

ВКЛЮЧЕНИЕ НАУЧНОГО МЕТОДА ПОЗНАНИЯ В ОБНОВЛЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ БИОЛОГИИ И ХИМИИ*

* Статья выполнена в рамках проекта "Обновление содержания общего естественнонаучного образования и методов обучения естественнонаучным предметам в условиях современной информационной среды". Шифр проекта № 27.6122.2017/БЧ.

INCLUSION OF THE SCIENTIFIC METHOD OF COGNITION IN THE UPDATED CONTENT OF SUBJECTS IN BIOLOGY AND CHEMISTRY

*L. Parshutina
N. Zagranichnaya*

Annotation

The article considers the ways of solving actual problems of the content renewal in the educational area "Natural-science subjects". By the example of the integration of chemistry and biology teaching courses in secondary school authors show that natural-scientific education is intended to ensure the formation of natural-scientific literacy among graduates; to acquaint with the specifics of scientific reasoning and methods of scientific cognition; to lay the foundations for a holistic view of life and the unity of nature and man. To implement these approaches, the authors propose potential areas of cooperation between the courses of these academic subjects, such as allocation of shared ideas, concepts, theoretical systems, and complex problems, usage of scientific methods of cognition. The article demonstrates that reliance on scientific methods of cognition is not the only effective methodological technique of the natural-science literacy formation, but an integrating factor in the development of common approaches to the content renewal of all natural-science subjects.

Keywords: studying results, natural-scientific literacy, study skills, interdisciplinary concepts, scientific method of cognition.

Подходы к обновлению содержания образовательной области "Естественнонаучные предметы" основываются на базовых принципах государственной политики в сфере образования, продекларированных в Законе об образовании РФ, ФГОС и др. документах. Основные приоритеты, выделенные в нормативных документах системы образования, в сфере естествознания включают: единство образовательного пространства на территории Российской Федерации; гуманистический характер образования, создание условий для самореализации каждого человека; приоритеты жизни и здоровья человека, бережного отношения к природе и окружающей среде.

*Паршутина Людмила Александровна
К.п.н., с.н.с., Центр естественнонаучного
образования ФГБНУ "ИСПО РАО" г. Москва
Заграничная Надежда Анатольевна
К.п.н., с.н.с., Центр естественнонаучного
образования ФГБНУ "ИСПО РАО" г. Москва*

Аннотация

В статье рассматриваются пути разрешения актуальной проблемы обновления содержания обучения в образовательной области "Естественнонаучные предметы". На примере интеграции преподавания курсов биологии и химии в общеобразовательной школе показано, что естественнонаучное образование призвано обеспечивать формирование естественнонаучной грамотности выпускников; знакомить со спецификой научного мышления и методов научного познания; закладывать основы целостного взгляда на окружающий мир, на единство природы и человека. С целью реализации этих подходов авторами предложены возможные направления взаимодействия курсов данных учебных предметов, такие как выделение общих идей, понятий, теоретических систем, комплексных проблем, использование научных методов познания. Показано, что опора на научные методы познания является не только эффективным методическим приёмом формирования естественнонаучной грамотности, но и интегрирующим фактором при выработке общих подходов к обновлению содержания всех естественнонаучных учебных предметов.

Ключевые слова:

Результаты обучения, естественнонаучная грамотность, общеучебные умения, межпредметные понятия, научный метод познания.

Рассмотрим возможности обновления содержания естественнонаучных предметов на основе реализации научного метода познания в контексте приведённых выше идей на примере взаимодействия учебных предметов биологии и химии.

В основе обновления содержания учебных предметов "Биология" и "Химия" лежит направленность на формирование естественнонаучной грамотности выпускников средствами, доступными для этих дисциплин. Естественнонаучная грамотность (ЕНГ) – это важный социально значимый результат образования, на котором базируется формирование научного мировоззрения личности, от-

ражающего в конечном итоге уровень культуры общества, его способность к научному и технологическому прогрессу.

В области "Естественнонаучные предметы" можно рассматривать естественнонаучную грамотность как частное проявление функциональной грамотности при изучении биологии и химии, что не противоречит идеям и смыслам, заложенным в ФГОС.

ЕНГ – это интегративный результат обучения в области естественнонаучных дисциплин в основной школе. Этот результат обучения может считаться интегративным, так как его структура и содержание восстанавливают естественную целостность познавательного процесса на основе установления связей и отношений между всеми видами образовательных результатов. Интеграция, в данном случае, позволяет воссоединить результаты обучения как по вертикали (через межпредметные и управленческие связи), так и по горизонтали (через внутрипредметные, технологические связи) [4]. В этом контексте ЕНГ может рассматриваться как комплекс внутренних ресурсов выпускника основной школы, используемый им для решения своих проблем в сфере применения естественнонаучных знаний.

Интеграция естественнонаучных предметов с целью обеспечения возможности формирования ЕНГ создает условия для приобщения учащихся к науке и культуре, для целостного восприятия ими окружающего мира, расширяет поле творческой деятельности. В процессе формирования ЕНГ значительную роль играет взаимодействие предметов биологии и химии на уровне общих проблем и понятий, их полифункциональных теоретических систем как конструкторов формирования научной картины природы; на уровне решения комплексных проблем, осуществления межпредметных проектов и исследований, освоения универсальных общенаучных методов.

При изучении учебного материала по биологии и химии взаимодействие целесообразно при рассмотрении жизненно важных проблем, связанных с объектами природы и организмом человека. К таким проблемам можно отнести: процессы, происходящие в гидросфере, атмосфере и биосфере, которые рассматриваются с точки зрения химического состава и свойств, их значения для жизнедеятельности людей; роль органогенных элементов и важнейших химических веществ в организме человека; вопросы охраны здоровья, профилактики заболеваний и вредных привычек; влияние деятельности человека (антропогенного фактора) на окружающую среду своего региона, страны; последствия изменения среды обитания человека для человеческой цивилизации в целом.

Также значимыми направлениями интеграции биологии и химии являются установление межпредметных связей на уровнях формирования представлений о кру-

говороте веществ и энергии в экосистеме; изучения химического состава и биохимических процессов в клетке и т.д. Таким образом, естественнонаучное образование должно быть нацелено на формирование представлений о целостности и уникальности любого проявления жизни, ее планетарной ценности.

Особую роль в процессах обновления и интеграции содержания естественнонаучных предметов играет освоение учащимися общеучебных способов деятельности и общенаучных методов познания в процессе изучения предметного содержания. Речь идет об обучении школьников общим приемам, алгоритмам, схемам, образцам познавательной работы, которые являются универсальными, но которые формируются при усвоении конкретного материала каждого учебного предмета. Так, при формировании у школьников представлений о теоретических и эмпирических методах познания и их использовании для решения учебных проблем целесообразно включение в курсы химии и биологии содержательной линии "Методы научного познания", в рамках которой происходит знакомство с процессом познания, со структурой и функциями научного знания. Далее эти представления развиваются и наполняются конкретным содержанием. Усвоенные понятия выступают языковой основой описания научных фактов, формулирования гипотез, законов и теорий. Благодаря усвоению научных методов познания и специальных методов исследования явления учащиеся получают, во-первых, осведомленность о происхождении научных знаний и их отличии от обычной информации, во-вторых, представление о необходимой последовательности познавательных действий, ведущих от незнания к знанию. Усиливается роль процедур организации мыслительной деятельности учащихся, выраженных в методологических понятиях теоретического знания: научный факт, проблема, гипотеза, закономерность, закон, теория. При изучении химии и биологии, учащиеся также имеют возможность освоить эмпирические методы: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, вычисление.

Освоение общеучебных умений является необходимым условием эффективной познавательной деятельности школьников. Возможность управления своей познавательной деятельностью находится в прямой зависимости от сформированности умений решать проблемы, умений информационной и коммуникативной деятельности, от логических умений – обобщать, сравнивать, систематизировать, классифицировать, анализировать, синтезировать факты и сведения.

Направленность на развитие этих умений реализуется в содержании обучения при условии, если наряду с сохранением фундаментальности усилено внимание к проблемности, практикоориентированности содержания, которое включает экологические и здоровьесберегающие сведения, примеры проявления химии и биологии в

жизни современного человека; информацию о природной роли изучаемых объектов, о их применении в жизненных ситуациях. Также важны: актуализация роли науки в современном обществе, обоснование необходимости биологических и химических знаний в повседневной жизни, отражение в содержании жизненного опыта и интересов учащихся.

Эти компоненты содержания учебного предмета раскрывают перспективы для осуществления самостоятельной познавательной деятельности, проектной и исследовательской работы по биологии и химии, способствуют развитию мотивации к изучению данных предметов, способности к саморазвитию и самообразованию учащихся. Содержание биологического и химического образования должно раскрывать перспективы проектной и исследовательской деятельности. Чтобы проектная деятельность учащегося сохраняла свою развивающую и образовательную функцию, а также метапредметную направленность, необходимо научить школьников соблюдать логику метода научного познания на всех этапах проектирования или исследования. Следовательно, для обеспечения достижения метапредметных результатов важно предусмотреть при обучении ситуации, в которых необходимо применение общеучебных умений, а также возможности для использования специального инструментария для их формирования, развития и диагностики.

Единый подход к формированию личностных ресурсов учащихся в курсах биологии и химии реализуется в условиях самостоятельной деятельности обучаемых с научным содержанием. Обновлённое содержание обучения должно отражать процесс познания мира, освоение умений взаимодействовать с окружающим миром и овладение научными основами миропонимания, создавать основу для формирования ценностных отношений, рождения личностных ориентаций, развития интеллектуальных способностей учащегося. Эти идеи реализуются как в курсе химии, так и в курсе биологии при включении в содержание обучения таких вопросов, как, основы экологической грамотности, химия и здоровье; загрязнение окружающей среды; проблемы безопасного использования веществ и химических реакций; роль химии и биологии в решении экологических проблем.

Межпредметное взаимодействие возможно на уровне актуализации межпредметных понятий, использование которых позволяет обращаться учащимся к учебному материалу других естественнонаучных предметов при изучении каждой темы курса химии или курса биологии. Так, при рассмотрении сущности "Атомно-молекулярного учения" на уроках химии в 8 классе целесообразно учитывать опорные знания из курса физики по разделу "Молекулярно-кинетическая теория"; изучение строения атомов и молекул проходит наиболее эффективно с учетом опорных знаний, учащихся по разделам "Молекулярная физика" и "Атомная физика".

На уроках биологии должно быть привлечено внимание учащихся к межпредметным связям с химией, к известным им химическим понятиям и закономерностям, например, при изучении тем "Вода в природе и в организме", "Строение и функции белков", "Свойства липидов и углеводов и их биологическая роль", "Биосинтез белка", "Строение, свойства и функции нуклеиновых кислот", "Рациональное питание", "Ферменты и их роль в организме", "Химические и биологические методы защиты растений", "Биохимический анализ крови".

Важнейшим фактором формирования ЕНГ является опора на научные методы познания в образовательном процессе. Научный метод является исторически сложившейся системой представлений человека о цели, плане и средствах осуществления исследования.

Практическая реализация научного метода познания на уроках возможна в рамках проблемного и исследовательского методов обучения, а также при проведении учебных проектно-исследовательских внеурочных работ. Именно биология и химия – школьные предметы, в которых имеются реальные возможности приобщить учащихся к экспериментальной учебной проектно-исследовательской работе. Природные и лабораторные наблюдения, эксперимент, самостоятельные учебные исследования могут и должны стать неотъемлемой частью преподавания этих предметов [2].

В практике преподавания данная методика известна как "Исследование незнакомого явления". Эти исследования выполняются по схеме цикла научного познания, то есть реализуется схема субъективного "переоткрытия" учениками того, что было открыто в ходе исторического развития науки. При изучении биологических и химических законов и теорий важно обращать внимание учащихся на историю открытий, организовывать познавательную деятельность учащихся таким образом, чтобы они анализировали научные факты и выдвигали гипотезы, проверяли их в эксперименте. Необходимо формировать представления школьников о том, что научное знание развивается циклически. Этапы научного метода познания образуют повторяющийся замкнутый цикл: 1) результаты наблюдения явлений выявляют научные факты, порождают проблему, побуждающую найти причину явления и объяснить его; 2) интуитивно выдвигаемая гипотеза дает предположительное решение проблемы; 3) логические выводы из гипотезы обосновывают теоретические предвидения; 4) выводы проверяются экспериментально; они либо подтверждаются результатом эксперимента и используются на практике, либо не подтверждаются опытом и становятся источником проблемы в начале нового цикла. Завершающий этап цикла научного познания имеет особую воспитательную ценность. Он раскрывает главную особенность научного знания – его прогнозирующую, предсказательную функцию и экспериментальную проверяемость [5].

Овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать приборы, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты позволяет школьникам освоить и организовывать своё познание на основе научных методов. Содержание учебных курсов биологии и химии предоставляет широкие возможности школьникам не только усвоить предметные и межпредметные знания, но и научиться анализировать жизненные проблемные ситуации, идентифицировать комплекс необходимых научных знаний и определять условия, в которых они применимы на пользу человеку и обществу. Школьники получают подготовку для решения комплексных проблем в таких сферах, как экология и охрана окружающей среды, здравоохранение, сбалансированное питание, бытовые проблемы, новые технологии, строительство, сельское хозяйство, транспорт, производство энергии и т.п.

Научными исследованиями и практикой преподавания показано, что опора на научные методы познания яв-

ляется не только эффективным методическим приёмом формирования ЕНГ, но и интегрирующим фактором при выработке общих подходов к изучению всех естественнонаучных учебных предметов [1,5].

Немаловажным аспектом обновления содержания на основе межпредметной интеграции является единый подход к разработке дидактического обеспечения курсов естественнонаучных предметов.

Использование общих подходов к разработке учебных заданий в курсах химии и биологии означает на практике, что задания на материале каждого учебного предмета должны включать решение мировоззренческих, экологических и практико-ориентированных проблем в контексте реальных жизненных ситуаций. Инновационные задания такого типа разрабатываются сотрудниками Центра естественнонаучного образования ИСРО РАО [1,2,3,4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Заграничная Н.А. О формировании естественно-научной грамотности учащихся/ Н.А. Заграничная/ Химия в школе. 2016, № 6. С. 6–10.
2. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Как формировать естественнонаучную грамотность учащихся при изучении химии и биологии// Теоретические и методологические проблемы современного образования. Материалы XXVII Международной научно-практической конференции. Научно-информационный издательский центр "Институт стратегических исследований". 2016. С. 31–36.
3. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Комплексные межпредметные задания с химической составляющей как инструмент формирования и диагностики естественнонаучной грамотности учащихся. /А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина / Международный журнал экспериментального образования. 2016. № 9–2. С. 196–200.
4. Перминова Л.М. Функциональная грамотность учащихся. Современный урок/ Л.М. Перминова / М.: МИОО, 2009. 111 с.
5. Разумовский В.Г. Проблемы теории и практики школьного физического образования: Избранные научные статьи/ В.Г.Разумовский; составитель Ю.А. Сауров. М.: Из-во РАО, 2016. 196с.
6. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 03.07.2016, с изм. от 19.12.2016) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017). URL: <http://zakonobobrazovani.ru/> (дата обращения 12.11.2015).

© Л.А. Паршутина, Н.А. Заграничная, (parshutinala@mail.ru), Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»,

