

М. А. Крупнова

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

*Работа представлена кафедрой методики обучения физике.
Научный руководитель – доктор педагогических наук, профессор В. В. Лантев*

В статье предлагается развитие методики обучения физике в средней школе в направлении изучения реальных явлений природы. Основу такого подхода составляет использование качественных методов исследования, таких как подобие и анализ размерностей. Такой подход обеспечивает дальнейшее развитие физического понимания учащихся.

The article is devoted to designing of physics education methods in middle school in the direction of studying real natural phenomena. The basis of this approach consists in qualitative methods of investigation, such as similarity and analysis of dimensions. This approach provides further development of students' physics understanding.

Современные тенденции развития физики характеризуются двумя факторами, в значительной степени определяющими как эволюцию ее общей методологии, так и конкретные методы добывания новых знаний.

Первый из них связан с бурным внедрением персонального компьютера в процесс научного исследования, развитием вычислительных методов и в конечном счете со становлением триады «экспериментальная физика – теоретическая физика – вычислительная физика»¹. Такое направление развития физики неизбежно делает актуальным дальнейшее совершенствование качественных методов анализа физических систем и описывающих их математических моделей. Эта тенденция очень четко осознавалась самыми выдающимися исследователями. Например, Р. Фейнман писал: «Грядущая эра пробуждения человеческого разума приведет к пониманию качественного аспекта уравнений. Сейчас мы еще не способны на это»². Поэтому наряду с продолжающимся развитием аналитических и вычислительных методов, характеризующих прогресс современной физики, все большее и большее значение начинают играть качественные методы, основанные на идеях симметрии, физического подобия, анализа размерностей³. Возможность качественного предсказания характера поведения изучаемой системы, дополненного исчерпывающим расчетом, позволяющим установить все ее количественные характеристики, составляет наиболее полную схему теоретического метода исследования в физике.

Второй фактор связан с возрождением роли наблюдения по сравнению с лабораторным экспериментом, которые в совокупности определяли становление экспериментальной физики в процессе ее исторического развития. На определенном этапе эксперимент занял доминирующее положение, в значительной степени вытеснив наблюдение на обочину пути развития и отдавая ему роль первоначального источника

конкретной информации о свойствах реальных систем. Однако в настоящее время развитие физики высоких энергий и изучение глобальных катастрофических явлений природы подошло к такому порогу, когда постановка натуральных экспериментов находится за пределами реальных возможностей. Необходимые значения энергии при исследовании свойств элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий в физике намного перекрывают возможности самых мощных современных ускорителей. Поэтому «экспериментальная» часть таких исследований все более и более смещается в область наблюдений за процессами во Вселенной⁴. То же самое справедливо и по отношению к глобальным катастрофическим явлениям на Земле типа землетрясений, цунами, озонных дыр и т. д., полномасштабное экспериментальное изучение которых возможно только в плане наблюдений.

Указанные факторы в развитии физики как науки находятся в положительной корреляции с тенденциями развития методики обучения физике в средней школе, причем как с тенденциями формирования общего курса естествознания в непрофильной школе, так и с тенденцией развития методики обучения в школах физико-математического профиля, где требуется освоение основных положений и принципов методологии современной физики.

Проблема модернизации образования среди прочих определяющих компонентов содержит такой важный вопрос, как интеграция различных учебных дисциплин в рамках средней общеобразовательной школы. В нетривиальном понимании речь идет не о формальном объединении различных учебных дисциплин, а о систематическом использовании фундаментальных положений и законов различных областей знания при изучении материала, относящегося к разным учебным предметам. Применительно к физике это означает наполнение курса материалом, иллюстрирующим уни-

версальность и всеобщность физических законов для всех явлений реального мира. При этом в настоящее время акцент все больше и больше смещается с демонстрации проявления и действия физических законов в созданных человеком приборах и устройствах в сторону последовательного научного описания происходящих в природе реальных процессов и наблюдаемых явлений, определяющих сами условия существования цивилизации и самой жизни на Земле.

Современные тенденции развития методики обучения физике в средней школы связаны именно с возрастающей ролью использования физических методов исследования в других естественных науках, что, в свою очередь, приводит к необходимости еще более четкой демонстрации универсальности фундаментальных физических законов при описании любых сложных явлений реального мира. Последовательная реализация концепции «образование как учебная модель науки»⁵ требует дальнейшего развития межпредметных связей учебной дисциплины физики с другими естественнонаучными дисциплинами. Современная парадигма теории обучения физике заключается в фундаментальном характере сообщаемых знаний и превращении учебного процесса в конкретную реализацию учебной модели научного исследования. Для успешного развития современного уровня физического понимания именно в курсе физики необходимо проводить изучение не только «чистых» явлений физической природы в лабораторных условиях, но и комбинированных реальных объектов природы, выявляя проявление действия физических законов.

Большие резервы в развитии указанного направления методики обучения физике содержатся в возможности использования учебного материала, составляющего предмет физической географии⁶. Именно здесь может быть реализована возможность неформального экологического об-

разования и воспитания учащихся, направленного на развитие глубокого и всестороннего понимания сути грозящих человечеству природных и технологических катастроф. Формализм осуществляемого в настоящее время экологического образования в средней школе заключается прежде всего в отсутствии ясного понимания физической сущности, причин и характера протекания различных крупномасштабных природных явлений, таких как образование озонных дыр в атмосфере Земли, землетрясений, наводнений, ураганов, цунами и, наконец, глобального потепления, определяющих существенные изменения в условиях существования человечества. Отметим, что тенденция включения традиционных вопросов физической географии в учебные пособия и программы по физике получила широкое и устойчивое распространение в системе обучения физике в США⁷. При этом соответствующие вопросы и темы излагаются как в виде самостоятельных глав и целых разделов, так и включаются в качестве примеров при изложении некоторых традиционных тем курса физики.

Включение такого материала в учебные курсы физики средней школы требует определенного развития методики обучения физике в следующих направлениях⁸:

1. Развитие и совершенствование не только методов экспериментального изучения физических явлений, но и методов наблюдения за проявлением действия физических законов в реальных явлениях, происходящих независимо от воли человека.

2. Развитие методики реализации предсказательной функции физической теории именно по отношению к реальным явлениям окружающего мира, а не только по отношению к результатам лабораторных экспериментов.

3. Создание циклов задач, основанных на анализе и предсказании последствий протекания различных природных явлений именно на основе фундаментальных положений и законов физики.

Наиболее существенным результатом реализации подобной программы явилось бы создание методики проведения математического моделирования явлений и процессов, происходящих в окружающем мире, на строгой физической основе с соблюдением всех положений методологии физического исследования в рамках упомянутой концепции «образование как учебная модель науки». При этом одним из важнейших положений, определяющих развитие

методики обучения физике в указанном направлении, является максимально широкая опора на качественные методы исследования в физике, в первую очередь на методы подобия и размерностей, продолжающих играть ключевую роль не только при обучении, но и при проведении научных исследований. При этом будут реализовываться такие обязательные моменты при обучении физике, как научность, актуальность и доступность сообщаемых знаний.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ *Кондратьев А. С.* Математика и физика в высшей и средней школе: Межвузовский сборник «Актуальные проблемы обучения физике в школе и вузе». СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. С. 3–6.

² *Feimann R. P.* The pleasure of Finding Things Out. Perseus Publishing, Cambridge, Massachusetts, 1999.

³ *Седов Л. И.* Методы подобия и размерности в механике. М.: Наука, 1972; *Кондратьев А. С., Прияткин Н. А.* Современные технологии обучения физике. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006.

⁴ *Гинзбург В. Л.* О физике и астрофизике. М.: Наука, 1974.

⁵ *Кондратьев А. С.* Физическое образование как учебная модель науки. ФССО- 97. Тезисы докладов. Волгоград, 1997. С. 27–28.

⁶ *Крупнова М. А., Ланина И. Я.* Элементы физической географии в курсе физики средней школы // Повышение эффективности подготовки учителей физики и информатики в современных условиях. Екатеринбург, 2004. С. 125–127.

⁷ *Cutnell J. D., Johnson K. W.* Physics. John Wiley & Sons, 1998; *Lerner L. S.* Physics. Jones and Barlett Publishers. 1996.

⁸ *Кондратьев А. С., Крупнова М. А., Матарцева Е. А.* 8. Некоторые вопросы повышения качества обучения физике в средней школе // Вестник СЗОРАО. 2005. Вып. 9. С. 77–82.