

Е.А. Шимко, Е.Б. Карпенко

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТЕКСТНОГО КОМПОНЕНТА ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аннотация. Функциональная грамотность, в том числе и естественнонаучная грамотность, должна выступать неперенным условием успешной адаптации молодых людей к окружающей социальной среде. Методологическими предпосылками формирования естественнонаучной грамотности служат учение о единстве природы и ее антропогенного фактора, а также модельный подход к анализу природных и социальных явлений окружающего мира. В этом случае модельный подход к изучению объектов и явлений окружающего мира является продуктивным методом формирования естественнонаучной грамотности обучающихся в аспекте психолого-дидактической структуры обучающей и учебной деятельности, в которой выделены четыре составляющие (дидактическая, психологическая, методическая и частно-предметная).

Ключевые слова: *естественнонаучная грамотность; модельный подход.*

Е.А. Shimko, E.B. Karpenko

METHODS OF THE FORMING OF THE COMPETENS SCIENTIFIC LITERACY OF THE SCHOOLBOYS

Abstract. The functional literacy, including the scientific literacy, should serve a prerequisite for successful adaptation of young people to the social environment. Methodological prerequisites for the formation the scientific literacy are the doctrine of the unity of nature and anthropogenic factors, as well as a model-based approach to the analysis of natural and social phenomena of the world. In this case, the model-based approach to the study of a objects and a phenomena of the world is a productive method of the formation of the scientific literacy of students in terms of the psychodidactic structure learning and learning activities in which identified four components (didactic, psychological, methodological and private-subject).

Key words: *the Scientific literacy; the model approach.*

Функциональная грамотность в большинстве стран мира уже с конца девятнадцатого века становится фактором, содействующим участию все большего количества людей в социальной, культурной, политической и экономической деятельности, а также обучению на протяжении всей жизни. Одним из видов функциональной грамотности является естественнонаучная грамотность личности. Естественнонаучная грамотность в рамках международного исследования PISA характеризовалась четырьмя составляющими – знаниевый, компетентностный, контекстный и аффективный компоненты [2, с. 34]. Под контекстным компонентом естественнонаучной грамотности понимают умения обучающихся применять научные знания в ситуациях жизненного характера. В процессе контекстного образования предметно-когнитивный (теоретический) опыт и практический опыт приобретают характер личностного, благодаря интеграции в предметный опыт личностно значимых ситуаций, опирающихся на донаучный личностный опыт взаимодействия с явлениями и процессами в природе, быту, несущих в себе ценности и смысл познания законов природы. Дру-

гими словами, предметный опыт усваивается в контексте жизненной ситуации и познавательных потребностей обучающихся, открывающих смысл научного знания. Следовательно, важнейшей функцией естественнонаучных предметов является ориентация на применение предметных и методологических знаний в целях решения проблем практического, мировоззренческого и нравственного развития личности.

В число методологических знаний, соответствующих общенаучному уровню, входят знания, способствующие возникновению стратегии познавательной деятельности обучающихся, которая становится ориентиром для развития их теоретического мышления, в первую очередь, для формирования естественнонаучной картины мира. Общенаучные понятия представляют собой ориентировочную основу познавательных действий, обучающихся (инвариант, относительность, взаимодействие, принцип суперпозиции, теория).

Методологические знания, соответствующие философскому уровню, позволяют обучающимся осознать основные философские проблемы современного естествознания (познавае-

мость окружающего мира, истина абсолютная и относительная, научная картина мира и т.д.). Для реализации нормативной творческой деятельности в качестве механизма установления взаимосвязей между неизвестными и известными явлениями мы предлагаем применять два эвристических приема, основанных на методологических знаниях:

- 1) подведение предметно-специфических явлений (известных и неизвестных) под общенаучные методологические категории с известными взаимосвязями;
- 2) проецирование взаимосвязей между общенаучными методологическими категориями на предметно-специфические явления и, таким образом, установление новых взаимосвязей между неизвестными и известными предметно-специфическими явлениями [1, с. 33].

Предлагаемый механизм устанавливает приоритет методологических знаний по сравнению с предметными знаниями (изменяется тип знания), а также вводит общенаучные знания вместо специально-научных (изменяется уровень знания). Целостная модель организации содержания учебного предмета в этом случае основана на диалектическом единстве усвоения предметных и методологических знаний. По этой причине модель содержания учебного предмета необходимо строить с учетом единства усвоения предметных и методологических знаний, развивающихся в пределах данной модели по спирали. На первом этапе методологические знания соединяются с предметными знаниями. Это слияние способствует эффективному освоению и тех, и других знаний. Надо отметить, что сначала используется достаточно ограниченный круг методологических понятий, необходимых для усвоения научной основы учебного предмета.

На следующем этапе освоенные предметные знания служат основой для усвоения и отработки методологических знаний. В этом случае можно говорить о диалектическом расхождении, поскольку уже освоенные предметные знания используются в задачах, представляющих собой некоторые проблемные практические ситуации. При анализе и поиске путей решения задач обучающиеся используют предметные знания как материал для использования и отработки методологических знаний. Методология познавательной деятельности на данном этапе становится предметом отдельного изучения – обучающиеся знакомятся и на собственном опыте осознают роль методологических знаний, а именно

их ориентировочную и инструментальную функции. В этих целях рекомендуется использовать наиболее действенные проблемные ситуации, в которых обучающиеся сталкиваются с необходимостью:

- а) сравнивать подходы к анализу ранее решенных задач из различных тем, разделов, при которых конкретные методы решения задач открываются обучающимся как некоторые всеобщие способы или стратегии анализа проблемной ситуации;
- б) осуществления системы преобразующих действий, объективно необходимых для решения задач, состав которых должен соответствовать процедурам формируемого метода.

Далее на заключительном этапе обучения создаются предпосылки для усвоения методологических знаний на более высоком уровне обобщения, который обеспечивает их мировоззренческую функцию (переход к философским знаниям). Именно в это время достигается высокий уровень рефлексии учебно-познавательной деятельности обучающихся, что способствует усилению единства предметных и методологических знаний. Перечислим те важные качества личности обучающихся, которые успешно формируются в результате изучения явлений и объектов окружающего мира:

- понимание различия степени достоверности различных категорий научной информации (фактов, гипотез, законов и принципов, моделей, теоретических выводов и результатов эксперимента);
- представление о модельном отражении действительности в научном познании;
- способность к практической интерпретации теоретических выводов;
- способность к переводу научной информации из одной формы в другую (семантическая, образная, знаковая);
- умение мыслить моделями, оперируя ими, теоретически объяснять, предвидеть, предсказывать;
- способность отличить научное знание от непроверенной информации;
- понимание соотношения между знанием и истиной.

Представленный список качеств личности обучающихся свидетельствует о значимости модельного подхода к изучению явлений окружающего мира – подхода, связанного с представлением изучаемого явления или объекта в виде

модели, способной дать обучающимся новую информацию об объекте или явлении [4]. Модельный подход дает возможность преобразования учебного материала к виду, который позволяет заменить реальный изучаемый объект идеальной моделью, сохраняющей его основные свойства и позволяющей разобраться в структуре и функциях.

Дидактическая составляющая модельного подхода к обучению обусловлена выбором конкретной дидактической цели обучения. Необходимыми и достаточными признаками любой модели являются три взаимосвязанных и обуславливающих друг друга условий моделирования:

1. Условие отражения или уточненной аналогии (между моделью и оригиналом имеются отношения сходства, форма которого явно выражена и точно зафиксирована).
2. Условие репрезентации (модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта или явления окружающего мира).
3. Условие экстраполяции (изучение модели позволяет получить новую информацию об оригинале).

В процессе формирования естественнонаучной грамотности, с точки зрения дидактики, модельный подход к изучению явлений окружающего мира позволяет обучающимся оперировать материальными и идеальными моделями (образными, графическими, математическими, задачными и концептуальными). В результате этой деятельности происходит содержательное обобщение объектов познания путем моделирования, т.е. использования модели, что позволяет учащимся перейти от эмпирического способа его познания к теоретическому.

Психологическая составляющая модельного подхода к обучению обусловлена психологической особенностью каждого подхода: возможностью преимущественного использования одной или нескольких психических функций сознания для активизации познавательной деятельности учащихся. Модельный подход при формировании естественнонаучной грамотности учащихся в аспекте знакового и аналогового представления учебной информации можно рассматривать:

- 1) как процесс коммуникации между объектом и субъектом восприятия;
- 2) как взаимодействие элементов зрительного образа с субъектом восприятия;
- 3) как умение субъекта адекватно воспринимать и продуцировать зрительные образы.

Методическая составляющая модельного подхода связана с преобразованием учебного материала, которое позволяет инициировать выбранные психические функции и выполнять поставленные цели обучения при использовании определенных методов и средств. Модельный подход к формированию естественнонаучной грамотности учащихся в этом аспекте основан на диалектическом единстве усвоения предметных и методологических знаний на различных этапах ее формирования. Моделирование рассматривается как совокупность методологических действий по созданию знаковых моделей и познание на их основе качеств изучаемого объекта или явления. К основным этапам моделирования можно отнести: объединение учебного материала в информационные блоки; перевод учебной информации на знаково-символический язык; чтение и понимание знаково-символического языка.

Частно-предметная составляющая модельного подхода к формированию естественнонаучной грамотности учащихся позволяет оперировать конкретными научными понятиями в рамках естественнонаучных предметов. Уровень предметной методологии включает в себя методы фиксации наблюдений за условиями протекания физических явлений и методы экспериментального и теоретического исследования изучаемых особенностей объекта или явления окружающего мира. В данном случае учебно-познавательная деятельность при формировании предметных и методологических знаний разворачивается в следующем направлении:

Первый уровень – задания для описания объекта или явления опираются на житейский опыт обучающихся, т.е. не требуют наличия специальных предметных компетенций.

Второй уровень – задания требуют наличия элементарных или фрагментарных предметных компетенций, перечень которых составляется на основе Государственного образовательного стандарта.

Третий уровень – задания требуют наличия сформированной системы фундаментальных образовательных компетенций по учебным предметам «Физика», «Химия», «Биология», «Естественнознание».

При выделении предметных и методологических знаний учащихся общеобразовательных учреждений предлагается выделение типов явлений, которые очерчивают и фиксируют предмет изучения. При этом явления, соответствующие данному виду взаимодействия, необходимо понимать, как изменения в конкретных ха-

рактических элементов ситуации, выступающих на эмпирическом уровне. Далее явление рассматривается с привлечением методологических знаний (определение, анализ, синтез, сравнение, аналогия, моделирование, индукция, дедукция и др.). Методологические знания, таким образом, определяют набор характеристик, служащих для описания всех явлений. Эти характеристики должны быть достаточно универсальными, так как они служат для раскрытия сущности, обуславливающей все объекты и явления окружающего мира.

В процессе формирования всех компонентов естественнонаучной грамотности учет всех перечисленных факторов является важным и необходимым. На примере контекстного компонента естественнонаучной грамотности покажем, как формируются умения применения системы предметных и методологических знаний для описания жизненных ситуаций на личностном, социальном и глобальном уровнях. Методологическими предпосылками формирования естественнонаучного знания служат учение о единстве природы и ее антропогенного фактора, а также модельный подход к анализу природных и социальных явлений окружающего мира. В этом случае процесс познания протекает как осмысление личностью сути предметов и явлений и направленности причинно-следственной связи между ними. По нашему мнению, в этом случае лучше всего подходит ознакомление обучающихся с наиболее важными идеями и достижениями современной науки, а также направлениями научно-технического прогресса и его последствиями. Например, такие идеи, как изучение основ энергосберегающих технологий, должны оказывать определяющее влияние на представления обучающихся о природе, развитии техники и технологии, обеспечении равновесия между потребностями человечества и возможностями современной энергетики. При изучении основ энергосберегающих технологий появляется возможность применения основных принципов политехнизма:

- выбор логической линии и последовательное осуществление практической направленности всего курса физики с учетом современных научных идей (фундаментальных и прикладных) и тенденций развития техники и технологии;
- выбор методов обучения, соответствующих содержанию и целям политехнического обучения. Последовательное осуществление практической направленности изучения основ энергосберегающих техноло-

гий мы предлагаем проводить в двух направлениях [3].

Первое направление связано с изменением условий жизни, как всего общества, так и отдельной личности. Обучающиеся должны понять, что все аспекты существования человечества (социальные, природные, технологические, информационные и др.) в настоящее время неразрывно связаны между собой. Более того, обучающиеся при рассмотрении конкретных ситуаций должны прийти к выводу, что состояние культуры и цивилизации определяется уровнем и тенденцией развития науки, техники и технологии. Новому более высокому уровню мирового энергопотребления соответствует новая более высокая ступень развития человеческого общества в целом и самого человека в его взаимодействии с природой. На основе общих принципов научного познания изучение основ энергосберегающих технологий группирует житейские, практические наблюдения различных явлений, формирует общие предположения об их природе и возможных способах их практического использования человеком в различных технологических процессах для преобразования энергии. Обучающиеся также получают представление о двойственности природы техники – ее объективного и субъективного компонентов. Объективность техники состоит в том, что она проектируется, производится и эксплуатируется на основе установленных человеком законов. Субъективность техники проявляется в том, что человек на всех стадиях жизненного цикла техники активно взаимодействует с ней. Лишь человек определяет потребность в новой технике, ставит цели, принимает решения, исходя из своих интересов, своего понимания окружающей действительности. Качество проектируемых технологических систем, их эффективность во многом определяются личностными характеристиками людей, поскольку именно люди учитывают меру своей активности, степени напряжения, оценку успешности выполняемой работы, опираясь на субъективное понимание смысла своей деятельности.

Второе направление формирования контекстного компонента естественнонаучной грамотности рассматривает экологические проблемы, возникающие при создании и использовании современных технологий. Основной задачей в этом случае является формирование у молодых людей экологических знаний и создание активной экологической позиции. Значимость экологических проблем энергопроизводства усиливается глобальными изменениями в биосфере:

сокращением природных ресурсов, загрязнением окружающей среды, повышением радиационного фона и т.д. По этой причине в заданиях для обучающихся должны рассматриваться конкретные предложения, которые помогут свести до минимума опасные для человечества последствия неблагоприятных изменений в окружающем мире.

Таким образом, о сформированности контекстного компонента естественнонаучной грамотности учащегося можно судить по наличию у него умения приращивать знания и углублять понимание жизни на основе интеграции теоретического знания на основе модельного подхода к изучению явлений окружающего мира и социального опыта. Именно с учетом контекстного компонента естественнонаучная грамотность, как и любой вид функциональной грамотности, понимается как способность личности к компе-

тентному и эффективному действию. Она является социальным феноменом, поскольку от нее зависит мера реализации жизненных интересов человека и характер его взаимоотношений с обществом. Наличие сформированного контекстного компонента естественнонаучной грамотности позволяет говорить о преобразовании функциональной грамотности в компетентность – в способность к нормативному исполнению социальных ролей, обусловленную успешным освоением теоретических знаний и имеющимся практическим опытом в различных сферах общественной жизни. В этом аспекте естественнонаучная грамотность является социальным феноменом, поскольку от нее зависит мера реализации жизненных интересов выпускника общеобразовательного учреждения и характер его дальнейших взаимоотношений с обществом.

Библиографический список

1. Самоненко, Ю.А. Функции, содержание и дидактические условия формирования научных методологических знаний у школьников : дис. . . . д-ра пед. наук / Ю.А. Самоненко. – М., 2002. – 357 с.
2. Демидова, М.Ю. Конструирование компетентностно-ориентированных заданий / М.Ю. Демидова, Е.Е. Камзеева, Г.Г. Никифоров // Физика. – 2009. – № 23. – С. 33–40.
3. Шимко, Е.А. Изучение основ энергосберегающих технологий на этапе предпрофильной подготовки учащихся / Е.А. Шимко // Профильная школа. – 2008. – № 2. – С. 30–33.
4. Шимко, Е.А. Модельный подход к обучению и усвоению знаний по физике / Е.А. Шимко, А.Н. Крутский. – Барнаул : АлтГПА, 2012. – 77 с.