

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ УСЛОВИЕ ОБРАЗОВАННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

В.А. Гольцов

Донецкий национальный технический университет

У даному короткому огляді обговорюються фундаментальні особливості освіти як одного із найважливіших явищ людського буття. Освіта – дуже консервативне явище, і його розвиток звичайно відстає від розвитку науки на 20-40 років. Прикладом є впровадження квантової фізики в курс загальної фізики для інженерів. Показано, що сучасне інженерне мислення повинно ґрунтуватися на класичній і квантовій фізиці.

Образование по своей природе является весьма консервативным явлением человеческого бытия и по своей содержательной сущности, и по формам своей общественной реализации. Эта сущность образования проявляется на практике и своей положительной, и своей отрицательной гранями.

Положительная сторона консервативности образования состоит, прежде всего, в том, что оно проявляет определённую устойчивость по отношению к административным рвениям при перманентных “новациях”, обусловленных каждым очередным потрясением общества: от известного лозунга (и действий) 50-х годов XX столетия “Всех в рабочий котёл!” вплоть до современных веяний и деяний под лозунгом “Вперёд в мировое образовательное пространство!”.

Отрицательная (а может тоже положительная?) сторона образования состоит в том, что оно отстаёт от развития науки обычно на 20–40 лет. Ярким примером такого плана является квантовая физика, которая сформировалась в 20–30-е годы XX столетия. Однако еще в 50-х годах курс общей физики для инженеров в ведущих вузах СССР заканчивался теорией Бора. Только в середине 60-х годов преподаватели физики технических вузов (передовые умы того времени) стали задумываться над этой физической и методической проблемой. Сколько дискуссий и сомнений было: “Как изложить?” “Поймут ли студенты? – Ведь это всё за пределами образного мышления!, присущего инженерам!” и т.д. и т.п.

В настоящее время, по прошествии более 40 лет, даже мои современные студенты – будущие “технари”, не получающие должного школьного физического образования, в общем-то достаточно легко

усваивают знания о том, что современная техника стоит на двух “ногах”: классической физике и квантовой физике. Такая перемена ситуации (несмотря на перманентно сокращающиеся часы, выделяемые на физику) обусловлена тем, что у нас на кафедре физики ДонНТУ преподавание курса общей физики базируется на методическом подходе, в котором, во-первых, учитываются возрастные психологические особенности слушателей, и, во-вторых, – отражаются произошедшие за эти десятилетия изменения представлений о месте физики (в том числе квантовой) в жизни современного общества.

Основной методико-психологический подход к проблеме: квантовые представления вводятся в курс общей физики для инженеров перманентно, начиная с первой лекции.

Именно сразу на первой лекции (после стандартного введения) в сознание слушателей внедряется знание о различных физических мирах, адекватно описывающих поведение (бытие) отдельных областей реальной действительности: мир классической физики; мир квантовой физики; мир релятивистской физики. Здесь физическое образование будущего инженера сразу в своей основе отказывается от исторического подхода к изложению курса общей физики.

В дальнейшем в каждом разделе курса общей физики на фоне основного программного материала и в методически подходящих частях курса вводятся и рассматриваются знания о мире квантовой физики и укрепляется осознание студентами роли и места квантовой физики в современной технике. Далее я приведу несколько конкретных примеров реализации методического подхода, изложенного выше.

✓ Раздел “Классическая механика”.

При обсуждении границ применимости классической механики вводится подраздел “Соотношения неопределённостей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике”. Студенты видят: один и тот же физический объект – электрон – может проявлять себя и как классическая частица (электронная трубка), и как сугубо квантовая частица (электрон в атоме).

✓ Раздел “Молекулярная физика и термодинамика”.

Сопоставление классического идеального газа и вырожденного, квантового газа. Соотношение неопределенностей и условие вырождения газа. Расчет нулевой энергии частиц вырожденного газа. Температура вырождения. Анализ: электронный газ в металлах.

✓ Раздел “Колебания и волны”.

Сопоставление классического и квантового осцилляторов. Нулевая энергия квантового осциллятора. Температура вырождения.

В дальнейшем, начиная с раздела “Основы квантовой оптики”, квантовые представления становятся уже хорошо усвоенной студентами базой для восприятия современной физики вплоть до раздела “Физические основы ядерной физики”.

Далее я хотел бы отметить два, на мой взгляд, важных аспекта будущего курса общей физики для будущих инженеров.

Первый из них вполне аналогичен выше рассмотренной проблеме. Дело в том, что за последние десятилетия получила мощное развитие (по многим направлениям) нелинейная физика, неравновесная термодинамика, синергетика. Более того, современная техника (например, металлургия) уже широко использует на практике термодинамически сильно неравновесные, весьма быстро осуществляемые, технологические операции. Однако в настоящее время это направление развития физики, насколько мне известно, никак не отражается в общем курсе физики для инженеров в вузах Украины и России. Ссылки на нехватку часов – это не серьёзно. Приходится констатировать, что мы пока просто не умеем этого делать методически.

Второй вопрос – это место и роль физики в современном мире. За первую половину XX века физика так много сделала для человечества (и хорошего, и плохого), что в 60-х годах (особенно среди физиков) доминировало ощущение (я бы сказал “эйфория”), что вот физики еще немного поднапрягутся, поймут, как устроены микрочастицы, и тогда, образно говоря, наступит “всеобщее счастье”. По этой причине в те времена общий курс физики для инженеров заканчивался (и подавался с большим пафосом) проблемой элементарных частиц.

Прошли десятилетия – другие времена, другие приоритеты. Мир теперь волнует парниковый эффект, изменение климата Земли, глобальные проблемы экологии. В соответствии с этими тенденциями я заканчиваю в наше время курс общей физики для инженеров по современному важному разделу “Физические основы ядерной, термоядерной и водородной энергетики. Мировые проблемы экологии”.

Наконец, в заключение хочется поставить вопрос, на который в настоящее время нет ответа и у тех, кто преподаёт физику будущим инженерам, и у тех, кто отвечает за инженерное образование. Как известно, образование – это то, что остаётся у человека после того, как он всё забудет (имеется ввиду: забудет то, чему его конкретно учили в вузе). Так что же должно остаться после окончания вуза в сознании инженера от вузовского курса физики? По моему убеждению, грамотный инженер должен знать (если хотите, *интуитивно чувствовать*), на каких фундаментальных законах физики основана та область техники, в которой он работает. Это ‘чувство’, конечно, очень

важно иметь ‘низовым’ специалистам, работающим в технологической науке и в конкретном производстве. Это ‘чувство’ необходимо (да-да, необходимо!) и для крупных руководителей производства. Если ты увидел (почувствовал), что в предложенных для твоего решения технологических “новациях” не выполняются базовые законы физики (для металлургов это, например, законы термодинамики), не принимай положительного решения и не выделяй финансирования (деньги исчезнут в никуда, в худшем случае – жди аварии).

Особенно важен этот момент для инженеров, попадающих или назначенных работать, например, в таких отраслях техники, как атомная энергетика или атомная промышленность. Физическая безграмотность и безответственность чревата здесь серьёзными авариями и даже катастрофами. В этом плане достаточно ещё раз напомнить историю (почему и как?) Чернобыльской трагедии. Между тем, мир вновь повернулся лицом к атомной энергетике, и Украина, и Россия в этом отношении не являются исключениями. Другого пути у человечества просто нет.

Так как же в нынешние времена учить будущих инженеров основам классической и современной физики? Следует чётко сказать, что в данный момент этого не знает никто. Повторю: образование – консервативная область человеческого бытия. На осознание ситуации и разработку новых подходов и методик потребуются годы. Что же делать сейчас? Мой ответ: главное, не ломать с плеча того, что имеем. Нужно беречь накопленный опыт, беречь нынешнее поколение преподавателей, передающее опыт будущему поколению преподавателей. Нужно ставить перед коллективами преподавателей **долгосрочные** задачи и создавать условия для их решения.

30.03.2011