

УДК 372.853: 621.77:669.14.018.27

РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ КОНТЕКСТНОГО ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

¹Дубицкая Л.В., ²Коробкова С.А.

¹ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», Коломна,
e-mail: l.v.dubi@yandex.ru;

²ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», Волгоград,
e-mail: korobkovasa@mail.ru

В педагогике все более актуальным является рассмотрение интерактивных способов обучения школьников и студентов с применением контекстных заданий и задач, способствующих развитию мышления и формированию метакогнитивных знаний. В процессе обучения физике одной из фундаментальных задач, решаемых преподавателем, является развитие естественнонаучного мышления обучаемых. В современных условиях, когда предпочтение отдается интегрированным предметам и дисциплинам в профильных школах и в вузах, возникает проблема подготовки учителя физики, способного развивать у обучаемых системное, естественнонаучное мышление. Данная проблема остро стоит перед высшей профессиональной школой. При этом федеральные государственные образовательные стандарты минимизируют объем активных часов, отводимых под интерактивное обучение студентов, и рассчитаны на студента, умеющего самостоятельно организовать собственную учебную деятельность и выполнить самостоятельную работу. В статье рассмотрены некоторые типы мышления, уточнено понятие естественнонаучного мышления. Приведены примеры контекстных задач по физике, способствующих развитию естественнонаучного мышления.

Ключевые слова: типы мышления, естественнонаучное мышление, обучение физике, контекстные задачи, развитие мышления обучаемых

DEVELOPMENT OF NATURAL-SCIENCE THINKING BY MEANS OF CONTEXST EDUCATION TO PHYSICS

¹Dubitskaya L.V., ²Korobkova S.A.

¹GOU VO MO «State social humanities university», Kolomna, e-mail: l.v.dubi@yandex.ru;

²GBOU VPO «Volgograd state medical university», Volgograd, e-mail: korobkovasa@mail.ru

Consideration of interactive ways of teaching pupils and students with application of the contextual tasks and problems promoting development of thinking and formation of metacognitive knowledge becomes more actual in pedagogics. One of the fundamental tasks solved by a modern teacher is the development of natural-science thinking during the process of teaching pupils and students to physics. The problem in professional training of physics teacher who is capable to develop students' system, natural-science thinking appears in modern conditions when the preference is given to the integrated subjects and disciplines in profile schools and higher education institutions. This problem is particularly acute for the higher vocational school. Thus federal state educational standards minimize the volume of the active hours which are taken away under interactive training of students and are designed for the student who is able to organize independently own educational activity and to perform self-educational work. Some types of thinking are considered and the concept of natural-science thinking is specified in the article. Examples of the contextual physics problems promoting development of natural-science thinking are also given.

Keywords: types of thinking, natural-science thinking, teaching pupils and students to physics, contextual problems, development students' thinking

Неоспоримым является тот факт, что обучение в школах и вузах традиционно направлено на преподавание конкретного содержания учебных программ, в то время как обучение когнитивным стратегиям, включающее в себя развитие метапознания, происходит по большей части стихийно или случайно. Вместе с тем Федеральные государственные образовательные стандарты ориентируют педагогов-практиков на максимальное развитие у обучаемых навыков определения своих целей и задач, понимания смысла вещей, выведения логических умозаключений, отыскания взаимосвязей и отслеживание собственного прогресса, т.е. на развитие навыков рефлексивной оценки или достижения обучаемыми наи-

больших успехов в овладении метакогнитивными знаниями.

Метакогнитивные знания позволяют нам выбирать различные подходы к обучению и запоминанию, а также отслеживать и оценивать результаты познания и при необходимости использовать возможные альтернативы. Метакогнитивные (управляющие) и когнитивные (исполнительные) навыки связаны со стратегиями мышления обучаемых и предполагают весь спектр видов активности, участвующих в процессах обучения и мышления [5, с. 198].

По мнению Рубинштейна С.Л., в «процессе мышления познаваемый объект включается во все новые связи и выступает во все новых качествах, которые фиксируются

в новых понятиях, и понятийных характеристиках; из объекта, таким образом, как бы вычерпывается все новое содержание; он как бы поворачивается каждый раз другой своей стороной; в нем выявляются все новые свойства» [3, С. 98–99]. Данный тип мышления формируется с помощью овладения индивидуумом следующими мыслительными операциями, которые представляют собой мыслительные действия, охватывающие действительность тремя взаимосвязанными универсальными формами познания: понятием, суждением и умозаключением. Данные формы познания опираются на следующие мыслительные операции: анализ, синтез, сравнение, обобщение, абстракция, классификация, конкретизация.

Исследованию природы мышления, как процесса познавательной деятельности индивида посвящено множество отечественных и зарубежных работ известных психологов, среди которых значимыми, на наш взгляд, являются работы Б.Г. Ананьева, Г.А. Берулава, Д.П. Богоявленского, Л.С. Выготского, В.В. Давыдова, С.Л. Рубинштейна, К.А. Ганзена, Я. Мак-Дермонта, У. Джеймса и др.

В педагогических исследованиях проблемы развития мышления обучаемых разного возраста представлены через способы формирования и развития элементов системного мышления при изучении различных курсов. Например, в исследовании Е.В. Иваньиной выделены показатели системного мышления обучаемых (умение осуществлять системный анализ изучаемых природных объектов и явлений, способность анализировать объект как систему связанных элементов, выделять общий принцип построения этой системы и конструировать на основе выделенного принципа новую систему элементов) при изучении школьниками курса «Естествознание» [4].

В исследованиях И.А. Сычева, Ю.В. Федосеевой уточнено понятие системного мышления. С одной стороны, исследователи под системным мышлением понимают всесторонность, целостность, многоаспектность, взаимосвязанность, влияние всех значимых для данного рассмотрения систем и связей, как новое видение с направленностью на интегративный синтез знаний, нацеленное на всестороннее познание предмета, отражающее разные стороны, аспекты объектов, на целостность, многомерность бытия [10]. С другой – мышление, в процессе которого субъект рассматривает предмет мыслительной деятельности как систему, выделяя в нем соответствующие системные свойства, отношения, закономерности [11].

Несмотря на научное обоснование результатов психологических и педагогических исследований, все еще отсутствует четкое представление о категории «мышление», не выделены типы мышления, раскрыты не все способы развития мышления обучаемых. А естественнонаучное мышление, представляющее для нас научный интерес, во многих исследованиях рассматривается, как элемент системного мышления, которое в основной школе все еще формируется в рамках изучения отдельных предметов и не обладает необходимой целостностью.

Цель исследования: рассмотреть категорию «мышление» с выделением типов и особенностей мышления, уточнить понятие «естественнонаучное мышление» и определить способы развития естественнонаучного мышления обучаемых средствами контекстного обучения физике.

Методы исследования: теоретические (изучение психолого-педагогической, методической литературы по исследуемой проблеме; теоретический анализ и синтез научных концепций, позволивших сравнить различные точки зрения на изучаемую проблему); эмпирические (изучение и обобщение педагогической практики; опытно-экспериментальная работа, включавшая в себя наблюдение, собеседование, изучение и анализ продуктов учебной деятельности студентов, качественное и количественное сравнение показателей).

Результаты исследования и их обсуждение

Развитие мышления обучаемых при обучении какой-либо интегрированной дисциплине в школе или вузе требует от преподавателя физики, наряду со знанием фактического учебного материала, знания основ педагогики и психологии. Зачастую учителя школ и преподаватели вузов в ходе организации учебной деятельности обучаемых предпочитают абстрактный, линейный стиль изложения информации, неоднократное повторение учебного материала. В учебной литературе по физике информация преподносится логично, последовательно и в абстрактной форме. Обучаемых же ставят перед необходимостью самостоятельно связывать информацию с реальностью, т.е. самостоятельно мыслить. Однако опыт преподавания физики студентам первого курса показал неспособность большинства из них к мыслительной деятельности, а изучение и анализ продуктов их учебной деятельности выявил низкий уровень естественнонаучного мышления.

Таблица 1

Особенности мышления правополушарных и левополушарных обучаемых

Мышление	
Левополушарные обучаемые	Правополушарные обучаемые
Абстрактно-логическое Оперирование цифрами, знаками Формальное Рациональное Программируемое Двумерное (на плоскости)	Наглядно-образное Оперирование образами Спонтанное Эмоциональное Интуитивное Трехмерное (в пространстве)

Таблица 2

Психологические и психофизиологические признаки правополушарных и левополушарных обучаемых на разных этапах учебной деятельности

Этап учебной деятельности	Левополушарные обучаемые	Правополушарные обучаемые
Восприятие учебного материала	Дискретное (по частям) Смысловая сторона речи Аудисты (слуховое)	Целостное Интонационная сторона речи Визуалисты (зрительное)
Переработка информации	Медленная Последовательная	Быстрая Мгновенная
Деятельность	Приверженность к теории	Приверженность к практике
Проявление эмоций в ходе обучения	Интровертированность Положительные (радость, чувство наслаждения, счастья)	Экстравертированность Отрицательные (страх, печаль, гнев, ярость)

В настоящее время обучение физике в большинстве вузов проходит на первом курсе, когда «закладывается основной фундамент» знаний. Зачастую физика служит по своему содержанию базой большинства учебных дисциплин и раскрывает разнообразные применения в человеческой деятельности, поэтому физике принадлежит ведущая роль в реализации политехнического принципа преподавания с акцентом на развитие естественнонаучного мышления студентов.

Одно из первых определений категории «мышление» принадлежит С.Л. Рубинштейну, в его понимании «мышление – это опосредованное ... обобщенное познание объективной реальности» [8, с. 361].

А.Н. Аверьянов определяет мышление как процесс следующим образом: «Поступающая в мозг информация об определенных элементах отражаемой реальности, выраженная в понятиях, в единстве создает мысленную конструкцию (систему) – образ, который, в зависимости от полноты поступающей информации, соответствует максимально возможно полной картине этой реальности» [1].

Разделяя задачи педагогики и психологии в становлении и формировании когнитивной составляющей психики, А.М. Матюшкин полагает, что педагогика изучает способы формирования интеллектуальных

действий учащихся и способы создания условий, приводящих к эффективному усвоению знаний и развитию творческого мышления. А психология изучает мышление как процесс обнаружения неизвестных, новых законов и способов действия в проблемных ситуациях [6].

С учетом психофизиологических особенностей функционирования мозга человека по типу функциональной асимметрии полушарий выделяют два типа мышления: наглядно-образное (для обучаемых с преобладанием активности правого полушария) и абстрактно-логическое (для обучаемых с преобладанием активности правого полушария). Анализ психолого-педагогической, а также психофизиологической литературы (Н.Н. Брагина, Т.А. Доброхотова (1981); Р.Ю. Ильюченко (1983); Г.В. Кравец, А.Л. Сиротюк (1997)) позволил выявить особенности мышления правополушарных и левополушарных обучаемых (табл. 1) и сравнить их по психологическим и психофизиологическим признакам на некоторых этапах учебной деятельности (табл. 2).

В исследованиях Б.Г. Ананьева, Ю.И. Самарина, Е.П. Кабановой-Меллер объяснены психологические механизмы восприятия, запоминания и воспроизведения учебного материала по сходству, смежности и контрасту, приводящие к развитию естественнонаучного мышления, представ-

ляющего для нас научный интерес в рамках его развития средствами контекстного обучения физике.

Так, например, по мнению Ю.А. Самарина, основой интегративного обучения, является процесс образования ассоциаций [9]. Он отмечает, что формирование научных знаний происходит на основе четырех уровней их систематизации:

Первый уровень – простые ассоциации (факты и явления связывают безотносительно к системе данных понятий).

Второй уровень – ограниченно-системные ассоциации (устанавливаются связи между фактами и явлениями в пределах темы).

Третий уровень – внутрисистемные ассоциации (связь устанавливается в пределах учебного предмета).

Четвертый уровень – межсистемные ассоциации (устанавливаются связи между знаниями, принадлежащими к различным наукам).

Естественнонаучное мышление, рассматриваемое в контексте деятельности личности, характеризуется своим предметным содержанием, своим понятийным аппаратом, своими средствами и приемами. В исследованиях И.А. Сычева, Л.И. Шрагиной, установлено, что особенности основных форм научного мышления (естественнонаучного, математического, технического, общественно-научного) определяются предметной стороной научного знания [10, 12].

Нами *естественнонаучное мышление* определяется как процесс, в основе которого лежит обобщение разносторонних теоретических знаний в результате переноса фундаментальных естественнонаучных понятий, концептуальных теоретических положений, закономерностей или методов одной дисциплины на предмет изучения других дисциплин естественнонаучной области [3].

С учетом особенностей мыслительных задач Дж. Гилфордом впервые были выделены дивергентный и конвергентный типы мышления [2]. С точки зрения методики обучения физике с использованием контекстных задач, умение видеть проблемы и выдвигать гипотезы для их решения связано с дивергентным мышлением (от латинского *divergentis* – расходящийся в разные стороны). В психологии дивергентным называют альтернативное мышление, отступающее от логики. Дивергентная задача – это задача, имеющая не один, а несколько правильных ответов. Дивергентный тип мышления часто квалифицируется как творческий. Данный вид мышления тесно связан с воображением и служит средством порождения большого количества разнообразных идей.

В физике это, как правило, находит отражение в решении контекстных задач, ориентированных на определение технических решений различных конструкций. В качестве примера приведем проектно-исследовательскую задачу:

Сердечно-сосудистая система организма представляет собой сложную разветвленную систему кровеносных сосудов – трубопроводов с плавно изменяющимися диаметрами. Приняв кровеносный сосуд за трубопровод, сечение которого изменяется резко, проанализируйте течение крови по кровеносному сосуду. Проведите исследование строения сосудистой сетки грудного отдела, бедра, руки, ступни человека; оформите в виде схем, аналогичных (рисунку к задаче), переведите задачи на язык физики, решите их.

В ходе решения задач дивергентного типа развиваются исследовательские навыки, а также важнейшие метакогнитивные и когнитивные навыки и важные для будущих специалистов характеристики креативности: гибкость, оригинальность, легкость ассоциирования, беглость (продуктивность) мышления, сверхчувствительность к проблемам и другие свойства.

Противоположным, по отношению к дивергентному, выступает конвергентное мышление (от латинского *convergentis* – сходящийся), или логическое, последовательное, однонаправленное. Оно активизируется в задачах, имеющих единственный правильный ответ, причем этот ответ, как правило, может быть логически выведен из самих условий. Задачи такого типа имеют жесткую структуру, их решение достигается путем применения определенных правил, алгоритмов и схем. Данный вид мышления практически не используется за пределами образовательных учреждений, но развитие конвергентного мышления средствами контекстного обучения физике очень важно для развития естественнонаучного мышления и умственных способностей в целом. Несмотря на то, что конвергентное мышление далеко от творчества, оно активно задействовано в исследовательском поведении, особенно на этапах проверки и доказательства гипотез, на этапе систематизации полученных сведений. В качестве примера задач по физике, развивающих конвергентное мышление обучаемых, приведем:

а) контекстную задачу, связанную с окружающим миром:

Какая доля интенсивности звука проходит из воздуха через барабанную перепонку в среднее ухо? Плотность воздуха $1,295 \text{ кг/м}^3$, скорость звука в воздухе 334 м/с . Плотность барабанной перепонки 1060 кг/м^3 , скорость

звука в ней 1540 м/с. Поглощением звука в перепонке пренебречь.

б) контекстную задачу, связанную с функционированием человеческого организма:

Определите скорость оседания эритроцитов в плазме крови, предполагая, что эритроциты имеют шарообразную форму диаметром 8 мкм. Плотность крови принять равной 1060 кг/м^3 , плотность вещества эритроцитов 1090 кг/м^3 .

Разделяя позицию Л.А. Прояненко-вой [7] в вопросах методической подготовки будущего учителя физики к осуществлению личностно ориентированного образовательного процесса как в школе, так и в вузе, мы полагаем, что формирование способности решать в системе типовые профессиональные задачи, понимание изучения курса физики как деятельности обучаемого по построению собственной физической картины мира, знание системы типовых профессиональных задач, методов и ориентиров их решения, умение разрабатывать учебно-методические материалы по любой теме курса физики, в том числе конструирование контекстных физических задач, развивает естественнонаучное мышление обучаемых и, как результат, позволяет достигнуть конечных целей обучения физике.

Выводы

1. Развитие естественнонаучного мышления средствами контекстного обучения физике способствует формированию метакогнитивного знания, необходимого для освоения интегрированных учебных дисциплин, таких как биофизика, биохимия, концепции современного естествознания и др.

2. Логическим, последовательным, линейным мышлением не следует пренебрегать в пользу целостного, системного мышления. Необходим определенный баланс в применении задач и заданий, направленных на развитие дивергентного и конвергентного типов мышления при обучении физике.

3. Чтобы обучить студентов учиться и мыслить, следует придерживаться следующих знаний и навыков:

- а) предметно-ориентированных знаний;
- б) базовых операций (например, обобщение и классификация);
- в) знаний, касающихся принципов рассуждения (в частности, логических);
- г) знаний, касающихся неформальных принципов мышления, которые могут быть использованы при решении задач;
- д) метакогнитивных знаний или представлений обучаемых, касающихся их собственного процесса познания и попыток отслеживать и контролировать свою когнитивную деятельность;
- е) ценности (например, объективность и этичность) и личные мнения (например, касающиеся проблем окружающего мира, причин явлений и роли случайности и усилий в достижении успеха).

Список литературы

1. Аверьянов А.Н. Системное познание мира: Методологические проблемы. – М.: Политиздат, 1985. – 263 с.
2. Гилфорд Дж. Три стороны интеллекта // Психология мышления. – М., 1965. – С. 433–456.
3. Дубицкая, Л.В. Анализ понятия «интеграция» в различных областях научного знания / Л. В. Дубицкая // Школа будущего, 2014. – № 5. – С. 70–82.
4. Иваньшина Е.В. Развитие системного мышления учащихся при изучении курса «Естествознание»: дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 2005. – 240 с.
5. Лефрансуа Г. Прикладная педагогическая психология / Ги Лефрансуа. – СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2007. – 576 с.
6. Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. – М.: Педагогика, 1972.
7. Прояненко Л.А. Методическая подготовка будущих учителей к решению типовых задач организации учебно-воспитательного процесса по физике: проблема, концепция, модель: моногр. / Л.А. Прояненко. – М.: Карпов Е. В., 2009. – 160 с.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М.: Педагогика, 1973. – 424 с.
9. Самарин Ю.А. Очерки психологии ума: Особенности умственной деятельности школьников / Ю.А. Самарин. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 504 с.
10. Сычев И.А. Педагогические условия формирования элементов системного мышления учащихся старших классов: дис. ... канд. пед. наук. – Барнаул, 2009. – 197 с.
11. Федосеева Ю.В. Развитие системного мышления студентов колледжа на основе использования информационных технологий: дисс ... канд. пед. наук. – Магнитогорск, 2009. – 197 с.
12. Шрагина, Лариса. Технологія розвитку креативності / Л.И. Шрагина / – К.: Шк. світ, 2010. – 160 с.