявления у студентов знаний и умений, необходимых для конструирования модели, отражающей сущность понятия жизни. Результаты таких попыток не утешительны: студенты слабо владеют моделированием как общенаучным методом познания, а знания их о сущности жизни в основном находятся на эмпирическом уровне.

М.Ю. Королев выделяет две основные причины, по которым студенты естественно-научных и математических направлений слабо владеют методом моделирования: 1. «Применение этого метода происходит с малой эффективностью; в процессе обучения используются преимущественно объяснительно-иллюстративные методы. 2. Существующая методика направляет деятельность студента в основном на запоминание теоретического материала, она не позволяет в полной мере раскрыть все многообразие реализации метода моделирования в учебном процессе вуза» [14, с. 5].

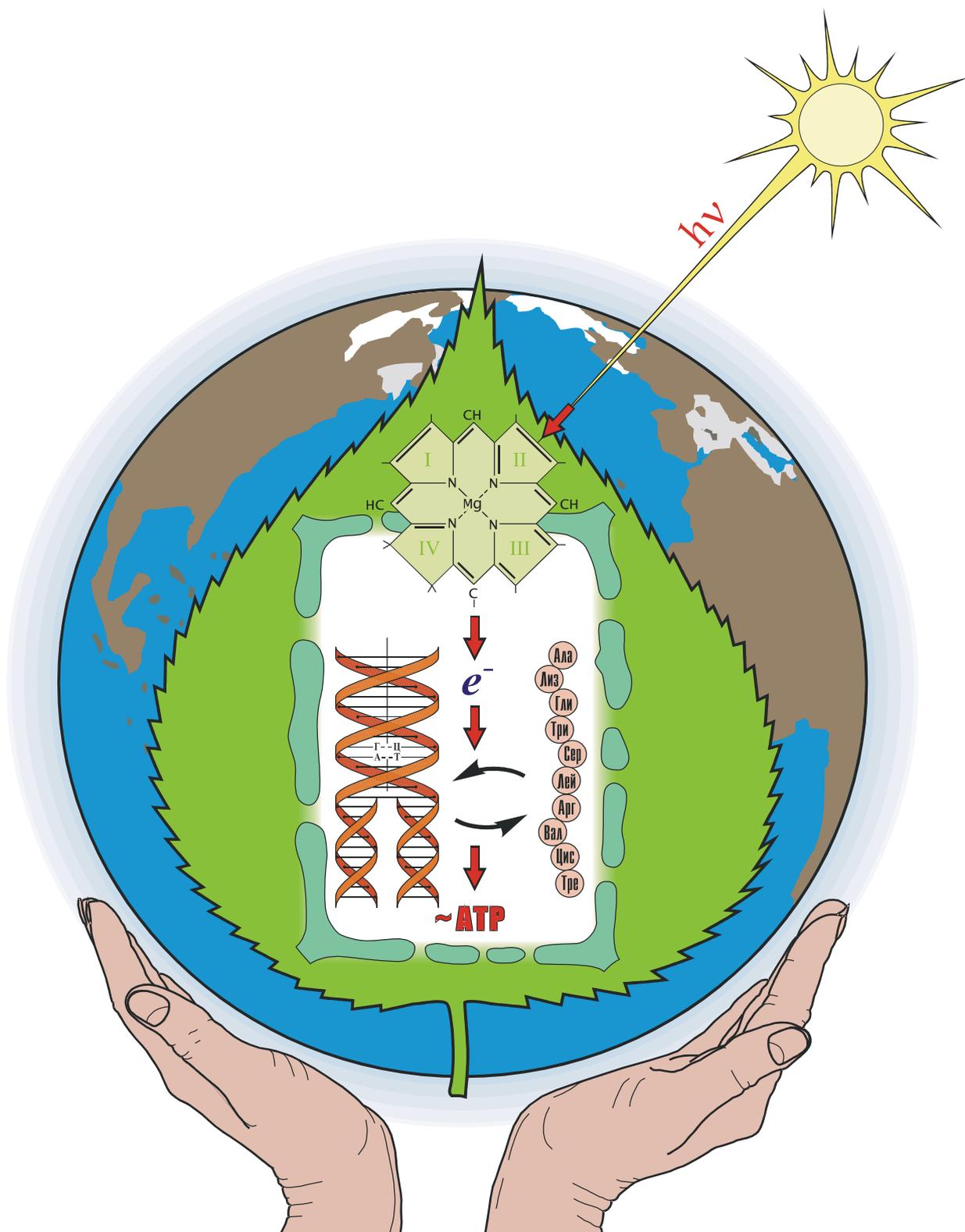
Стратегия преодоления подобной негативной ситуации обозначена в работах Л.М. Фридмана, который констатирует, что любая модель обладает свойством наглядности не только для разработчика этой модели, но и «для любого другого человека, который понял сущность данной модели и тем самым как бы стал ее создателем» [13, с. 92].

Опираясь на это положение, мы предлагали студентам прокомментировать сущность и значимость сконструированной нами модели под названием «Эмблема жизни». Практика показала, что комментарий сущности этой модели был поверхностным и особых чувственных и интеллектуальных эмоций предложенная модель у них не вызывала.

Учтя этот опыт, мы предложили обучающимся свой вариант технологии для усвоения (понимания) сущности обозначенной выше модели. Суть этой технологии заключалась в выполнении каждым студентом следующих заданий:

1. Индивидуально осуществить *анализ* двух статей, в которых описана методология и методика конструирования модели «Эмблема жизни» (рисунок) [3] и ее роль в формировании биологической картины мира [4].
2. *Выделить* философские, естественно-научные и биологические принципы и подходы, которые были положены в основу данной модели. Показать *логическую связь* между ними.
3. Обозначить фундаментальные естественно-научные понятия, которые раскрывают сущность живого.
4. Выделить биологически активные молекулы. Отметить их структурные *особенности* и *уникальные функции*.
5. Сопроводить выделенные понятийные выражения соответствующими *образами* и *знаками*.
6. Составить понятийный словарь основных терминов, используемых в статье.
7. Составить презентацию, которая явится *обобщением* проделанной работы студента.
8. Авторскую презентацию представить (*прокомментировать*) на зачетном занятии.

При конструировании этой модели авторы статей руководствовались методологией, зафиксированной в учении о понятии Ф. Энгельса, т.е. отталкивались от единичного, находили особенное и открывали (конструировали, отображали) всеобщее. Обучающиеся, используя тексты этих статей, в которых описывалась модель, шли противоположным путем: от всеобщих принципов организации модели и ее общей формы переходили к основным ее блокам. Конкретизировали их элементы, используя дополнительные ресурсы Интернета, выявляли их особенные и уникальные свойства и уже затем понимали (осознавали) всеобщую значимость авторской модели.



Эмблема жизни (идеализированная теоретическая модель живой системы)

Для понимания особенных свойств отдельных элементов модели обучающимся предлагалось, используя информацию Интернета, выявить материальные основы этой уникальности. Так, например, для того чтобы понять «логику» природы, руководствуясь которой она выбрала в качестве основного субстрата жизни белки, необходимо было выявить их многообразные свойства (функции). Понять сущность уникального принципа их организации (принципа биополимеризации), обеспечивающего синтез этого огромного разнообразия белков. Это, в свою очередь, обуславливало необходимость изучить (понять) особенности строения и свойств мономеров белка – аминокислот. Выявить их функциональные группы (карбоксыльную и аминогруппу), присущие всем 20 аминокислотам, участвующим в биосинтезе всех белков любого живого организма нашей планеты. Изобразить реакцию синтеза димера из двух разных аминокислот и написать к ней комментарий. Зафиксировать основные результаты такой деятельности в презентации. Подобная работа проводилась каждым студентом и в отношении других (основных) элементов модели: ДНК, хлорофилла и АТФ и др.

В отношении структуры двухцепочечной молекулы ДНК студенты фиксировали ее общее строение, уникальный принцип ее организации – биополимеризацию. Выделяли четыре мономера (аденин, тимин, гуанин и цитозин), рассматривали их состав (строение), определяли тип связей (ковалентные) между мономерами в одной цепи данной молекулы, устанавливали тип связей (водородных) между комплементарными нуклеотидами дочерних цепей молекулы (Т–А; Г–Ц). Фиксировали особенности и значимость свойств ковалентных и водородных связей. Понимание уникального строения молекулы ДНК позволило студентам осмыслить и такое уникальное свойство (процесс) данной молекулы, как редупликация, обеспечивающая точное копирование генетической информации и передачу ее от поколения к поколению. При рассмотрении механизмов биосинтеза белков и редупликации ДНК студенты должны были выяснить, какой тип химических реакций характерен только для живых систем (реакция матричного синтеза).

В ходе химической эволюции данные биополимеры взаимодействовали друг с другом. Этот важный момент отражен в модели. Дезоксирибонуклеиновая кислота кодирует информацию обо всех белках клетки, в том числе и белке – ферменте (ДНК-зависимой ДНК-полимеразе), который катализирует редупликацию (самоудвоение) этой молекулы. На основе подробного взаимодействия, в процессе эволюции, формировались сопряженные системы с обратной связью, сыгравшие ключевую роль при переходе от не живых систем к живым системам. Механизм сопряжения, по-видимому, можно рассматривать как один из принципов обратной связи, который является универсальным для всех живых систем и своего рода методологией выявления сущности их организации и функционирования.

Ключевую роль в преобразовании энергии квантов света в энергию химических связей органических веществ играют молекулы хлорофилла. В упрощенном виде молекула хлорофилла представлена в рассматриваемой модели. Уникальные свойства хлорофилла – как оптического и химического сенсibilизатора – также обусловлены строением его молекулы. При рассмотрении молекулы хлорофилла студенты выделяли ее главный компонент – порфириновое кольцо, в основе которого лежит 18-членная сопряженная система чередующихся одинарных и двойных связей. Эта уникальная структура обуславливает данной молекуле три главные функции: 1) поглощать избирательно энергию сине-фиолетовых лучей и части красных лучей, 2) запасать ее в форме энергии электронного возбуждения, 3) использовать энергию электронного возбуждения для синтеза важнейших энергетических эквивалентов клетки – АТФ и $\text{NADPH} + \text{H}^+$.

Универсальный аккумулятор энергии всех организмов на нашей планете – АТФ, также имеет место в модели. При рассмотрении структуры данной молекулы обучающиеся отмечают, что она относится к мононуклеотидам. Фиксируют особенности (свойства) данной молекулы: 1) энергия, заключенная в макроэргических связях данной молекулы, характеризуется лабильностью, время ее существования 2–3 минуты; 2) уникальность данной формы энергии состоит и в том, что она может преобразовываться во все формы энергии (тепловую, физическую, физико-химическую, химическую, световую, механическую и др.), которые необходимы живому организму.

Анализ важнейших биологически активных молекул позволил студентам сделать вывод, что функционирование любой клетки возможно лишь на основе многочисленных *сопряженных превращений вещества, энергии и информации*.

Кроме того, в презентации студенты отразили структуру и функции мембран, основных органелл, биосферный уровень организации живого и природоохранные мероприятия.

Заключение. Таким образом, при подготовке презентации модели «Эмблема жизни как эффективное средство формирования научной картины мира» обучающиеся осуществляли практически все этапы деятельности, которые в свое время проделывали авторы этой модели. Именно через эту деятельность они осознавали значимость и уникальность каждого из элементов и модели в целом. При этом они применяли метод моделирования как рациональный общенаучный метод познания и как учебное средство для достижения многих дидактических целей.

При конструировании индивидуальной презентации каждый студент на практике применял три важнейших подхода: системный, деятельностный и личностный, которые положены в основу Федеральных государственных образовательных стандартов. Данные подходы обладают существенным методологическим потенциалом, но, как всякие абстракции

значительного уровня обобщения, обуславливают необходимость их применения при изучении конкретных объектов и явлений бытия. Одним из эффективных методов деятельности, в которых реализуются все три этих подхода, является моделирование. Особую значимость моделирование имеет в создании образно-знаковых моделей высокого уровня интеграции сопрягающих элементы теоретичности и образности. В нашем исследовании роль такой модели, сопрягающей элементы образности и теоретичности, выполняла «Эмблема жизни». При конструировании презентации к этой модели субъекты обучения осознавали ее сущность, углубляя при этом содержание понятия «жизнь», которое в рамках биофилософии рассматривается не только как ядро биологической, но и современной общенаучной картины мира в целом.

Список литературы

1. Громыко Ю.В. Метапредмет Знак. Схематизация и построение знаков. Понимание символов: учебное пособие для учащихся старших классов. М.: Пушкинский институт, 2001. 288 с.
2. Хуторской А.В. Методика проектирования и организации метапредметной образовательной деятельности учащихся // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. 2014. № 2. С. 7–23.
3. Похлебаев С.М. «Эмблема жизни» выражение целостной системы живого // Биология в школе. 2004. № 4. С. 16–20.
4. Третьякова И.А. Методологическая роль сопряженной системы «эмблема жизни» в формировании биологической картины мира // Фундаментальные исследования. 2015. 2-22. С. 5008–5014.
5. Харитоновна С.С. Проектная деятельность по биологии как способ достижения метапредметных результатов обучения в основной школе // Педагогика высшей школы. 2017. № 4.1. С. 68–70.
6. Назарова И.П. Инновационный подход к преподаванию биологии в условиях ФГОС // Педагогическое мастерство: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). М.: Буки-Веди, 2012. С. 127–129.
7. Блинова Т.Л. Метапредметность в подготовке учителя // Педагогика. 2018. №3. С. 92–96.
8. Сизова Е.В. Реализация метапредметного подхода в высшей школе: от теории к практике // Интернет-журнал «Мир науки» 2017. Том 5. № 6 [Электронный ресурс]. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/37PDMN617.pdf> (дата обращения: 20.10.2019).

9. Коршунова О.В. Метапредметность в современном обучении: сущность, признаки, проблемы и варианты реализации // Образование личности. 2016. № 4. С. 171–180.
10. Шарыпова Н.В., Коурова С.И., Павлова Н.В. Метапредметность в современном биологическом образовании на разных ступенях образовательного процесса // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=27236> (дата обращения: 20.09.2019).
11. Шаталов А.Т., Оленников Ю.В. К проблеме становления биофилософии. [Электронный ресурс]. URL: https://portalus.ru/modules/philosophy/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1168075206&archive=1398581676&start_from=&ucat=& (дата обращения: 20.09.2019).
12. Комиссаров Б.Д. Методологические проблемы школьного биологического образования М.: Просвещение, 1991. 160 с.
13. Фридман Л.М. Использование моделирования в обучении // Вестник ЧГПИ. Сер. 2. Педагогика. Психология. Методика преподавания. 1995. № 1. С. 88–93.
14. Королев М.Ю. Методическая система обучения методу моделирования студентов естественнонаучных и математических направлений подготовки в педвузах: дис. ... докт. пед. наук. Москва, 2012. 408 с.