

ТЕОРИЯ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

О необходимости обучать научным методам познания в курсах естественно-научных дисциплин технических вузов

Е.А. Бершадская

Современный этап развития общества характеризуется резким возрастанием объема научно-технической информации, ускорением информационного обмена между её производителями и потребителями, сокращением времени внедрения результатов научных исследований в промышленное производство. Эти тенденции оказывают значительное влияние на все сферы жизни, связанные с научно-технической деятельностью человека, включая и систему высшего технического образования, которая должна своевременно и адекватно реагировать на изменившиеся запросы общества. В этих условиях попытки непрерывно увеличивать объем содержания курса естественно-научных дисциплин за счёт введения новых вопросов являются тупиковыми. Отсюда следует, что обучение должно быть направлено не на усвоение постоянно возрастающего числа фактов, пусть и относящихся к самым современным достижениям науки, а на усвоение методов, позволяющих их интерпретировать на основе тех или иных моделей. Современный специалист должен не столько знать, сколько уметь добывать знания, т.е. применять известные ему методы познания для решения профессиональных проблем и для непрерывного самообразования.

Возможность эффективно применять знания в профессиональной инженерной деятельности выпускника технического университета во многом определяется методологическими умениями, приобретаемыми студентами в процессе базовой общенаучной подготовки, основанной на изучении курсов естественно-научных дисциплин, выполняющих функции методологической, теоретической и экспериментальной основы большинства технических наук. Однако эти функции естественно-научные дисциплины могут реализоваться только при условии, если они изучаются как системы фундаментальных естественно-научных теорий с присущими им общенаучными и частными теоретически-

ми и экспериментальными методами познания. «Органическое единство теории и метода сегодня — это аксиома. Метод, реализуясь, образует систему. Система обретает системные свойства, становится сама собой, лишь воплощая метод»¹. Таким образом, знание общенаучных и частных предметных методов познания и умение применять их в познавательной деятельности является необходимым условием для усвоения естественно-научного знания на системном уровне фундаментальных и частных теорий. Овладение студентами методами научного познания позволяет более эффективно усваивать изучаемое естественно-научное знание, самостоятельно применять методы в познавательной деятельности при изучении технических дисциплин и в будущей профессиональной деятельности. Присвоение методов познания создаёт основу для перехода к деятельностной парадигме образования. Владение методами познания можно рассматривать как одну из ключевых компетентностей, которой должен обладать современный инженер.

Вопрос о формировании умений применять научные методы познания при изучении естественно-научных дисциплин поднимается в исследованиях некоторых авторов в области теории и методики преподавания, а также в области дидактики высшей школы.

В работе Л.В. Масленниковой² рассмотрена взаимосвязь фундамен-

тальности образования и профессиональной направленности в подготовке инженерных кадров по физике. Конкретизируя требования, предъявляемые к выпускнику втуза, сформулированные в его квалификационной характеристике — стандарте специалиста, — Л.В. Масленникова среди прочих задач выдвигает и цель формирования знаний о методах познания в физической науке.

Образец системного подхода к разработке основ развивающего обучения физике в системе высшего военного образования содержится в докторской диссертации А.К. Айзенцона. Рассматривая цели изучения курса физики в вузах, автор полагает, что «курс физики в системе высшего технического образования вообще и военного в частности должен формировать:

1) культуру мышления и основы естественно-научного мировоззрения;

2) упорядоченную, логически непротиворечивую и целостную систему знаний об основных законах природы и их преломлениях в актуальной научно-технической деятельности;

3) способность восприятия, структурирования и переработки научно-технической информации, поступающей в различной форме и по различным каналам;

4) навыки применения физических методов теоретического и экспериментального исследования возни-

¹ Свитков Л.П. Принцип единства системы и метода — один из критериев качества теории и методики обучения // В кн.: Взаимосвязь системы научных знаний и методов преподавания физики. Педагогический вуз, общеобразовательные учреждения. М.: МПУ, 1999. С. 15.

² Масленникова Л.В. Взаимосвязь фундаментальности и профессиональной направленности в подготовке по физике инженерных кадров / Гос. ком. Рос. Федерации по высш. образованию, Моск. пед. гос. ун-т им. В.И. Ленина. М.: МПГУ им. В.И. Ленина, 1999. С. 64.

кающих проблем и способность к творческой деятельности»³.

Как видно из приведённой цитаты, одной из основных целей обучения физике автор считает формирование у студентов навыков применения теоретических и экспериментальных методов. Для достижения заявленных выше целей автор разработал учебно-методический комплекс, включающий теоретический курс, теоретический практикум, лабораторный практикум, элементы индивидуальных заданий на базе ЭВМ, комплекс вспомогательных дидактических средств. Основная дидактическая идея, пронизывающая весь комплекс, состоит в тесной связи курса физики с прикладными военно-профессиональными вопросами, включёнными как в теоретический курс, так и в теоретический и лабораторный практикумы.

Фундаментальное исследование проблем естественно-научного (в частности физического) образования в технических вузах было выполнено О.Н. Голубевой. Анализ современных тенденций в этой области и требований, которые общество предъявляет к инженерным кадрам, позволил О.Н. Голубевой. прийти к выводу о необходимости изменения образовательной парадигмы: «Происходит пересмотр ориентиров и приоритетов высшего образования с прагматических узкоспециальных целей на приобретение обобщённых знаний о глубинных сущностных основаниях и

связях между процессами окружающего мира; с примата профессиональных знаний на развитие общей культуры и форм мышления; с исторического контекста становления научного знания на современные представления о структуре и целостности содержания науки»⁴. Ещё одну причину необходимости реформирования естественно-научного образования в инженерных вузах О.Н. Голубева видит в том, что содержание курса и методы его изучения не направлены на изучение методологических вопросов познания: «Многие значимые в науке и научном познании онтологические и эпистемологические идеи, принципы и методы не находят непосредственного отражения в построении учебных дисциплин и организовано в них учебном познании. Студенты знакомятся с ними, как правило, в философских дисциплинах, и притом в весьма опосредованной форме, в то время как образовательный процесс по общим естественно-научным дисциплинам обходит их стороной. ... Общенаучные дисциплины в их нынешнем виде не пронизаны стержневыми методологическими идеями, которые могли бы сделать их самостоятельными и общеобразовательными в полном смысле слова. Кроме того, это порождает фрагментарность, искажённые толкования содержания науки и не создаёт устойчивых представлений о сути научного метода дисциплины»⁵.

³ Айзензон А.Е. Многоаспектный целостный подход при развивающем обучении физике в системе высшего военного образования. Автореф. дис... д-ра пед. наук. М.: Воен. автомобил. ин-т, 1999. С. 8.

⁴ Голубева О.Н. Теоретические проблемы общего физического образования в новой образовательной парадигме. Дис... док. пед. наук. СПб., 1995. С. 6.

⁵ Там же. С. 43.

О том, что многие дидактические вопросы преподавания естественно-научных дисциплин в высшей школе не могут быть удовлетворительно решены без обращения к основам методологии научного познания говорит и А.Н. Малинин: «Особую роль в дидактической переработке научного знания играют элементы методологии научного познания. Они не только должны войти в учебное познание явно, как метазнания (знания о средствах и способах создания знаний), а, главное, органически реализоваться в его структуре и содержании так, чтобы проектируемое учебное знание представляло собой целостную систему, отражающую путь, результаты и перспективы научного познания»⁶.

Однако тезис о том, что содержание обучения должно представлять систему, отражающую «путь, результаты и перспективы научного познания», не следует понимать буквально. Здесь важно определить, что же изучает студент? Природу или методы её изучения и результаты их применения в виде теорий? Если мы согласимся с первой точкой зрения, то студент будет поставлен в положение учёного-исследователя, вынужденного переоткрывать заново законы природы. Если примем вторую, то тогда основная задача обучения будет сводиться к обучению языку интерпретации изучаемых явлений. С этой точки зрения теории представляют собой интерпретирующие схемы, которые позволяют понять наблюдаемые природные феномены в том смысле, что свойства и характеристики наблюдаемого сле-

дуют как частные случаи из общей интерпретирующей схемы.

Безусловно, студент технического вуза не является учёным, исследующим реальность. Источником и объектом познания для него являются не природные феномены, а результаты человеческого познания, зафиксированные в различных источниках информации, поэтому с точки зрения современной герменевтики студент является не автором, а интерпретатором определённого текста. Адекватная интерпретация, соответствующая замыслу автора, возможна только в том случае, если студент владеет языком интерпретации. В отличие от художественных текстов, понимание которых первоначально и исследовалось в герменевтике, научное содержание естественно-научной теории изложено на искусственном формализованном математическом языке. В нём можно условно выделить две группы правил: правила перехода от наблюдаемых объектов к эмпирическим понятиям, величинам и законам, в основе которых лежит механизм индуктивного обобщения, и правила теоретического моделирования, основанного на дедуктивном выводе.

Если операции индуктивного (вероятностного) обобщения и дискурсивного вывода не сформированы, то понимание естественно-научного текста, его адекватная интерпретация невозможны. Поэтому языку теории нужно специально учить. С точки зрения психологии умственные действия (когнитивные схемы) формируются с помощью механизма интериоризации, т.е. превращения внешней

⁶ Малинин А.Н. Методы физического познания (философский и дидактический аспекты). Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 1999. С. 154.

предметной материальной деятельности в собственно умственные действия. Эту предметную деятельность нужно специально организовать. Её основу составляют те действия, с помощью которых происходит процесс познания изучаемых явлений в данной предметной области. Эти действия составляют основу общих и специальных научных методов. На основании этого можно прийти к выводу, что системообразующую основу обучения должны составлять именно методы научного познания.

К этому же выводу подводят и современные толкования понятия интерпретации, которую Г.И. Рузавин рассматривает как проявление гипотетико-дедуктивного метода: «...интерпретация в известной мере может трактоваться как применение гипотетико-дедуктивного метода, благодаря которому отдельные части, данные или факты приводятся в единую систему. Такое единое, целостное представление и обеспечивает понимание текста, доказательства или научной теории»⁷.

Структурирование естественно-научного знания и формирование частных и фундаментальных теоретических схем — следствие применения общих и частных методов к определённой предметной области. Нельзя не согласиться с точкой зрения Л.С. Хижняковой о необходимости

изучения научных методов в процессе обучения: «Процесс усвоения частных теорий протекает таким образом, что обучаемый, используя научные методы, в деятельности осваивает способы научного мышления. Создаются тем самым условия для развития творческих способностей путём восхождения от опытных фактов к моделям, затем получению определённых следствий, проверяемых в эксперименте. Усвоение метода познания — важнейшая культурная ценность для учащегося»⁸.

О необходимости следовать научным методам говорит и Л.П. Свитков: «Метод, присущий системе (теории), должен быть неотъемлемым элементом знаний обучаемых, быть объектом изучения и одним из средств достижения целей обучения предмету. Пока методу отводится (традиционно) роль своего рода «строительных лесов», которые по завершении «стройки» следует убрать за их ненужностью. Существенно, что метод преподавания часто не только не соответствует научному (присущему теории как системе), но и противоречит ему. Это ведёт к серьёзным утратам в уровне и качестве знаний обучаемых. «Постройка» оказывается нецелесообразной»⁹.

Проблема изучения методов научного познания при изучении есте-

⁷ Рузавин Г.И. Проблема понимания и герменевтика // Сб. Герменевтика: история и современность (Критические очерки). М.: Мысль, 1985. С. 173.

⁸ Хижнякова Л.С. Концептуальные модели и физические теории в курсе физики основной школы // В кн.: Проблемы формирования теоретических обобщений и вариативных технологий обучения физике. Педагогический вуз, общеобразовательные учреждения. М.: МПУ, 1999. С. 10.

⁹ Свитков Л.П. Принцип единства системы и метода — один из критериев качества теории и методики обучения // В кн.: Взаимосвязь системы научных знаний и методов преподавания физики. Педагогический вуз, общеобразовательные учреждения. М.: МПУ, 1999. С. 16.

ственно-научных дисциплин ещё далека от своего решения, поскольку на этом пути существуют объективные трудности, о которых говорят И.А. Баширова и А.Н. Светицкий: «Если без предмета просто нет самого изложения учебного материала, поскольку в нём отображаются реально существующие вещи, их свойства и отношения, то метод, будучи изобретением познающих субъектов, может и не быть представленным в обучении (или быть представленным в искажённом виде). В последних случаях неизбежно возникают более или менее существенные противоречия в изложении изучаемого материала, трудности в его понимании учащимися и др. Всё это обычно относительно легко преодолевается введением дополнительных явных или неявных постулатов, ссылкой на опыт (который что-то показывает), предложением запомнить то или иное положение без ссылки на его обоснованность и т.д. Без всего этого совсем в обучении обойтись, к сожалению, нельзя, но как-то минимизировать можно. Мы здесь встречаемся с проблемой поиска метода изложения учебного материала, в котором был бы достаточ-

но отчётливо представлен метод науки»¹⁰.

Соглашаясь с приведённым выше высказыванием, заметим, что в методике преподавания, например, курса общей физики решение проблемы изучения методов познания не продвинулось дальше очень общей рекомендации, что учебное познание должно соответствовать познанию научному, при котором основные элементы преподавания соответствуют элементам процесса научного познания. Этот общий тезис вызывает возражение только у исследователей, которые придерживаются «свободной»¹¹ модели обучения, основанной на концепции К. Роджерса (становление личности). Однако в настоящее время уже нельзя ограничиваться только констатацией связей между учебным и научным познанием. Эта связь должна быть подвергнута тщательному изучению, причём не только на методологическом уровне (это делалось уже неоднократно), но и на уровне методическом, что приведёт к разработке методических систем обучения, позволяющих достичь современных целей естественно-научного образования.

¹⁰ Баширова И.А., Светицкий А.Н. Метод науки и метод изложения в обучении // В кн.: Проблемы взаимосвязи системы научных знаний и методов познания в курсе физики двенадцатилетней школы. Педагогический вуз, общеобразовательные учреждения. М.: Народный учитель, 2000. С. 34.

¹¹ Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. Томск: Изд-во Том. ун-та; М.: Барс, 1997. С. 49.