

Ministère de l'éducation et des sciences d'Ukraine
Union internationale des constructeurs des machines
Fond du patronage des réformes progressives
Université Nationale Technique de Donetsk
Institut de coopération internationale de l'UNTD
École Supérieure des Ingénieurs de l'Équipement rural Medjez el-Bab
Institut Supérieur des Etudes Technologiques du Kef
Agence Universitaire de la Francophonie
Харьковский государственный университет питания и торговли

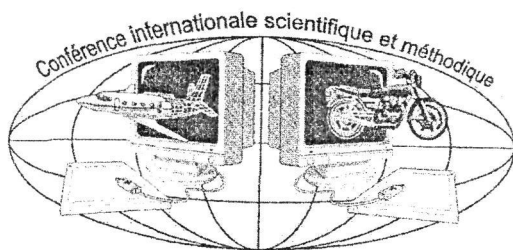
LES PROBLÈMES CONTEMPORAINS DE LA TECHNOSPHERE ET DE LA FORMATION DES CADRES D'INGÉNIEURS

Recueil des exposés des participants

VII

Conférence internationale scientifique et méthodique

du 08 - 17 octobre 2013 à Sousse (Tunisie)



Donetsk 2013

ББК К5я54
УДК 621.01(06)

Les problèmes contemporains de la technosphère et de la formation des cadres d'ingénieurs // Recueil des exposés des participants de la VII Conférence internationale scientifique et méthodique à Sousse du 08 au 17 octobre 2013. – Donetsk: UNTD, 2013. – 242 p.

Le recueil comprend les ouvrages de la VII Conférence internationale scientifique et méthodique « Les problèmes contemporains de la technosphère et de la formation des cadres d'ingénieurs ». Ce sont la pratique et les perspectives de la création et de l'application des technologies progressives et non traditionnelles, des technologies intégrées, de la mécanisation et de l'automatisation des productions, des équipements progressifs de l'automatisation de l'élaboration d'un projet complexe, de la préparation et le management de la production. On a examiné les problèmes économiques de technosphère, les problèmes modernes de la réparation des machines et de la restitution de leurs pièces, les problèmes modernes de la formation de génie, des formations des cadres et de l'intégration au système Européen de l'enseignement supérieure.

Recueil est destiné pour les ingénieurs, les chercheurs scientifiques et les spécialistes dans le domaine des constructions mécaniques et de la technosphère.

Adresse du Comité d'organisation :

chaire « Technologie des constructions mécaniques », UNTD,
58, rue Artiom, Donetsk, UKRAINE, 83001
Tél.: +38 (062) 305-01-04, fax: +38 (062) 305-01-04
Courriel : tm@mech.dgtu.donetsk.ua
<http://www.donntu.edu.ua>

ISSN 2079-2530

© Донецкий национальный технический университет, 2013 г.

ББК К5я54
УДК 621.01(06)

Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров // Сборник трудов VII Международной научно-методической конференции в городе Сусс с 08 по 17 октября 2013 г. – Донецк: ДонНТУ, 2013. – 242 с.

Сборник включает труды VII Международной научно-методической конференции «Современные проблемы техносферы и подготовки инженерных кадров». Это практика, перспективы создания и применения прогрессивных, нетрадиционных и интегрированных технологий, механизации и автоматизации производственных процессов, прогрессивного оборудования, комплексной автоматизации проектирования, подготовки и управления производством. рассмотрены экономические проблемы техносферы, современные проблемы ремонта машин и восстановления их деталей, современные проблемы инженерного образования, подготовки кадров и интеграции в Европейскую систему высшего образования.

Сборник предназначен для инженеров, научных исследователей и специалистов, работающих в области машиностроения и техносферы.

Адрес организационного комитета:

кафедра «Технология машиностроения», ДонНТУ,
58, улица Артёма, Донецк, УКРАИНА, 83001
Тел.: +38 (062) 305-01-04, факс: +38 (062) 305-01-04
E-mail : tm@mech.dgtu.donetsk.ua
<http://www.donntu.edu.ua>

ISSN 2079-2530

© Донецкий национальный технический университет, 2013 г.

Литвинец В.И. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ АНАЛИЗА КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ..	143
Лумниева Т.П., Волков А.Ф. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ ПАУЗ В КУРСЕ ФИЗИКИ.....	145
Луценко В.Г. СТРАТЕГИИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КОРРУПЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННЫМИ РЕСУРСАМИ.....	151
Мацдрико Т.О. РИНКОВІ ВЗАЄМВІДНОСИНИ З ПРИВОДУ ТЕХНОЛОГІЙ.....	155
Михайлов А.Н., Гитуни А., Сахби З. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	159
Михайлов А.Н., Головятинская В.В., Недашковский А.П., Петров М.Г. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ	165
Михайлов Д.А. СТРУКТУРА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВОК ДЛЯ НАПЫЛЕНИЯ НИТРИД ТИТАНОВЫХ ПОКРЫТИЙ ЛОПАТОК ГАЗОТУРБИННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	169
Мокрицкая Н.В., Мокрицкая В.К. НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ ЦЕМЕНТОВ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНАТОВ КАЛЬЦИЯ И МАГНИЯ.....	173
Норкин О.Р., Парфенова С.С. РОЛЬ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА.....	175
Наливайченко К.В. ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В ІНФОРМАЦІЙНУ.....	179
Павлоцька Л.Ф., Цихановська І.В., Денисова А.Ю., Скородумова О.Б., Лазарева Т.А. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ ХАРЧОВОЇ ДОБАВКИ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧНИМ МЕТОДОМ.....	180
Павлыш В.Н., Лазебная Л.А., Перинская Е.В. ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.....	184
Павлыш В.Н., Каплюхин А.А., Тарабаева И.В. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА СУШКИ ОБОГАЩЕННОГО УГЛЯ В «КИПЯЩЕМ СЛОЕ».....	188

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАНИТАРНЫХ ПАУЗ В КУРСЕ ФИЗИКИ

Лумпиева Т.П., Волков А.Ф. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)

Тел.: +38(062) 3010314 E-mail: lumpieva@mail.ru, afv.volkov@yandex.ru

Abstract: В докладе рассмотрены основные направления работы по гуманитаризации курса физики. Приведены примеры содержания гуманитарных пауз по теме «Элементы квантовой механики».

Key words: физика, гуманитаризация образования, гуманитарная пауза, квантовая механика.

Искусственное деление наук на естественные и гуманитарные закономерно привело к частичному исчезновению нравственных мотивов из сферы точных наук, чему в немалой степени способствовал высокий уровень их формализации. Формализованность неизбежно привела к появлению технократического способа мышления, которое сыграло определенную положительную роль в истории становления науки. Но нельзя не отметить, что причиной многих современных глобальных проблем и катастроф является отторжение науки от общечеловеческой культуры, воспитание человека знающего, но безнравственного. Модернизация высшего образования предполагает сближение естественнонаучного и гуманитарного знания, обеспечение целостного восприятия мира и культуры. Сложившимся положением дел в физическом образовании ученые обеспокоены уже давно. В свое время Э. Шрёдингер предупреждал о том, что в мире существуют тенденции забывать, что все естественные науки связаны с общечеловеческой культурой и что научные открытия, даже кажущиеся в данный момент наиболее передовыми, все же бессмысленны вне своего культурного контекста [1].

В связи с этим наука физика в содержании образования должна быть представлена не только как специфическая область научного знания и основа техники, но и как важнейший элемент культуры. Особую роль в понимании науки физики как элемента культуры играет история развития физики в единстве и взаимосвязи со всеми элементами культуры и культурой в целом. Содержание физического образования должно способствовать формированию у студентов целостных представлений об окружающем мире, его объектах, процессах и явлениях.

Анализ публикаций показывает, что работу по гуманитаризации существующего учебного курса физики можно вести в следующих направлениях [1,2,3].

1. Насыщение изучаемого материала гуманитарной информацией. Это может быть корректировка содержания материала по ходу изучения соответствующих вопросов или включение специфических вставок, содержательно непосредственно не связанных с изучаемым материалом.

2. Выделение на заключительных этапах обучения обобщающих тем общекультурного содержания или вопросов, раскрывающих взаимосвязь науки и культуры, проблемы экологии и т.д. Сюда же относятся вводные лекции или занятия. Излагаются такие вопросы за счет резерва основного учебного времени, но без ущерба усвоения учебного материала.

3. Изменение характера сложившихся форм и методов учебно-воспитательного процесса, поиск новых форм организации учебных занятий.

В работах большинства авторов, изучающих данную проблему, рассматриваются лишь отдельные аспекты гуманитаризации физического образования. Осуществление гуманитаризации физического образования в основном связывается с пересмотром содержания учебного материала, которое предполагает включение вопросов исторической и художественной направленности. При этом нельзя забывать, что гуманитаризация не исключает необходимость прочного усвоения физических знаний.

Рассмотрим подробнее первое направление. Гуманитарную информацию можно вводить в учебный процесс в виде гуманитарных пауз. Гуманитарная пауза – особый компонент учебного занятия, который предполагает специфическое включение в учебное занятие информации гуманитарного характера [3]. Объем информации, способы её представления определяются конкретным содержанием изучаемого материала, особенностями учебной группы, а также теми дидактическими задачами, которые ставит преподаватель. Продолжительность паузы, как правило, не должна превышать 5-7 минут.

Содержательная наполняемость может быть самой разнообразной. Это история физики (факты, события, даты), жизнь и творчество ученых, вопросы значимости физических открытий для дальнейшего развития общества, проблемы экологии и т.д.

Введение гуманитарных пауз в учебный процесс обусловлено не только необходимостью сближения естественнонаучных и гуманитарных знаний, но и психологическими особенностями современных студентов-первокурсников. Как показывают исследования, первокурсники не понимают сложный или сложно представленный материал и не могут усваивать большие объемы информации; быстро отвлекаются из-за «скучности» изложения или отсутствия игрового момента в обучении. В этом случае гуманитарная пауза может разрядить «скучную» атмосферу, переключить внимание студентов и т.д. Также надо помнить, что наши слушатели – живые люди. Кривая внимания аудитории имеет форму буквы U. Примерно через 40 минут после начала изложения материала лекции у студентов наступает пик утомляемости. Гуманитарная пауза может в этом случае быть очень полезной и нужной, послужить элементом отдыха.

Рассмотрим некоторые примеры содержательной стороны гуманитарных пауз по теме «Элементы квантовой механики». Эта тема очень важна для инженерного образования, так как все жизнеобеспечивающие среды организованы по законам квантовой механики. Квантовые представления и законы лежат в основе многих других практически важных наук (твердотельной электроники, металлургии, химии и т.д.). По данной теме нет лекционных демонстраций, при изложении материала практически невозможно использовать механические модельные аналогии. «Оживить» лекции можно, используя гуманитарные паузы.

Основы квантовой механики были заложены в 20-е – 30-е годы 20-го века. Характеризуя это время, можно привести слова Г.Б.Дж. Казимира: «Счастливая эра физики, которая больше никогда не повторится». Студентам надо подчеркнуть, что успехи физики того времени во многом определялись творческой атмосферой, которую сумел создать Н. Бор в своем институте в Копенгагене. Творчески работать может только свободный человек. Вот как пишет об этом Б. Клайн [4]: «Физика тех дней, говорят, можно было сравнить с борющимся за признание художником, который бесконечно влюблен в свою работу, пока никем не признанную и плохо оплачиваемую. Никто не навязывал физику тему для исследования насильно: он сам выбирал ту, которую находил интересной. Он не только был свободен в выборе темы: он мог свободно говорить о ней. Ему никогда не приходилось внезапно останавливаться на полуслове, поймав себя на том, что собирается рассказать о чем-то «засекреченном»». Именно эта свобода дискуссий, быстрый обмен информацией, открытость и позволили в столь короткие сроки разработать совершенно новую теорию, которую иногда называют «копенгагенской интерпретацией квантовой механики».

Рассказывая об опытах Дэвиссона и Джермера по исследованию рассеяния электронов на никелевой мишени, подтвердивших волновые свойства микрочастиц, можно пересказать содержание вводных параграфов их статьи, опубликованной в 1927 году. Оба они тогда работали в лаборатории фирмы «Бел телефон», находившейся в Нью-Йорке. Вот что они пишут [5].

«Исследование, о котором сообщается в этой статье, началось в результате происшествия, случившегося в нашей лаборатории в апреле 1925 года. В это время мы продолжали заниматься изучением углового распределения электронов, рассеянных мишенью из обычного (поликристаллического) никеля. При выполнении этой работы в тот момент, когда мишень имела высокую температуру, взорвался сосуд с жидким воздухом; экспериментальная трубка оказалась разбитой, и взорвавшийся воздух сильно окислил мишень. Окись, в конечном счете, была восстановлена, и слой мишени удален путем испарения, но только после продолжительного прогрева при различных высоких температурах в водороде и в вакууме.

Когда опыты были продолжены, оказалось, что распределение рассеянных электронов по углам совершенно изменилось. Такое заметное изменение картины рассеяния было приписано рекристаллизации мишени, произошедшей за время ее продолжительного прогрева. До случившегося и в прежних экспериментах мы бомбардировали множество мелких кристаллов, но в опытах, последовавших за происшествием, бомбардировалось лишь несколько (фактически около десяти) больших кристаллов. На основании этих результатов казалось вероятным, что интенсивность рассеяния на монокристалле должна заметно зависеть от ориентации кристалла, и мы стали сразу же готовить опыты, для изучения этой зависимости. Следует признать, что результаты, полученные в этих опытах, противоречили нашим ожиданиям.

Было обнаружено, что из кристалла интенсивные пучки выходят только в том случае, когда скорость бомбардирующих частиц лежит вблизи одного или нескольких критических значений, и направления этих пучков никак не связаны с ориентацией кристалла. Самое поразительное свойство этих пучков заключалось в сходстве с пучками, возникающими при оптической дифракции на плоских отражательных решетках. Штрихами этих решеток являются линии или ряды атомов кристалла. Это приводит к мысли, что с падающим пучком электронов можно связать определенную длину волны, причем эта длина волны оказывается в согласии с известной в волновой механике величиной h/mv ».

Студентам следует подчеркнуть два момента. Во-первых, когда Девиссон и Джермер обнаружили совершенно новое явление, которое не предвидели, то они быстро оценили его важность. Во-вторых, они оказались готовыми принять результаты, не согласующиеся с ожидавшимися, и искать их связь с другими явлениями. Это говорит о том, что случайных открытий не бывает, они «падают только на подготовленные головы».

Прекрасной поэтической иллюстрацией соотношения неопределенностей В. Гейзенберга является отрывок из стихотворения Ф.И. Тютчева «Silentium!» (лат. – Молчание!) [6]:

Как сердцу высказать себя?
Другому как понять тебя?
Поймет ли он, чем ты живешь?
Мысль изреченная есть ложь.

Слово в данном случае является аналогом неопределенности в определении координаты, мысль – аналогом неопределенности определения импульса. Можно привести много примеров из реальной жизни, когда мы слышим чьи-то слова, но не можем осознать чувств, стоящих за этими словами. Или наоборот, сами не можем подобрать слова, точно описывающие наши чувства. Таким образом, соотношение неопределенностей проявляется и в человеческих отношениях. Изложение материала в такой эмоциональной окраске практически никого не оставляет равнодушным.

Необычная природа соотношения неопределённостей Гейзенберга сделала его источником ряда шуток, которые можно рассказывать на лекции. В одной из шуток квантового физика останавливает на шоссе полицейский и спрашивает: «Вы знаете, как быстро Вы ехали, сэр?». На что физик отвечает: «Нет, но я точно знаю, где я!» [7].

При рассмотрении уравнения Э. Шрёдингера можно рассказать о том, что подтолкнуло его к созданию знаменитого уравнения, совершившего революцию в физике и химии. Вот что пишет по этому поводу японский физик Митио Каку [8]:

«Как-то Шрёдингер читал лекцию о том, что электроны могут вести себя подобно волнам. Один из присутствующих в зале коллег физиков Питер Дебай задал вопрос: «Если электрон можно описать как волну, то, как выглядит его волновое уравнение?»

С тех пор как Ньютон создал дифференциальное и интегральное исчисление, физики описывали волну на языке дифференциальных уравнений, поэтому Шрёдингер принял вопрос Дебая как вызов и решил написать дифференциальное уравнение для электронной волны. В том же месяце Шрёдингер ушел в отпуск, а вернулся уже с готовым решением».

При рассмотрении принципа запрета Паули можно кратко остановиться на личностной характеристике этого блестящего теоретика. Как пишет Б. Клайн, «в научных спорах Паули был бесподобен. Для него никакого значения не имело правильное решение проблемы, если доказательство не получалось лаконичным, полным и логически безупречным. ... Физики постоянно восхищались «изяществом» стиля его статей и очень часто старались узнать мнение Паули об их работе». Паули «подвергал сомнению абсолютно *все*. Он был безжалостен, бесчувствен, язвителен, но очень часто – полезен. Бор и Гейзенберг очень ценили критические замечания Паули, хотя они часто бывали весьма болезненными для самолюбия. ... Бор сравнивал Паули со скалой в разбушевавшемся море» [4].

Подытожив различные стороны деятельности Паули и его личные качества – его выдающиеся способности критика, сокрушительную силу критицизма, а также его удивительную неловкость, – физики назвали всю совокупность этих данных «эффектом Паули», который превратился в анекдот современной физики [7].

«Вольфганг Паули был стопроцентным теоретиком. Его неспособность общаться с любым экспериментальным оборудованием вошла у друзей в поговорку. Утверждали даже, что ему достаточно просто войти в лабораторию, чтобы в ней что-нибудь сразу же переставало работать. Это мистическое явление окрестили эффектом Паули (в отличие от принципа Паули в квантовой теории).

Из всех проявлений эффекта Паули, которые документально зарегистрированы, самым поразительным, несомненно, является следующий. Однажды в лаборатории Джеймса Франка в Гёттингене произошел настоящий взрыв, разрушивший дорожную установку. Время этого ЧП было точно зафиксировано. Как потом оказалось, взрыв произошёл именно в тот момент, когда поезд, в котором Паули следовал из Цюриха в Копенгаген, остановился на 8 минут в Гёттингене».

Вводя понятие спина электрона, можно рассказать, что Сэм Гаудсмит и Юджин Уленбек пришли к этой идее в октябре 1925 года, изучая статью Вольфганга Паули, в которой электрону впервые приписывалось четыре квантовых числа. Вывод Паули был формальным, никакой наглядной картины со своим предложением он не связывал. Для Гаудсмита и Уленбека это казалось загадкой. Вот что сказал Уленбек в своей речи, произнесенной при вступлении в должность заведующего кафедрой Лоренца в Лейдене:

«Мы свыклись с представлением, что каждому квантовому числу соответствует степень свободы, и, с другой стороны, свыклись с точечностью электрона, который очевидно, имел три степени свободы, и не могли найти места для четвертого квантово-

го числа. Мы могли принять его только в том случае, если считать электрон маленькой сферой, способной вращаться...».

Схожие идеи приходили в голову многим физикам, однако не были сформулированы с достаточной отчётливостью. Вольфганг Паули в знаменитой работе, посвящённой принципу запрета, был вынужден приписать электрону «двузначность, не описываемую классически». В начале 1925 года Ральф Крониг (Нидерланды) предположил, что эту двузначность можно объяснить вращением электрона вокруг оси, однако он столкнулся с серьёзными трудностями (согласно расчётам, скорость на поверхности электрона должна превышать скорость света). Эта гипотеза встретила негативную реакцию со стороны Паули и Гейзенберга, и Крониг решил не публиковать её.

Гаудсмит и Уленбек изучили работы Макса Абрагама, посвящённые вращению заряженной сферы, но вскоре столкнулись с теми же трудностями, что и Крониг. Тем не менее, они сообщили о своей гипотезе Эренфесту, которому она понравилась. Он предложил своим ученикам написать небольшую заметку для журнала «Die Naturwissenschaften» и показать её Хендрику Лоренцу. Лоренц произвёл ряд вычислений электромагнитных свойств вращающегося электрона и продемонстрировал нелепость выводов, к которым приводит эта гипотеза. Уленбек и Гаудсмит посчитали за лучшее не публиковать свою статью, однако было поздно: Эренфест уже отослал её в печать. По этому поводу он заметил: «Я уже давно отправил ваше письмо в печать, вы оба достаточно молоды, чтобы позволить себе сделать глупость». На тот момент Гаудсмиту было 23 года, Уленбеку – 25.

Рассказывая фрагменты истории создания квантовой механики, мы всегда обращаем внимание на возраст ученых, разрабатывавших новую научную теорию. Дело в том, что, как правило, в учебниках приводятся портреты учёных в достаточно зрелом возрасте, поэтому у студентов зачастую складывается впечатление, что наукой занимаются «бородатые дедушки». В. Паули назвал «клуб» создателей квантовой механики *Knabenphysik* (нем. – физика мальчишек): самому В. Паули было 25, В. Гейзенбергу – 24, П. Дираку и П. Йордану – по 23. Данный факт всегда очень удивляет студентов, и, надеюсь, заставляет задуматься.

Ещё раз подчёркиваем, что приведенное выше содержание гуманитарных пауз не является исчерпывающим и обязательным, каждый преподаватель подбирает факты на свое усмотрение. И если студент поймет ту истину, что «мир Коперника, Эйнштейна и Бора не менее привлекателен, чем мир Пушкина, Моцарта или Шостаковича», то усилия преподавателя достигли своих результатов [3].

Список литературы: 1. Бордонская Л.А. Взаимосвязь науки и культуры в обучении физике и подготовке преподавателя. – Чита, 2001. 2. Щербаков Р.Н. Гуманитаризация физического образования. – Таллин, 1986. 3. Попков В.А. Дидактика высшей школы: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Попков, А.В. Коржуев. 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 224 с. 4. Клайн Б. В поисках. Физики и квантовая теория / Пер. с англ. – М.: Атомиздат, 1971. – 288 с. 5. Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике. – М.: Изд-во «Мир», 1974. – 159 с. 6. Тютчев Ф.И. Неразгаданная тайна / Ф.И. Тютчев. – М.: Эксмо, 2007. – С. 94. 7. Физики шутят / Составители-переводчики Ю. Конобеев, В. Павлинчук, Н. Работнов, В. Турчин. – М.: Изд-во «Мир», 1966. 8. Физика невозможного / Митио Каку; Пер. с англ. – 3-е изд. – М: Альпина нон фикшн; 2011. – 425 с.