

УДК 576.1:575.4

СОПРЯЖЕНИЕ КАК ПРИНЦИП СТРУКТУРНОЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ

Третьякова И.А.

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск,

e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

Представлены краткие результаты многолетних исследований, которые раскрывают методологический потенциал сопряжения как внутренней стороны взаимодействия и естественнонаучной категории познания. Автор конкретизировал ранее высказанную идею об усилении роли сопряженности при зарождении и эволюции жизни на Земле. Принцип сопряжения обеспечил не только эволюцию биологической формы движения материи, но и ее генетическую связь с физической и химической формами движения. Большое значение данный принцип играет в организации и функционировании динамических неравновесных систем разных уровней организации: начиная с молекулярного уровня и заканчивая биосферой. Усвоение методологического потенциала сопряжения учащимися, студентами и сознательное его применение при изучении объектов и явлений природы на разных уровнях организации биологической формы движения материи (начиная с электронного и заканчивая биосферным) будет способствовать формированию у обучаемых научной картины мира и мировоззрения, в целом.

Ключевые слова: материя, категория, взаимодействие, сопряжение, методология, познание, мировоззрение

PAIRING AS THE PRINCIPLE OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ORGANIZATION OF BIOLOGICAL FORMS OF MOVEMENT OF MATTER

Tretyakova I.A.

Chelyabinsk state pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

Short results of long-term researches which open the methodological potential of interface as inside of interaction and natural-science category of knowledge are presented. The author concretized earlier stated idea about strengthening of a role of an associativity at origin and evolution of life on Earth. The principle of interface provided not only evolution of a biological form of the movement of a matter, but also its genetic linkage with physical and chemical forms of the movement. The great value plays this principle in the organization and functioning of dynamic nonequilibrium systems of different levels of the organization: since molecular level and finishing with the biosphere. Assimilation of methodological potential of interface by pupils, students and its conscious application when studying objects and natural phenomena at the different levels of the organization of a biological form of the movement of a matter (starting with electronic and finishing biospheric) will promote formation at trainees of a scientific picture of the world and outlook, in general.

Keywords: matter, category, interaction, interface, methodology, knowledge, outlook

Анализ современного естественнонаучного знания свидетельствует, что среди основных философских понятий все возрастающее значение в настоящее время приобретает категория «взаимодействие». Особое значение имеют исследования внутренних сторон взаимодействия, которые отражают взаимные превращения и переходы, взаимную обусловленность и взаимную связь объектов и явлений. Понимание этих механизмов позволяет решать важнейшие проблемы человечества. В предыдущем исследовании нами дано естественнонаучное и философское обоснование сущности понятия «сопряжение» как одной из внутренних сторон взаимодействия, которое послужило основой для рекомендации возведения данного понятия в ранг естественнонаучной категории познания не живой и живой природы [9]. После усвоения данной категории она станет мощным методологическим средством рациональной познавательной деятельности учащихся, студентов и преподавателей.

Методологический потенциал сопряжения как естественнонаучной категории познания достаточно ярко высвечивается при изучении биологической формы движения материи, которая «в скрытом виде» включает в себя физическую и химическую формы движения. Этот потенциал нами раскрыт на различных уровнях:

– *понимания* генетических связей методологических подходов изучения биологических объектов, отраженных в авторской модели «Общая характеристика живых систем», где логично сопряжены философские, естественнонаучные и общебиологические подходы в единую методологическую систему. Данная модель может исполнять роль матрицы и способна определить общую стратегию изучения всех биологических систем – от клетки, до биосферы. При этом и сама модель выполняет методологическую функцию, отражая в определенной степени целостность организации, функционирования биологической формы движения материи, и ее эволюцию [10];

– создания модели «Онтогенез рационального познания как сопряженная система», которая интегрирует предметные, метапредметные и философские понятия, законы, теории в единое целое через *сопряженную* диалектическую пару понятий «*обобщение и развитие*». Данные понятия являются ключевыми в определении естественнонаучного мышления и детерминируют весь онтогенез рационального познания в процессе изучения естественных дисциплин в вузе. Диалектическая взаимосвязь между этими понятиями достаточно убедительно раскрыта через понятие «сопряжение», которое автором возведено в ранг естественнонаучной категории.

Сопряжение между процессами обобщения и развития проявляется в том, что мыслительная деятельность, связанная с *обобщением* выводит *мышление* на качественно новую ступень его *развития*. Более развитое теоретическое (рациональное) мышление, в свою очередь, позволяет делать *обобщения* на более высоком уровне познания материи. Таким образом, понятия *обобщение и развитие* тесно *сопряжены* и как бы переходят друг в друга, позволяя рациональному познанию постигать все более и более глубокую сущность бытия. Данная модель, после ее осмысления, может являться стратегией развития рационального познания студентов, учащихся и одновременно критерием уровня сформированности их мышления в процессе обучения [6];

– раскрытия методологического потенциала сопряженной диалектической пары категорий «форма и содержание», которая отражает стратегию развития всех природных объектов и явлений. Особое значение данная стратегия имеет в понимании сущности биологической формы движения материи, которая «в скрытом виде» содержит физическую и химическую формы движения материи. Фундаментальное положение о том, что познанные законы природы становятся правилами и формами самого мышления, послужило основой для конструирования образно-знаковой модели, отражающей взаимопереходы *формы и содержания* в процессе эволюции природных форм движения материи. Достоинством модели является, тот факт, что она сочетает символы в виде образов и знаков (*форм*) с терминами (*понятиями*), которые в сжатом виде закрепляют сущность (*содержание*) этих форм. Сочетание таких принципов позволит относительно быстро и эффективно осуществить логический переход от *наглядно-образного к обобщенно-образному, а от него к понятийному виду мышления, который является основой рационального*

познания. Диалектическая пара сопряженных категорий «*форма и содержание*», отражающая общие закономерности развития природных объектов имеет большое значение и в *образовательной области*, так как «движение мысли, состоит в развитии познавательного образа, в движении от незнания к знанию». Данная закономерность, по мнению автора, может служить методологической основой для изучения естествознания в целом, и курса биологии, в частности [11];

– конструирования образно-знаковой модели «Эмблемы жизни», раскрывающей в определенной степени содержание понятия «жизнь», которое является ключевым понятием биологической картины мира, точно также как понятие «материя» является ключевым для общенаучной картины мира. Разработанная эмблема является достаточно цельным символом жизни, так как в ней нашли отображение фундаментальные основы живой материи, связанные с превращением вещества, энергии, информации и формы; важнейший принцип самоорганизации – *принцип сопряжения*, который лежит в основе зарождения, сохранения и эволюции живых систем, начиная с клетки и заканчивая биосферой (изменение формы); взаимосвязь с окружающей средой; природоохранные мероприятия. *Последовательные сопряженные процессы* выступают как существенная сторона организации динамических неравновесных систем, при этом усложнение биологических систем происходит на *основе усиления сопряженности* их отдельных структур и процессов. Практическое использование данной модели при изучении биологии внесет определенный вклад не только в формирование целостной биологической (естественно-научной и общенаучной) картины мира, но и будет инициировать у школьников и студентов эмоционально-ценностное отношение не только к изучаемому материалу, но и к конкретным биологическим объектам природы [5];

– осмысления методологической функции категории «сопряжение» на примере окислительно-восстановительных реакций, сыгравших важнейшую роль в зарождении и в последующей эволюции жизни на Земле. Взятие на вооружение категории сопряжения при формировании и развитии понятия «окислительно-восстановительная реакция» детерминирует жесткую взаимосвязь между понятиями «окисление» и «восстановление». Это не позволит допускать авторам школьных учебников по биологии грубые ошибки, когда разрывается диалектическую связь между этими понятиями,

и они применяются в паре с другими понятиями, такими как «синтез» и «распад», что приводит к непониманию учащимися сущности сопряженных окислительно-восстановительных реакций, играющих ключевую роль в клеточном метаболизме. Усвоение категории сопряжения как важнейшей внутренней стороны взаимодействия учащимися и студентами и сознательное ее применение при формировании и развитии понятия «окислительно-восстановительная реакция» позволит одновременно вооружить их и эффективным методологическим средством познания, способствующим формированию научного мировоззрения. Конкретизация генетической связи понятия «сопряжение» с философской категорией «взаимодействие» продвигает научное (рациональное) знание вперед [3].

– *выявления* физико-химической природы самого уникального и глобального процесса нашей планеты – *фотосинтеза*. Сопряжение как принцип организации и функционирования материи «работает» на разных уровнях организации фотосинтетического аппарата, начиная с электронного уровня (*сопряженные системы π-электронов*), на уровне химических реакций (*сопряженные окислительно-восстановительные реакции*) и кончая уровнем хлоропластов, которые называют *сопряженными органеллами*. Понятие «сопряжения» определяло в ходе научных исследований стратегию изучения фотофизического, фотохимического и биохимического этапов фотосинтеза и оно же должно определять стратегию их познания учащимися и студентами при изучении курса биологии.

Усвоение категории сопряжения учащимися и студентами и сознательное ее применение при формировании и развитии понятия «фотосинтез», одновременно вооружить их и эффективным методологическим средством познания, способствующим формированию научной картины мира и мировоззрения, в целом [7];

– *раскрытия* информационной емкости категории сопряжения на примере разбора сущности сопряженных механизмов превращения вещества и энергии в процессе *дыхания*, лежащих в основе жизнедеятельности всех биологических объектов, обитающих на нашей планете. Такие механизмы выявлены и конкретизированы на организменном, клеточном, мембранном, молекулярном и электронном уровнях организации живых систем [4];

– *углубления* методологического потенциала категории «сопряжения» как внутренней стороны взаимодействия на примере изучения механизмов взаимосвя-

зи между уникальными процессами растительной клетки – фотосинтезом и дыханием на электронном уровне. Для изучения более глубоких механизмов взаимодействия между этими процессами в качестве методологического средства были задействованы и принципы электронной теории вещества. Синтез таких методологий не случаен в силу того, что «в процессе химической эволюции при наличии всех необходимых для нее условий происходит *усиление роли сопряженности*. Последовательные сопряженные процессы выступают как существенная сторона организации динамических неравновесных систем». Примерами подобных систем являются возникшие в ходе химической эволюции каталитические сопряженные системы, к которым относятся процесс фотосинтеза и дыхание. Элементарные стадии этих процессов оказываются не разделенными, потому, что имеют общие метаболиты и вследствие их энергетической сопряженности. Поэтому, электронная теория, помимо других методологических функций выполняет и функцию сопряжения между обозначенными выше процессами. Разработанная модель «Энергетическое состояние электрона в метаболитах фотосинтеза и дыхания» отражает сущность сопряжения между фотосинтезом и дыханием на электронном уровне [8];

– *понимания* внутренних механизмов взаимодействия генов в системе генотипа. Для достижения этой цели сконструирована обобщенно-образная модель «*Генотип как сопряженная целостная система*», которая позволяет в определенной мере представить работу этих механизмов наглядно. В данной модели логически сопряжены основные принципы реализации генетической информации, имеющие место в интактной клетке, а также генетические законы через которые реализуются эти принципы. Модель определяет стратегию изучения данного раздела биологии и потому является своеобразной методологией современного научного знания. Логический синтез философских и конкретно-научных знаний поможет учащимся и студентам овладеть категориями диалектики, усвоить их как метод познания и преобразования материального мира [1];

– *анализа* стратегии исторического *сопряжения* (коэволюции) организма и среды, которое объединяет их в целостную систему и предопределяет эволюционную направленность. Категория *сопряжения* углубляет понимание сущности основных положений *эволюционной теории* и вместе с тем *укрепляет саму диалектику как метод мышления*. Усвоение понятия «сопряжения» как важнейшей категории, отражающей одну из

стратегий коэволюции живых организмов и среды их обитания, внесет определенный вклад в *формирование нового экологического сознания учащихся и студентов, которое станет основой для гармоничного развития культуры и природы* [2].

Таким образом, сопряжение как внутренняя сторона взаимодействия раскрывает один из фундаментальных *принципов организации и развития материи*. В процессе эволюции материи происходит усиление сопряженности между ее структурными элементами, что повышает уровень ее организации и возникновение качественно новых объектов и явлений. При изучении конкретных явлений живой природы в предметах биологического цикла перед студентами обнажается реальная *диалектика развития материи*. Поэтому, важно обобщить конкретно-научные и философские представления о мире. Особое значение при этом приобретает овладение категорией *сопряжения*, которая позволяет конкретизировать идеи диалектического материализма, *усвоить их как метод познания и преобразования материального мира*. Проведенные нами исследования свидетельствуют, что принцип сопряжения позволяет понять сущность объектов и явлений на разных уровнях организации материальных объектов, начиная с электронного уровня и заканчивая биосферным уровнем. Осмысление и понимание *сопряжения* как фундаментального принципа организации и развития материи позволяет спроецировать его в образовательную область и рассматривать в качестве важнейшего дидактического принципа изучения биологических дисциплин в вузе.

Сопряжение как самостоятельный *дидактический принцип* определит стратегию всех компонентов процесса обучения: цели, задач, содержания, форм, методов, средств и результатов. Реализация этой стратегии позволит сконструировать дидактическую систему, в которой перестраиваются все этапы деятельности преподавателя и студента. Отражая взаимосвязь объектов и явлений природы, *принцип сопряжения* составляет ядро научной картины мира, которая, в свою очередь, является базой для форми-

рования у студентов научного мировоззрения и экологического сознания. Овладение студентами сопряжением как категорией диалектики способствует развитию у будущих педагогов диалектического, творческого мышления, которое в настоящее время все больше осознается как *общечеловеческая ценность*.

Список литературы

1. Третьякова И.А. Методологическая роль категории «сопряжение» при изучении генотипа как целостной системы / И.А. Третьякова // Наука и школа. – 2012. – № 4. – С. 128–131.
2. Третьякова И.А. Методологическая роль понятия «сопряжение» в понимании коэволюции типов обмена веществ и среды обитания организмов / И.А. Третьякова, С.М. Похлебаев // Наука и школа. – 2011. – № 6. – С. 85–88.
3. Третьякова И.А. Категория «сопряжение» как методологическая основа для понимания сущности окислительно-восстановительных реакций / И.А. Третьякова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6 (часть 6). – С. 1290–1294.
4. Третьякова И.А. Методологическая роль категории «сопряжение» при изучении механизмов дыхания / И.А. Третьякова // Фундаментальные исследования. – 2014. – 12 (4). – С. 870–875.
5. Третьякова И.А. Методологическая роль сопряженной системы «Эмблема жизни» в формировании биологической картины мира / И.А. Третьякова // Фундаментальные исследования. – 2015. – 2 (22). – С. 5008–5014.
6. Третьякова И.А. Обобщение и развитие как сопряженная диалектическая пара рационального познания / И.А. Третьякова // «Фундаментальные исследования». – 2013. – № 6 (2). – С. 458–463.
7. Третьякова И.А. Реализация методологического потенциала категории «сопряжение» при изучении механизмов фотосинтеза / И.А. Третьякова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; RL: <http://www.science-education.ru/120-16069> (дата обращения 13.12.2014).
8. Третьякова И.А. Сопрягающая функция электронной теории вещества при изучении механизмов взаимодействия фотосинтеза и дыхания в курсе биологии / И.А. Третьякова // Фундаментальные исследования. – 2015. – 2 (4). – С. 806–810.
9. Третьякова И.А. Сопряжение как внутренняя сторона взаимодействия и методология познания / И.А. Третьякова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (9). – С. 1929–1933.
10. Третьякова И.А. Сопряжение методологий как общая стратегия изучения биологических систем / И.А. Третьякова // Наука и школа. – 2012. – № 5. – С. 83–86.
11. Третьякова И.А. Форма и содержание как сопряженная диалектическая пара рационального познания при изучении биологических объектов / И.А. Третьякова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. URL: <http://www.science-education.ru/118-14081> (дата обращения 25.07.2014).