

УДК 152

## ОБЩЕНАУЧНОЕ ПОНЯТИЕ – ОСНОВА МЕТАПРЕДМЕТНОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ

Дубицкая Л.В.

*ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт», Коломна, e-mail: l.v.dubi@yandex.ru*

В данной статье речь пойдет о формировании общенаучных понятий у бакалавров естественнонаучных профилей подготовки, которые в дальнейшем могут вести интегрированные курсы естествознания в профильной школе. Все естественные науки связаны общими задачами всестороннего исследования явлений природы. Как известно, каждая наука оперирует определенным кругом понятий, но можно выделить среди них такие, которые используют несколько областей научного знания, такие понятия как раз и являются надпредметными или, если использовать современную терминологию, то метапредметными понятиями. Современное естествознание рассматривает новые подходы к пониманию природы как единого целого. Будущий учитель должен «иметь представление» о естественнонаучном методе познания и использовать полученные знания для получения фактов, оценки достоверности информации, построения аргументации, чтобы в дальнейшем обучать этому учеников.

Ключевые слова: интеграция, бакалавриат, общенаучное понятие, метапредметные знания, фундаментальность, системный подход.

## GENERAL SCIENTIFIC CONCEPT – A BASIS OF METAOBJECT APPROACH IN TUTORING

Dubitskaya L.V.

*GAOU VPO «Moscow State Regional Socio-Humanitarian Institute», Kolomna, e-mail: l.v.dubi@yandex.ru*

In this article it will be a question of formation of general scientific concepts at bachelors of natural scientific profiles of preparation who can conduct further the integrated natural sciences courses at profile school. All natural sciences are connected by the common problems of comprehensive investigation of natural phenomena. It is known that each science operates with a particular circle of concepts, but it is possible to distinguish from them such which use some areas of scientific knowledge, such concepts just and are nadpredmetny or if to use the modern nomenclature, metaobject concepts. The modern natural sciences consider new approaches to comprehension of the nature as whole. Future teacher has to "have idea" of a natural scientific method of knowledge and use the gained knowledge for receiving the facts, an assessment of reliability of information, creation of the argument further to train in it pupils.

Keywords: integration, bachelor degree, general scientific concept, metaobject knowledge, fundamental nature, systems approach.

Подготовка будущих учителей в вузе напрямую зависит от тех изменений, какие испытывает школьное образование. Существенно изменились цели и задачи педагогического образования, возросла роль фундаментального образования в подготовке педагогических кадров. Это требует определенной корректировки содержания образования, и в первую очередь естественнонаучного. Переход в школе на новые стандарты предполагает переход от понимания содержания образования как системы предметного знания основ наук – к пониманию его как целостной системы взаимосвязанных различных видов знаний

(информационных, процедурных, оценочных, рефлексивных), характеризующих общественный и личностный опыт.

Цель обучения в вузе – сформировать у бакалавров специальные профессиональные компетенции, связанные с пониманием состояния физического образования в общеобразовательной школе и в вузах и с основными направлениями его совершенствования. В том числе бакалавр естественнонаучных профилей подготовки должен знать концептуальные и теоретические основы естествознания, место данного предмета в общей системе наук, историю развития и современное состояние естествознания;

владеть системой знаний о фундаментальных естественнонаучных понятиях, законах и теориях, сущности явлений и процессов в природе и технике.

Профессор Пурышева Н.С. в связи с этим отмечает: «На уровне концепций содержания школьного образования происходит ограничение удельного веса предметных информационных знаний основ наук и увеличение других видов знания (отвечающих на вопросы «как?», «зачем?»);

на уровне всех учебных предметов – «выход за пределы» предметных информационных знаний основ наук, посредством расширения межпредметного, надпредметного (метапредметного) контекстов» [17].

Необходимо вначале уточнить, что понимается под метапредметным содержанием. В переводе с греческого «мета» – означает «стоящее за». Первым и наиболее известным метапредметом является «Метафизика» Аристотеля. В переводе с греческого метафизика означает «то, что после физики» [25].

Метапредметный подход предполагает, что у учащихся необходимо формировать системные знания межпредметного характера, которые будут способствовать формированию универсальных учебных действий.

В связи с этим при обучении бакалавров необходимо разрабатывать новые технологии обучения, ориентированные на познание и открытие учениками сути фундаментальных образовательных объектов, которые имеют место в любом естественнонаучном предмете и соответствуют области реальности.

Современное естествознание рассматривает новые подходы к пониманию природы как единого целого. Будущий учитель должен «иметь представление» о естественнонаучном методе познания и использовать полученные знания для получения фактов, оценки достоверности информации, построения аргументации, чтобы в дальнейшем обучать этому учеников.

Данные знания о методах научного познания в дальнейшем будущем учителя будут формировать у своих учеников.

Вызывает тревогу несовершенство категориального аппарата в естественнонаучной области. Так, например, в «Концепции модернизации общего среднего образования на период до 2010 г.» в той части, где излагаются особенности организации учебного процесса и требования к учебному плану основной школы, акцентируется: «План предполагает выделение в каждой предметной области круга фундаментальных концепций, понятий, норм, законов,...» [11].

Разобщенность предметов, их несогласованность при введении понятий приводит к путанице и затрудняет процесс их усвоения. Все естественные науки связаны общими задачами всестороннего исследования явлений природы.

Как известно, каждая наука оперирует определенным кругом понятий, но можно выделить среди них такие, которые используют несколько областей научного знания, такие понятия как раз и являются надпредметными или, если использовать современную терминологию, то метапредметными понятиями. Такие общенаучные или просто научные или фундаментальные понятия Д.Х. Рубинштейн определяет следующим образом [19]: «Фундаментальным является центральное понятие, которое возникает в результате разрешения объективной проблемной ситуации в науке, связанной с новой фундаментальной идеей, лежащей в основе новой теории, или существенной новой интерпретации старой теории».

Формированию фундаментальных понятий посвящены работы А.С. Арсеньева, В.С. Библера, Д.Х. Рубинштейна и других исследователей [1, 19].

А.В. Петров дает следующее определение фундаментальным физическим понятиям: «Это центральные теоретические понятия, являющиеся непосредственной проекцией философских категорий, определяющих в самом широком плане содержание научной картины мира» [18].

В работе А.В. Усовой: «Психолого-дидактические основы формирования физических понятий», структура знаний, представлена в виде следующих основных элементов: а) научные факты; б) понятия; в) законы; г) теории; д) практические приложения теоретических знаний (технологические процессы, приборы и установки, основанные на изучаемых явлениях и законах); е) научная картина мира. По мнению автора, понятие является объектом познания, а с другой стороны – одной из форм мышления [23, с.7].

Фундаментальное понятие может, совершенствуясь и развиваясь, проходить, как центральное понятие, через ряд постепенно сменяющих друг друга теорий, при этом

содержание этого понятия существенно определяет структуру модели реальной действительности, создаваемой в рамках этой теории.

В процессе развития человеческая мысль движется от менее абстрактных понятий к более абстрактным, которые выражают все более общие и глубокие стороны и свойства материального мира. В философском энциклопедическом словаре понятие определяется как мысль, отражающая в обобщенной форме предметы и явления действительности и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений и отношений между ними [24, с.513]. Только овладев системой научных понятий, человек познает и преобразует окружающий его мир.

Всякое научное понятие выполняет ряд важнейших познавательных функций [5]:

Во-первых, системы научных понятий являются концентрацией нашего знания, поэтому человек, лишь овладев определенной системой понятий, получает возможность осмыслить явления, происходящие вокруг него.

Во-вторых, лишь овладение определенной совокупностью понятий дает человеку возможность осуществлять планомерную целесообразную деятельность по преобразованию окружающего мира.

В-третьих, понятия являются базой, на основе которой осуществляется развитие научного прогресса.

В-четвертых, понятие есть важнейшее средство упорядоченного мышления. Оно возникает в результате мыслительной обработки знаний, получаемых посредством органов чувств.

В-пятых, научное понятие, система научных понятий есть средство овладения объективным знанием, не зависящим от воли и желания субъекта.

В современной философии всесторонне изучаются направления и пути развития научных понятий, а также возникающие внутри них противоречия [1, 5, 10].

В развитии научных понятий выделяют несколько направлений [5]:

- конкретизация известных понятий, расширение охватываемых ими аспектов;
- уточнение, изменение старых понятий;
- возникновение новых понятий как результат исследований, открытий.

Философ Спиркин А.Г. дает следующее определение понятия: «Понятие – это мысль, в которой отражаются общие, существенные свойства, связи предметов и явлений... – это есть не что иное, как самый акт понимания, чистая деятельность мышления» [21, с.144].

Формирование теоретического мышления связано, прежде всего, с формированием понятий через обобщение. Эту мысль отмечает в своих работах С.Л. Рубинштейн: «Процесс овладения обобщенным понятийным содержанием научного знания, сложившегося в ходе исторического развития, является, вместе с тем, и процессом формирования способностей детей к обобщению. Развитие способностей ребенка к обобщению является предпосылкой и следствием его умственной деятельности, направленной на овладение содержанием научных понятий...» [19, с.3].

Источниками понятий, как известно, являются: жизненный опыт учащихся, их повседневные наблюдения и возникающие на их основе представления; формирование понятий в процессе изучения основ наук под руководством учителя; попутное формирование понятий в результате изучения других предметов; стихийное формирование понятий под воздействием источников информации. Все эти источники необходимо учитывать при целенаправленном формировании понятий, чтобы использовать уже имеющиеся знания и предупредить возникновение ошибок в усвоении понятий.

Физиологический механизм образования понятий раскрывается в учении о высшей нервной деятельности И.П. Павлова, проливающим яркий свет на характер и особенности человеческого мышления.

Г. А Курсанов [15], анализируя работы И.П. Павлова, подчеркивает, что центральной идеей его исследований является глубоко материалистическая идея единства всей природы, всего живого. Он выделяет у человека и животных множество общих факторов, устанавливает общность причин, которые вызывают эти явления.

Вопросам формирования естественнонаучных понятий у школьников большое внимание уделяется в научных исследованиях А.И.Бугаева, Л.В.Весниной, В.В. Губина, Д.А. Исаева, В.С. Елагиной, М.Л. Звездиной, Н.Н. Кузьмина, Э.А. Мамбетакунова, М.Ж. Симоновой и др.[2, 3, 6, 7, 8, 9, 14, 16, 20].

А.И.Бугаев считает, что важным этапом в формировании понятий являются их определения. Однако в логике термин «определение» трактуется двояко. В первом случае под ним понимают логическую операцию, с помощью которой устанавливается содержание понятия. Во втором – это результат логического приема: предложение (в логике – дефиниция), фиксирующее содержание понятия языковыми выражениями.

В формальной логике к дефинициям предъявляются следующие требования:

- дефиниция должна быть соразмерной, что предполагает равенство объемов и содержания определяемого и определяющего понятий. Нарушение этого требования приводит к слишком широким, либо к слишком узким определениям;

- дефиниция не должна содержать круга. Круг получается, когда первое понятие определяется через второе, а второе через первое;

- дефиниция не должна быть отрицательной, т.е. ограничиваться указанием на отсутствие у определяемого объекта каких-либо признаков;

- дефиниция должна быть краткой и точной. Требование точности предполагает отсутствие метафорических, фигуральных выражений. Отметим, что в физической науке это требование выполняется [4,5].

Анализ научных работ по рассматриваемому вопросу позволяет констатировать, что совершенствование методики формирования естественнонаучных понятий возможно через:

- углубление сущностной стороны формируемых понятий и определение уровня, которому должно соответствовать понятие к моменту окончания школы;

- обеспечение единства интерпретации понятий и преемственности в раскрытии их содержания на различных этапах изучения предметов естественнонаучного цикла;

- совершенствование последовательности развития понятий на основе согласования во времени изучения отдельных вопросов курса физики, химии и биологии, корректировки их содержания так, чтобы в каждом предмете понятия поэтапно развивались, обогащались новым содержанием и связями с другими понятиями;

- формирование обобщенных умений в процессе формирования понятий на основе теории деятельности и принципа преемственности;

- формирование умений оперировать системой понятий в решении задач, требующих комплексного применения знаний из различных учебных предметов и отраслей знаний [20].

Наиболее ярко выраженным является этап обоснования необходимости введения понятия (этап накопления опытных данных о физических объектах и явлениях). Данный этап завершается определением понятия, введением термина для обозначения понятия и формулировкой суждения или определения понятия, которое раскрывает его содержание и позволяет отличить вновь введенное понятие от уже ранее изученных.

Понятия разделяют по разной степени общности. Одно понятие может «входить» в другое. Например, понятие молярная масса менее общее, чем понятие масса. Объем менее общего понятия меньше, чем объем более общего.

Для введения таких понятий используются родовидовые определения понятий: указывается ближайший род понятия и видовые отличия нового понятия.

Для многих фундаментальных физических понятий достаточно трудно или практически невозможно дать строгое родовидовое определение. К таким понятиям относятся, например, понятия массы, энергии, температуры, электрического заряда. Для таких понятий родовидовые определения заменяются описаниями, характеристиками, т.е. перечислением того, что учащемуся известно о данном объекте или явлении.

На этапе применения понятия для анализа конкретных физических, химических и т.п. ситуаций происходит овладение понятием через установление его взаимосвязей с ранее изученными понятиями, овладение той или иной ситуацией, получение конкретных практических и теоретических результатов [22, с.304]. На этом этапе происходит его развитие, обогащение его содержания, осуществляется перенос понятия на другой круг явлений. Например, понятие масса, введенное как характеристика инертности тел, далее рассматривается как мера гравитации и как величина, связанная с количеством вещества и энергией.

Анализ анкетирования учителей физики, химии, биологии показал, что в большинстве случаев учителя ограничиваются лишь упоминанием отдельных фактов, явлений или закономерностей из смежных предметов. При подготовке к урокам многие учителя не продумывают содержание метапредметного учебного материала.

В учебниках по биологии и географии очень часто материал излагается на основе понятий, которые по программе еще не изучены в курсах физики и химии. В результате этого школьный курс биологии является описательным, многие природные процессы в нем рассматриваются упрощенно и поверхностно, так как у школьников не сформировано достаточных знаний из курсов физики и химии, чтобы понять эти процессы.

Как показал анализ анкетирования выпускников школ, отсутствует единое метапредметное понимание сути именно общенаучных понятий (вещество, масса, энергия, температура и т.п.).

Отсутствие единства понятий приводит к их расщеплению. Профессор А.Н. Крутский, чтобы справиться с такой задачей, предлагает разделить понятия по уровням, связанным с логикой и особенностями их формирования.

На первом уровне рассматриваются понятия о явлениях окружающего мира. На втором уровне располагается конечный результат обучения – сформированная картина мира.

На третьем уровне должны находиться научные теории с их элементами, которые в процессе обучения играют роль элементов знания.

На четвёртом уровне необходимо формировать понятия об основных элементах научной теории: научных фактах, гипотезах, величинах, законах, практическом применении.

На пятом уровне формируются понятия о многочисленных элементах знания, являющихся организационным средством для осуществления научного и учебного исследования [12,13].

Исследования Э. Мамбетакутова по данному вопросу позволяют выделить условия, необходимые для успешного усвоения понятий учащимися:

- учителю необходимо знать содержание и значение формулируемых понятий в современной науке;
- учителю важно знать основные этапы формируемых понятий;
- при формировании понятий необходимо правильно использовать такие мыслительные операции, как анализ и синтез, сравнение, абстрагирование и обобщение;
- необходимо своевременно устанавливать связи и отношения между понятиями, формируемыми при изучении физики, с понятиями, формируемыми при изучении других предметов [16].

Обобщая вышеизложенное, можно выделить условия, необходимые для успешного усвоения учащимися метапредметных понятий:

- Создание необходимой базы и запаса представлений для введения каждого нового понятия.
- Введение каждого нового естественнонаучного понятия должно быть мотивировано и аргументировано. Возможно создание проблемной ситуации, в результате анализа которой учащиеся приходят к выводу о недостаточности для ответа на вопрос имеющихся у них понятий.
- Тщательный подбор и научный анализ фактов, обеспечивающий образование в сознании учащегося нового понятия.
- Учет специфики содержания понятия, уровня развития мышления и знаний учащихся при выборе способа формирования понятий.
- Непрерывное развитие каждого понятия на протяжении всего периода изучения естественнонаучных предметов в школе.
- Обеспечение преемственности в формировании понятий, являющихся общими для циклов естественнонаучных предметов, на основе реализации межпредметных связей.
- Обеспечение единства в интерпретации понятий, общих для циклов естественнонаучных предметов.

Таким образом, формирование метапредметных знаний предполагает, прежде всего, освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), являющихся индикатором усвоения данных понятий. Необходимы при подготовке бакалавров новые подходы в обучении, новые спецкурсы на которых будут рассмотрены и проанализированы причины изменения целей физического образования, а также его содержания обучения физике.

В такие курсы необходимо включать вопросы о методологии научного познания, о формах познания (физических теориях, законах, гипотезах, понятиях и научных фактах).

Формирование общенаучных понятий у бакалавров педагогических вузов, а в дальнейшем и у учащихся профильных школ будет способствовать целостному представлению об окружающем мире и современным требованиям, предъявляемым к учебному процессу.

### Список литературы

1. Арсеньев А.С., Библер В.С., Кедров Б.М. Анализ развивающего понятия [Текст] / А.С. Арсеньев, В.С. Библер, Б.М. Кедров. – М.: Наука, 1967. – 439 с.
2. Бугаев А.И. Об определении физических понятий [Текст]/А.И. Бугаев // Физика в школе. – 1978. – № 4. – С.66-68.
3. Веснина Л.В. Формирование естественнонаучного миропонимания учащихся посредством интегрированных курсов «Окружающий мир» и «Естествознание» (1–6 класс): дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.01 [Текст] / Л.В. Веснина. – Томск, 1998. – 251 с.
4. Войшвилло Е.К. Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ [Текст] / Е.К. Войшвилло. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 239 с.
5. Горский Д.П. Вопросы абстракции и образование понятий [Текст] / Д.П. Горский. – М.: Академия наук СССР, 1961. – 311 с.
6. Губин В.В. Межпредметные связи физики с биологией в старших классах средней общеобразовательной школы: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 [Текст] / В.В. Губин. – Челябинск, 2002. – 187 с.
7. Елагина В.С. Профессиограмма деятельности учителей естественнонаучных дисциплин по реализации межпредметных связей в обучении школьников [Текст]/ В.С. Елагина // Наука и школа. – 2002. – № 2. – С. 24–30.

8. Звездина М.Л. Методика формирования знаний об экологических связях в курсе «Естествознание 5–6»: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 [Текст] / М.Л. Звездина; Рос. Акад. Образования, Ин-т общеобразоват. шк. – М., 1994. – 16 с.
9. Исаев Д.А. Формирование первоначальных физических представлений у учащихся младшего подросткового возраста: дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 [Текст] / Д.А. Исаев. – М., 1992. – 126 с.
10. Кедров Б.М. О природе научного понятия [Текст] / Б.М. Кедров / Вопросы психологии. – 1969. – № 8.
11. Концепция модернизации Российского образования на период до 2010 года. Проект. – М., 2001.
12. Косихина О.С., Крутский А.Н. Понятие о психодидактике // Физика в школе. – 2010. – С. 30-34.
13. Крутский А.Н., Косихина О.С. Технология системного усвоения знаний по физике и управления учебной деятельностью учащихся // Физика в школе. – 2010. – № 3. – С. 34-44.
14. Кузьмин Н.Н. Взаимосвязь физики с другими предметами естественного цикла как необходимое дидактическое условие формирования общих естественнонаучных понятий (на материале курса физики первой ступени): автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.12 [Текст] / Н.Н. Кузьмин. – Челябинск, 1985. – 16 с.
15. Курсанов Г.А. Диалектический материализм о понятии [Текст] / Г.А. Курсанов. – М.: Изд-во ВПШ и АОН, 1963. – 384 с..
16. Мамбетакунов Э.А. Дидактические функции межпредметных связей в формировании у учащихся естественнонаучных понятий: дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 [Текст] / Э.А. Мамбетакунов. – Бишкек, 1991. – 386 с.
17. Материалы XIII Международной научно-практической конференции «Физическое образование: проблемы и перспективы развития». Ч. 1. – М.: МПГУ, 2014. – 241 с.
18. Петров, А.В. Развивающее обучение. Основные вопросы теории и практики вузовского обучения физике: Монография [Текст] / А.В. Петров. – Челябинск: Изд. ЧГПУ «Факел», 1997. – 261 с.
19. Рубинштейн Д.Х.. Развивающееся физическое понятие [Текст] / Д.Х. Рубинштейн // Вопросы методологии и методики формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов. Тез. докл. Межвузовской научно-практич. конф. 21–23 мая 1990. – Челябинск: ЧГПИ, 1990. – С.3.

20. Симонова М.Ж. Межпредметные связи физики и химии при формировании понятия о веществе у учащихся основной школы: дисс. ... канд. пед. наук: 13. 00. 02 [Текст] / М.Ж. Симонова. – Челябинск, 2000. – 183 с.
21. Спиркин А.Г. Философия: Учебник [Текст] / А.Г. Спиркин. – М.: Гардарики, 2004. – 736 с.
22. Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений [Текст] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издат. центр «Академия», 2000. – 368 с.
23. Усова, А.В. Психолого-дидактические основы физических понятий. – Челябинск: ЧГПИ, 1988. – С. 4.
24. Философский энциклопедический словарь [Текст] / гл. редакция: Л.Ф. Ильичев, П.Н. Федосеев, М.С. Ковалев, В.Г. Панов. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 834 с.

**Рецензенты:**

Пурышева Н.С., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «МПГУ», г. Москва;

Шаронова Н.В., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения физике ФГБОУ ВПО «МПГУ», г. Москва.