



## ХРОНИКА

УДК 535.1:372.853+1.113

### КРУГЛЫЙ СТОЛ

#### «Человек и свет в естественно-научной и художественной картине мира»

**Модератор: Медведев Борис Абрамович**

доцент кафедры общей физики СГУ, канд. физ.-мат. наук

E-mail: bmedvedev@yandex.ru

Представлена работа круглого стола «Человек и свет в естественно-научной и художественной картине мира» на секции по истории, методологии и философии оптического образования XV Международной школы для молодых ученых и студентов по оптике, лазерной физике и биофотонике, прошедшей в Саратове 27–30 сентября 2011 года.

**Ключевые слова:** оптическое образование, методология, философия.

**Round Table «Man and Light in Natural and Art Treatment of the Universe»**

**Moderator Boris. A. Medvedev**

Represented work of Round Table «Man and light in natural and treatment of the universe» on Workshop – History, Methodology and Philosophy of the Optical Education of the XV International School for Young Scientists and Students on Optics, Laser Physics and Biophotonics, which was of September 27–30, 2011, Saratov, Russia.

**Key words:** optical education, methodology, philosophy.

**Участники:**

Заведующий кафедрой геометрии Саратовского государственного университета (СГУ), профессор, д-р физ.-мат. наук **Розен Виктор Владимирович;**

Профессор кафедры оптики и биофотоники СГУ, д-р физ.-мат. наук **Рябухо Владимир Петрович;**

Профессор кафедры «Математика и моделирование» Саратовского государственного технического университета (СГТУ), д-р физ.-мат. наук **Паршков Олег Михайлович;**

Профессор кафедры философии СГТУ, д-р филос. наук **Дуплинская Юлия Михайловна;**

Профессор кафедры физики полупроводников СГУ, д-р физ.-мат. наук **Роках Александр Григорьевич;**

Профессор кафедры оптики и биофотоники СГУ, д-р физ.-мат. наук **Кочубей Вячеслав Иванович;**

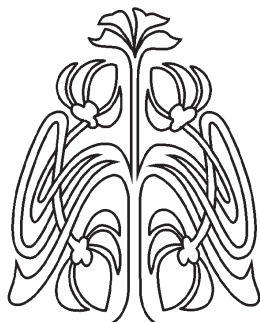
Доцент кафедры геометрии СГУ, канд. физ.-мат. наук **Шмельфениг Владимир Петрович;**

Аспирант кафедры оптики и биофотоники СГУ, **Савонин Сергей Александрович.**

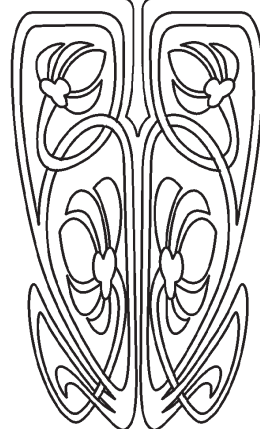
**Б. А. Медведев**

#### **XXI ВЕК: ПРОБЛЕМАТИКА ПРОСВЕЩЕНИЯ В РАБОТЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

XXI век: техногенная цивилизация на наших глазах превращается в миф прогресса и благополучия. Глобальный духовный кризис, подвергая угрозе макроэкономические и геополитические интересы субъектов мирового сообщества, бросает вызов всем си-



**ПРИЛОЖЕНИЯ**





стемам современного образования. В связи с этим фундаментальная проблема университетского образования в области естественных наук состоит уже не только в формировании профессионала, но и в воспитании гражданина – подготовке специалистов с развитым чувством ответственности за результаты научных исследований, с культурой потребностей и нравственно ориентированным, общественным поведением. Актуальность проблемы – в поиске идей, методологии и систем образования, способных противостоять духовной деградации человечества.

Но возможна ли конвергенция процессов образования и воспитания в рамках Высшей школы? В позитивном ответе на этот вопрос актуально обратиться к ранним российским образовательным традициям и представлениям о просвещении. По В. Далю: «науки образуют ум и знания, но не всегда нрав и сердце. Просвещение – свет науки и разума, согреваемый чистой нравственностью». Но есть ли место этому идеалу Просвещения в современном мире?

Исторически проблематика Просвещения, начиная с XVIII века, не перестаёт быть актуальной, определяя своим содержанием степень совершенности человечества на каждом из последующих этапов его развития. Ключевым моментам анализа и критики Просвещения были посвящены известные работы Канта, Фуко, Хоркхаймера и Адорно. Символично, что, по мнению М. Фуко, «...современная философия есть попытка найти ответ на вопрос, так неосторожно брошенный два века назад: что такое Просвещение?». По оценке Просвещения, данной Хоркхаймером и Адорно, «то, что не желает соответствовать мерилу исчислимости и выгоды, считается Просвещением подозрительным». Соглашаясь с этим, можно констатировать: символ Просвещения превратился в товарную марку, бренд высокотехнологичной цивилизации. Человечество отступило еще дальше от своего совершенства, даже по сравнению с XVIII веком. Глобальный духовный кризис настолько поразила современную цивилизацию, что, если выразиться словами Луи де Бройля, «проблема заключается в том, как нам пережить свои собственные открытия»? Но каким образом можно «переместить» Просвещение из плоскости социума без морали в пространство с осями не только власти и знания, но и этики? Нам представляется, что вопросы Просвещения в XXI веке должны ставиться, прежде всего, в контексте гамлетовского вопроса, обращенного к нашей цивилизации. С актуализацией нравственного

характера Просвещения и проблемы гуманизации высшего образования миссия Просвещения в XXI веке полагается в обращении к совести человека как нравственному инстинкту, к совести, толкуемой В. Далем как «невольная любовь к добру и истине».

Миссия Просвещения в XXI веке представляется в инициировании дискуссии под знаком смысла жизни – дискуссии по предельным вопросам человеческого бытия, восходящего в гносеологии к метафизике нравственных понятий «Кто мы?..» и «Куда мы идем?».

В соответствие с этой миссией Просвещение, по мнению автора, должно следовать следующим принципам.

1. *Принцип Просвещения языком искусства.* Рациональность сужает наше представление о реальности, выраженной только в виде логических структур. Нередко логика не имеет никакого отношения к жизни. «Прекрасное выше всякой логической категории» (А. Ф. Лосев). По этой причине художественное познание ближе к постижению истины. Просвещение языком искусства – в средстве выражения мысли через образ, способный донести истину до нравственного чувства. «Красота спасет мир» (Ф. М. Достоевский).

2. *Принцип неопределенности в познании.* Будущее время притягательно для креативной личности в силу индетерминированности его событий. Индетерминизм физики микро- и макромира и принципиальная неточность, присущая гуманитарным наукам, сближают естественнонаучное и художественное познание. Природа ищет выхода из лабиринта своих собственных законов, и в этом – её непрерываемое творчество. Бытие не только противится завершенности, но и его образам в нашем мышлении. Чем ближе мы в поисках к истине, тем больше она маскируется. Быть может, и потому,

*...что, близясь к чаемому страстно,  
Наш ум к такой нисходит глубине,  
Что память вслед за ним идти не властна.*  
(Данте)

Постулируем: чем ближе к сущности, тем дальше она от дефиниций.

3. *Принцип культуры познания:* если креативность есть свобода давать бытие, то она есть риск. В условиях глобального духовного кризиса креативность есть риск стихии необузданных открытий. И здесь актуален вопрос о мере познания. В этом контексте великое «Познай самого себя» отбрасывает тень соблазна лишить жизнь её тайны. В безудержности познания – необу-



зданность человеческих страстей. У Протагора «человек есть мера всех вещей...», но не предполагает ли это применительно к познанию бытия требование некоторой сдержанности, умеренности человека в его исследованиях? Здесь вместе с сентенцией Сократа «ничего сверх меры» вспоминается и другое: «может ли мерить вещи тот, у кого нет меры даже для себя?» (Плиний Старший). Но если метафизическое по своей природе – нравственное сознание, т.е. совесть есть моральное самоограничение, то разве это не должно касаться как мышления, так и самого познания? Постулируем: культура познания – в мере его самоограничения. И если принцип культуры познания в своих крайних проявлениях либо возвышает познание до искусства созерцания, либо низводит его до уровня логических абстракций, то не включается ли тем самым ментальность Востока и Запада в процессы познания единой картины мира?

4. *Принцип сохранения в Просвещении феномена культурной памяти.* Суть Просвещения как искусства – в одухотворении, или в творческом изменении протяженности человеческой души. Просвещение – в дополнении «Я» - концепции, отнесенной к психологии креативной личности, принятием тезиса: ««Я» – расширяющаяся вселенная, как интериоризация космоса в соответствии с представлением Плотина, согласно которому если мир мог стать еще большим, чем он есть, то и тогда, у души хватило бы сил на все, потому что и тогда он весь содержался бы во всей душе»<sup>1</sup>. Просвещение одухотворяет прошлое и будущее время. Возьмём же в кавычки слова Прошлое и Будущее: они не имеют к природе никакого отношения. Разбегающаяся вселенная притягивается к «Я». Но не является ли тогда заблуждением приписывать прошлому времени пассивность? Разве память не требовательна? Разве она не вызывает? Мышление обязано припоминанию, как память – сердцу. Мышление, по Хайдеггеру, есть благодарность и, следовательно, ответственность перед былым и грядущим. Рассматривая феномен культурной памяти в контексте интерпретации категории присутствия М. Хайдеггера, можно говорить о присутствии отсутствующих как о сопричастности прошлого

и будущего к настоящему. Мы все в соавторстве с ушедшими и с теми, кто придёт. «Мы – воздухоплаватель ума» (Ф. Ницше).

Представленные принципы Просвещения не могут претендовать на полноту. Тем не менее, они, по мнению автора, вписываются в программы гуманитаризации естественно-научного знания. Конкретно: проект программы гуманитаризации физического образования на физическом факультете университета реализуется нами расширением формата образовательного государственного стандарта дисциплины «История и методология физики» за счет введения нового лекционного курса «Физика в хронике мировой культуры»<sup>2</sup>. Содержание лекций, наряду с хронологией открытий в области физики и достижений в области мировой культуры, включало в себя постановку вопросов о развитии физической науки и этических основаниях научного знания, о глобальных проблемах цивилизации и общечеловеческих ценностях, декларируемых ЮНЕСКО.

Образовательно-информационные технологии обеспечивались постоянным использованием мультимедийной техники и проведением наряду с лекционными занятиями интерактивных форм обучения, включающих обсуждение студенческих рефератов и презентаций на темы из циклов: «Гуманистический аспект жизни и творчества великих отечественных и зарубежных физиков», «Жизнь и творчество великих художников, скульпторов, архитекторов, композиторов, писателей и поэтов».

Реализация представленного выше проекта гуманитаризации физического образования, по нашему мнению, будет способствовать: формированию общекультурных компетенций студентов, восстановлению органического единства образования и воспитания в учебном процессе, противостоянию процессам коммерциализации духовной жизни общества, аксиологическому подходу к физической науке.

*И в заключение:* позитивный ответ на гамлетовский вопрос, обращенный к техногенной цивилизации на пороге антропологической катастрофы, заключается для каждого человека, для гражданина только в одном – «в мужестве быть» (по Паулю Тиллиху), в мужестве, говоря словами

<sup>1</sup> Медведев Б. А. Философские проблемы образования ума и сердца // Национальная философия в контексте современных глобальных процессов : материалы междунар. науч. конф. Минск, 16–17 декабря 2010 / НАН Беларуси, Ин-т философии. Минск, 2011. С. 592–594.

<sup>2</sup> Медведев Б. А. «Физика в хронике мировой культуры» – новый курс для бакалавров физического факультета классического университета // Инновационные процессы в современном педагогическом образовании и риски : сб. науч. тр. Восьмой Междунар. заочной науч.-метод. конф. Саратов, 2012. С. 179–185.



М. Фуко, «работы с нашими собственными пределами – терпеливого труда, придающего форму нетерпению свободы». Обращаясь к представлениям в «Исповеди» Августина о настоящем прошлом и настоящем будущем времени, можно сказать: Просвещение – в мужестве переживания человеком настоящего прошлого как памяти и в мужестве преодоления настоящего будущего как апокалиптического ожидания.

Отождествляя для выпускников *Alma mater* смысл жизни с творчеством, можно сказать: Просвещение есть страсть утверждения нашего существования под знаком смысла жизни, доказательства нашего присутствия как события, которое может быть только проявлением любви и творчества. «Где нет любви, там нет и истины» (Л. Фейербах).

**А. Г. Роках**  
**О ГУМАНИТАРНОМ БАЗИСЕ**  
**ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**  
**И ОБРАЗОВАНИЯ**

В этом докладе мы проводим водораздел между естественными и гуманитарными науками по линии внешний – внутренний мир человека. Как известно, естественные науки используют в качестве своего инструментария натурный эксперимент и математику. Гуманитарные науки пользуются формальной логикой (которая необходима и в естественных науках) и мысленное моделирование, включая и мысленный эксперимент. Количественные соотношения мало используются в гуманитарных науках, под которыми я понимаю в первую очередь философию.

Это коррелирует с тем обстоятельством, что во внутреннем мире человека практически не известны количественные соотношения, что хорошо понимают, в частности, в религии, которая всегда обращена к внутреннему миру человека и почти не апеллирует к цифрам.

Итак, в гуманитарных науках в качестве основного инструмента используется формальная логика, что достаточно хорошо видно на примере философии, использующей только качественные рассуждения. Как пример, вспомним апорию древнегреческого философа Зенона «Ахиллес и черепаха», согласно которой самый быстрый из людей не догонит самого медленного животного, дожившего до современности как неразрешимый парадокс, тем не менее, легко преодолеваемый в естествознании (механика). В самом деле, стрела догоняет свою добычу, снаряд или ракета сбивает самолет. Конструктивный подход естествознания

и техники освобождает не только от ненужных словопрений, но и выводит из своего рода познавательного тупика.

Переходим непосредственно к теме статьи. Основательный набор специфических инструментов, используемый в естественных науках, не освобождает их от применения формальной логики, которая со времен Евклида используется также в математике и которая возникла как аппарат для разрешения противоречий. Особенно велика роль формальной логики в обучении, где наряду с погружением в научную специфику предмета присутствует и элемент популяризации, т.е. использование неспецифической, «общечеловеческой» аргументации.

Задумаемся, однако, является ли формальная логика обязательной при обращении к внутреннему миру человека? Думается, что нет. Особенно за пределами поля обучения. Об этом говорит погружение в глубины бессознательного с помощью медитации, гипноза и т. п. Равно как и феномен интуиции. Там, по-видимому, действуют пралогические формы, связанные с непосредственным видением, непосредственным, не рассуждающим усмотрением сущности. Впрочем, вопрос требует более детального анализа, чем это можно сделать в короткой заметке. Отметим только, что для науки характерен рациональный подход, а психика опирается и на иррациональный фактор, проявляющийся, в частности, в феномене интуиции, из которой черпает свои достижения рациональная наука.

**В. В. Розен**  
**ОТ МЕХАНИСТИЧЕСКОЙ КАРТИНЫ МИРА**  
**К ПАРАДИГМЕ ЦЕЛОСТНОСТИ**

Сложившаяся к концу XIX века *механистическая картина мира (механицизм)* уподобляла вселенную гигантской детерминированной машине, в которой все происходящие в ней явления представляют собой цепь причин и следствий. Концепция детерминизма (однозначной связи между причиной и следствием) базируется на общепризнанном философском *принципе причинности*: всё происходящее в мире имеет свою причину и приводит к определенному результату. Детерминизм не оставляет места случаю: не существует случайности, которая не может быть понята как необходимость.

Крушение механистической картины мира происходило постепенно. Начало этому было положено работами в области электромагнетизма и связано с именами М. Фарадея и Дж. Максвелла.



Какова же природа электромагнетизма? Фарадей и Максвелл вначале пытались все электромагнитные явления свести к механическим напряжениям в гипотетической среде – эфире, который, как тогда считалось, «заполняет» всё пространство. Несмотря на настойчивые попытки, такая механическая трактовка не увенчалась успехом. Постепенно они пришли к понятию *поля*, совершенно новому для того времени элементу физической реальности.

Электромагнитное поле представляет собой особую форму материи, не подчиняющуюся законам механики. Суммарно это проявляется в следующем.

1. Механические взаимодействия подчиняются уравнениям Ньютона, электромагнитные – уравнениям Максвелла.

2. Если в классической физике взаимодействие тел происходит без участия среды, то в теории электромагнетизма именно среда является носителем процессов, передающих взаимодействие.

3. *Концепция дальнего действия*, господствующая в миропонимании со времён Ньютона, сменилась *концепцией ближнего действия*. Взамен «мгновенного действия силы через пустоту и без посредников» пришло понимание действия силы через среду, происходящее не мгновенно, а с конечной скоростью.

Идеи Фарадея и Максвелла подготовили почву для крушения механистической картины мира. Это, в свою очередь, явилось своеобразной прелюдией к обнаружению свойств микромира, законы которого разительно отличаются от действующих в макромире.

Квантовая теория привела к новому взгляду на материю, состоящему в том, что субатомные частицы – это не отдельно взятые «крупницы вещества», а агенты энергетического взаимодействия с другими частицами. Каждая частица принимает участие в своеобразном «танце» – постоянных перемещениях, столкновениях, взаимопревращениях и иных взаимодействиях с другими частицами, причём все эти процессы сопровождаются пульсирующим обменом энергии. Поэтому невозможно понять свойства одной отдельно взятой частицы, изолировав её от остального мира. В рамках такого подхода вся вселенная рассматривается как подвижная сеть взаимосвязанных событий.

Итак, существовавшее до начала XX века представление о вселенной как детерминированной машине, подчинённой логике причины и следствия, сменилось картиной взаимосвязанного динамического целого, где не только свойства

целого определяются свойствами частей, но и свойства каждой части зависят от целого (так называемая *парадигма целостности*).

**Л. Я. Солодовниченко, О. В. Шимельфениг**  
**СИНТЕЗ СВЕТА, ЦВЕТА, МУЗЫКИ И ПОЭЗИИ**  
**В ТВОРЧЕСТВЕ АВАНГАРДА XX ВЕКА**

*Вселенная представляется мне большой симфонией; люди как ноты...*

М. К. Чюрленис

XX век стал временем интеграции различных областей научного знания и искусства. Одним из проявлений такой интеграции явилась светомузыка (цветомузыка), формирование которой началось многими столетиями ранее и привело к грандиозным открытиям современности. В течение XVII–XIX веков над проблемой синтеза звука и света работали физики и психологи, изобретатели и конструкторы, художники и музыканты.

В древнегреческом искусстве проблема синтеза света и звука была разрешена в театре, где драматическое действие, пение, движение, а также эффекты освещения подчинялись ритмо-пространственной организации. Мало того, философская мысль Греции оставила некоторые формулировки на эту тему. Так, Аристотель (384–322 гг. до н. э.) писал в трактате «О душе»: «Цвета по приятности их соответствия могут соотноситься между собой подобно музыкальным созвучиям и быть взаимно пропорциональными».

Существенные дополнения в развитие проблемы вносит эпоха Возрождения: время гениальных изысканий как художественных, так и естественно-научных. В конце XVI века в Милане, по свидетельству очевидцев, была изобретена музыка цвета. Д. Арчимбальдо, живописец и музыкант, проигрывая своим ученикам определенные тональности, одновременно показывал разноцветные карточки, соответствующие, по его мнению, звучанию данного конкретного лада. Маловероятно, чтобы Арчимбальдо имел в виду новое искусство, но, тем не менее, его теория обучения живописи через звук явилась прообразом цветомузыки.

В начале XVIII века Ньютон искал связь между солнечным спектром и музыкальной октавой, сопоставляя длины разноцветных участков спектра и частоту колебаний звуков гаммы. По Ньютону, нота «до» – красная, «ре» – фиолетовая, «ми» – синяя, «фа» – голубая, «соль» – зеленая, «ля» – желтая, «си» – оранжевая. Ясно, что ученый подходил к проблеме чисто механически, но он дал точное установление высоты, или температуру



цветового ряда. Таким образом, XVII век стал веком научного подхода к светомузыке. Дальнейшее развитие светомузыки было связано с именами: А. Кирхера, который изобрел первый в мире проекционный аппарат, включающий и источник света, и диапозитив, и оптическую систему, и экран; Л. Б. Кастеля, выдвинувшего идею цветовой музыки как независимого искусства (XVIII век) и написавшего работу «Клавесин для глаз».

Со второй половины XIX века проблема синтеза зрительного и слухового восприятия заинтересовала и психологов, изучавших явление так называемого цветного слуха у ряда музыкантов. С конца XIX века начинается светомузыкальное концертное выступление в европейских странах и США, где в 1877 году американец Б. Бишоп поместил на фисгармонию небольшой экран из матового стекла, на который через разноцветные фильтры падал свет. Английский художник и изобретатель А. Римингтон выдвинул идею музыки цвета, построив цветовой орган в 1893 году. В своих исследованиях Римингтон опирался на физическую параллель между звуком и цветом, но не отвергал и свободу выбора, экспериментирование, полагая, что каждый исполнитель может думать по-своему. Одновременно с Римингтоном начал свои исследования в Австралии А. Б. Гектор, а в США – Т. Вилфред, которого интересовала музыка цвета без звукового сопровождения как самостоятельный вид художественного творчества.

В России основоположниками светомузыкального искусства являются композиторы А. Н. Скрябин (1872–1915) и Н. А. Римский-Корсаков (1844–1908). Скрябин создает первое в музыкальном искусстве произведение – симфоническую поэму «Прометей» (1909–1910), в которой партия цвета выступает на равных с инструментальными партиями и выписана на отдельном нотном стане музыкальной партитуры. В русском искусстве начала века образ огня часто ассоциируется с заревом, красным цветом, приобретает значение приближающегося буйства стихии, символа мирового пожара («заревое в красной пыли» Блока, «гимн огню» Бальмонта, «пламенное чудо» Ходасевича). Поэма Скрябина может быть соотнесена с рядом художественных явлений XX века, но и на этом фоне ее выделяет необычайная грандиозность и возвышенность образов.

Таким же авангардным художественным явлением было творчество В. Я. Брюсова. Его роль в русском символизме и вообще в русском модернизме очень значительна. Он пользовался

большим авторитетом как среди сверстников-символистов, так и среди акмеистов (Николай Гумилёв, Зенкевич, Мандельштам) и футуристов (Пастернак, Шершеневич и др.), повлияв на творчество целого поколения. Брюсов также экспериментировал и в области музыкальной архитектуры стиха (сонаты «Обряд ночи», «Возвращение»; симфонии «Патетическая», «Мы – дети Севера»).

В ряду выдающихся явлений авангарда XX века стоит творчество гениального литовского композитора-художника, «поэта звёздных ритмов» М. К. Чюрлёниса, который также обладал цветным слухом. Он синтезировал в своём творчестве свет, цвет, музыку и поэзию, явившись не только основоположником литовской музыки (первая литовская опера «Юрате», первые симфонические, камерные, органые и фортепианные произведения связаны с его именем; он, так же, как в России Чайковский, Римский-Корсаков, является выдающимся собирателем литовских народных песен). Он является автором графических работ (техника флуорофорты – травлёное стекло, иголка), основоположником музыкальной живописи, передавая музыкальный ряд в цветовых образах, его картины носят музыкальные названия («Прелюд», «Фуга», «Соната весны», «Соната моря» и т.д.), передавая цветом даже структуру музыкального произведения. Перу Чюрлёниса принадлежат поэтические фрагменты, напоминающие стихотворения в прозе.

Этот авангардный трэнд в культуре блестяще продолжил наш современник, «просветитель космического века», член-корреспондент Академии наук Татарстана, профессор, доктор философских наук Булат Махмутович Галеев (1940–2009) – пионер светомузыки, автор большинства технических и художественных проектов, лучший эксперт в области светомузыки в России. Все знают, что его земляк Д. И. Менделеев, уроженец Казанской губернии, создал периодическую систему химических элементов, увековечившую его имя. Но мало кому известно, что руководителем студенческого конструкторского бюро «Прометей» Б. М. Галеевым создана своя «периодическая система», только на этот раз речь идет о «системе искусств». Конечно, она, быть может, не такая точная, как у Менделеева, но и сама эстетика относится к разряду не самых точных наук. Однако, судя по реакции ученых разных стран, предложенная Галеевым систематизация достаточно убедительна и, главное, продуктивна. Он защитил уникальную диссертацию



по синестезии – межчувственной ассоциации. Казанский коллектив «Прометей» с 1962 года прошел путь от самостоятельного студенческого бюро до научно-исследовательского института экспериментальной эстетики Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева и Академии наук Республики Татарстан. Имя «Прометей», ставшее казанским брендом, неразрывно связано с его бессменным руководителем – Б. М. Галеевым, его видеоинсталляции демонстрировались на крупнейших фестивалях экспериментального искусства, а светомузыкальные кинофильмы – признанная классика авангардного кино («Светомузыка» («Маленький триптих») на музыку Г. Свиридова, «Прометей» на музыку А. Скрябина, «Вечное движение» с использованием музыки Э. Вареза и др.).

Вся эта выдающаяся плеяда творцов авангарда дала новый мощный импульс интеграционным процессам не только в художественном, но и в научном познании XX века.

**Ю. М. Дуплинская**

**«ОСТЫВАНИЕ РЕАЛЬНОСТИ»  
В АСПЕКТЕ СЕМИОТИКИ**

Современная наука (как, впрочем, и вся современная культура) вовлечена в лавинообразно нарастающий процесс, который Э. Гуссерль охарактеризовал как *сокрытие смысла в процессе подмены смысла методом*. Или *подмены смысла техникой*, что почти то же самое: понятие «метод» в известном смысле аналогично понятию «техника», если технику понимать в широком смысле слова как всякий стандартизированный способ достижения результата; повторяемость, не опосредствованную рефлексией. Повсюду в современной культуре вопросы «зачем», «что» и «почему» подменяются одним вопросом – вопросом «как»: как это сделать? Подробнее эту тему развивает Х. Ортега-и-Гассет: подмена смысла методом тотальным образом охватывает все сферы современного общества. Здесь и работник материального производства, который знает, как производить те или иные операции, но не видит конечного продукта своего труда. Здесь и солдат, которому достаточно держать в фокусе внимания лишь технологии убийства («как»), но при этом можно не видеть результата – убитых людей. Здесь, добавим мы, и современный студент, который знает, как скомбинировать вполне качественный текст на основе электронных носителей информации, ухитряясь при этом со-

хранять полную неосведомленность по поводу идей, содержащихся в этом тексте.

Аналогичные процессы совершаются и в современном естествознании вообще и в фундаментальной физике в особенности. Ответы на вопрос: «что есть это» (к примеру, электромагнитное или гравитационное поле; поле сильного или слабого взаимодействия и т. д.) – фактически подменяются, опять же, вопросом, как вычислить изменение некоторых параметров объекта в зависимости от изменения других его параметров. К «физической реальности» вполне применимо такое философское понятие, как *превращенная форма*. «Физическая реальность», по сути дела, является превращенной формой методов нахождения групп симметрий в системах уравнений. Иными словами, «что» здесь чаще всего является лишь превращенной формой «как».

Дальнейшее развитие эта тема получает в концепции «hot»-знаков («горячие знаки») и «cool»-знаков («холодные знаки») Маклюэна, Рисмена и Бодрийара. Забавная параллель! Космология ведет речь об остывании физической Вселенной в процессе ее эволюции после Большого взрыва, а семиотика ведет речь об остывании знаковых систем. А поскольку физические теории тоже являются разновидностью знаковых систем, то можно вести речь об «остывании физической реальности» с точки зрения семиотики.

Итак, в чем заключается различие между «hot» (горячими) и «cool» (холодными) знаками? Если «hot»-знак отсылает к предметно выраженному значению (референциальная стадия знака), то в «cool»-знаках заданы только правила перехода от одной системы знаков к другой системе. Знак здесь имеет чисто реляционное значение. Сегодня нас всюду обступают «cool»-знаки. Проще всего различие между «hot» и «cool» в знаковой сфере можно пояснить на примере эволюции денежных знаков. Примером «hot»-знака могут быть деньги в форме золотых монет, т. е. денежный знак, у которого в наличии не только меновая, но и потребительная стоимость. Примером «cool»-знака могут быть бумажные деньги, значение которых сводится только к меновой стоимости, т. е. к способности обмениваться на другие знаки. Остывание семиотической вселенной можно проиллюстрировать, в частности, на примере эволюции денег: от монет к бумажным деньгам, а от них – к различным формам безналичного расчета.

В современной фундаментальной физике новые теории создаются, как правило, при помо-



щи «cool», а не «hot»-знаков. Чаще всего, вместо предметно выраженного значения, здесь заданы только правила преобразования одних знаков в другие; одних уравнений в другие уравнения. Не напрашивается ли здесь аналогия с безличным расчетом в обращении денежных знаков, сопровождающимся неизбежной инфляцией, в данном случае – знания?

**О. М. Паршков**

#### **СВЕТ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА XX ВЕКА**

Всем нам хорошо известно, как изучение свойств света привело в начале XX века к революционным преобразованиям физической науки, к открытию законов квантовой механики, управляющей жизнью микромира. Имена творцов-первооткрывателей квантовой теории – Эйнштейна, Гейзенберга, Шредингера, Бора, Дирака – вошли в летопись истории физики. Своё прошлогоднее сообщение на нашей секции я посвятил роли света в формировании воззрений этих великих учёных. В 30-х годах XX века период создания квантовой теории, как тогда казалось, был завершён созданием Дираком релятивистской теории электрона.

Но свет не был бы светом, если не поставил бы новые загадки. Оказалось, что главная компонента спектра водорода представляет собой не дублет, как предсказывала теория Дирака, а триплет. Это обстоятельство было подтверждено экспериментами Лэмба. Эксперименты Раби показали, что магнитный момент электрона отличается от предсказываемого релятивистской теорией Дирака. Это и ряд других соображений потребовали кардинальных изменений в описании релятивистских явлений квантовой физики.

Решение очередной проблемы, поставленной светом, привело к созданию новой релятивистской квантовой теории, названной квантовой электродинамикой. Основоположниками КЭД – так сокращённо именуется эта теория, стали Швингер, Фейнман и Томанага, получившие за свой вклад в науку Нобелевские премии.

До 60-х годов XX века учение о свойствах света развивалось сравнительно спокойно. Всё изменилось в 1960 годы, когда, следуя идеям, сформулированным создателями лазера (Басов, Прохоров, Таунс), Мейман запустил в действие первый лазер. Это был рубиновый лазер. Затем Джаван – гелий неоновый лазер. Изобретение лазера, которое на первый взгляд представляет собой чисто технологическое достижение, оказало огромное влияние на фундаментальную физиче-

скую науку. Стало возможным экспериментально изучать эффекты типа эффекта Эйнштейна – Подольского – Розена, вокруг которых в начале века вели споры основатели квантовой теории. Оказалось, что объяснение этих эффектов не столь просто, как казалось ранее. Возник новый раздел фундаментальной физики – квантовая оптика. Эксперимент Ханбери – Брауна – Твисса; Глаубер, Ареки – квантовая теория когерентности, Мандел – демонстрация перепутанных состояний, Кимбл – сжатый свет... Это только некоторые этапы развития физической науки, порождённые исследованием света в конце XX века. И есть все основания считать, что в XX веке свет только начал открывать свойства Вселенной и продолжит это в XXI веке.

**В. И. Кочубей**

#### **ПРОЦЕССЫ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В СИСТЕМЕ ДОНОР – АКЦЕПТОР**

Вопросы, связанные с обнаружением в образце процессов передачи энергии, когда один тип молекул или дефектов кристалла поглощает свет, а излучает совсем другой, рассматриваются уже более ста лет. Схематически такой процесс можно описать уравнением  $D^* + A = D + A^*$ . Здесь звездочкой обозначается возбужденное состояние донора (D) или акцептора (A). Классически, при изложении процессов передачи энергии, в учебном процессе упоминают только о двух механизмах: излучательной передаче, когда донор излучает, а акцептор поглощает квант света, и безизлучательной индуктивно-резонансной передаче, при которой донор передает энергию возбуждения за счет кулоновского взаимодействия с акцептором. Это существенно сужает понятие о передаче энергии в такой системе.

Рассмотрим возможные механизмы передачи. В первую очередь, классический индуктивно-резонансный механизм, который относительно хорошо описан в теории Фёстера. При этом в гамильтониане взаимодействия между донором и акцептором рассматривают только кулоновский член, пренебрегая обменным взаимодействием. Теория учитывает условие резонанса, т. е. наличие перекрытия спектров излучения донора и поглощения акцептора. Рассматриваются ориентационные эффекты, а также зависимость эффективности передачи энергии от расстояния между донором и акцептором. Перенос происходит на расстояниях в десятки ангстрем. Однако данная теория, несмотря на ее повсеместное использо-





вание, носит настолько приближенный характер, что не позволяет количественно описать процесс переноса энергии. Несколько лучше описывает данные процессы теория, развитая Декстером, который учел оба члена гамильтониана взаимодействия, однако полученные уравнения настолько сложны, что в научной литературе по-прежнему излагают перенос энергии с точки зрения теории Фёстера. Если же учесть только обменный член гамильтониана, что сделано также Декстером, то получается совсем другой механизм переноса – обменно-резонансный перенос энергии. При этом донор и акцептор на краткий срок как бы обмениваются электронами, в результате чего энергия передается акцептору. Физически это можно представить как перекрытие электронных облаков донора и акцептора. Такое взаимодействие значительно менее вероятно, так как происходит на расстояниях между донором и акцептором порядка единиц ангстрем, однако вполне может происходить в комплексах макромолекула-краситель. На этом многообразии процессов переноса энергии не заканчивается, так как описанные процессы рассматривают только резонанс между уровнями донора и акцептора. При этом энергия возбуждения передается полностью. Однако существуют процессы дробной передачи, при которой акцептору передается только часть энергии, остальная расходуется донором на излучательные или безизлучательные процессы. Теория таких процессов разрабатывается, однако также не может описать количественно передачи энергии.

Таким образом, обнаруживается, что в настоящее время нет развитой теории, описывающей количественно передачу энергии возбуждения в системе *донор – акцептор*. Но и на этом перечень возможных механизмов не заканчивается. Возможны, например, процессы, когда донор в возбужденном состоянии генерирует экситон, перемещающийся по объекту и передающий энергию акцептору, аннигилируя при этом. Возможны также фононные и солитонные механизмы передачи энергии. Однако всегда встает вопрос: не носит ли передача энергии излучательный характер? При расстояниях *донор – акцептор*, составляющих единицы-десятки ангстрем, и представлении излучения сферически симметричной волны донором вероятность перепоглощения света акцептором весьма велика. К сожалению, ответить на этот вопрос с использованием серийных спектральных приборов часто невозможно. Достоверным признаком наличия безизлучательной передачи является только увеличение скорости затухания

люминесценции при импульсном возбуждении. Однако для большинства люминофоров время затухания меньше предела измерения временных параметров прибором.

Таким образом, обнаружить наличие передачи энергии достаточно просто, в то время как определение механизма данного процесса – сложная задача, как экспериментально, так и теоретически.

**С. А. Савонин, В. П. Рябухо**

### **ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ВСЕЛЕННАЯ**

Один из самых знаменитых диалогов Платона – «Аллегория пещеры». В этой аллегории люди прикованы цепями в пещере так, что они могут видеть лишь тени, которые отбрасывает на стены огонь. Для этих людей тени представляют всё, что существует – для них нет реальности, состоящей из чего-либо иного кроме неясных теней. Мы все изначально являемся узниками, а весь окружающий мир – наша пещера. Подобно тому, как некоторые люди могут из пещеры вырваться на солнце, другие могут подняться к свету истинной реальности. И действительность может быть лишь «тенью на стене»!

Физической «тенью на стене» XX века служит знаменитый «парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена», в котором «сцепленные» частицы ведут себя строго взаимосвязанно, так что изменение состояния одной приводит к мгновенной перемене в состоянии другой. И главное – расстояние между ними не играет абсолютно никакой роли. Одной из попыток метафизической интерпретации данного парадокса можно рассматривать теорию голографической вселенной, основные положения которой были сформулированы еще Дэвидом Бомом, соратником Альберта Эйнштейна.

1. Размышляя над парадоксом Эйнштейна – Подольского – Розена, Бом пришел к выводу, что элементарные частицы взаимодействуют между собой не потому, что существует какой-то исключительный механизм обмена информацией со скоростью, превышающей скорость света, а потому, что их разделённость есть иллюзия. На более глубоком уровне реальности такие частицы – не отдельные объекты, а фактически продолжения чего-то более фундаментального. Раздельными мы видим эти частицы только потому, что способны наблюдать лишь один аспект реально существующего мира (*David Bohm. Wholeness and the Implicate Order. Routledge, 1980. 240 p.*)



По Д. Бому элементарные частицы – не отдельные «части», а грани более глубокого единства, которое, в конечном итоге, голографично и невидимо напрямую, подобно объекту, изображение которого записано на голограмме. Поскольку всё в физической реальности содержится в этом «фантоме», то вселенная сама по себе есть голограмма. Если разделение частиц – это иллюзия, то, следовательно, на более глубоком уровне все предметы в мире бесконечно взаимосвязаны.

Но может ли вся информация, содержащаяся в материальных телах, на самом деле быть представлена их «тенью»? И будет ли это представление однозначным? Фактически способ, посредством которого принципы голографии входят в голографическую теорию вселенной, является весьма тонким. Пространство-время более не является непрерывным континуумом, и на размерах, определяемых постоянной Планка, должно представлять собой совокупность микронзон – квантов пространства-времени. Вселенная в рамках этой теории является трехмерным объектом, представляющим собой внешнюю границу четырехмерного пространства.

2. Продолжая разработку голографической теории, Крейг Хоган – директор Центра астрофизических исследований в лаборатории Ферми, пришел к следующему выводу: чтобы количество информации, заключенной во Вселенной, равнялось её информационной емкости, размеры кванта пространства должны быть равными  $10^{-16}$  м. Этот «шум» на поверхности пространства-времени современная техника способна зарегистрировать – на протяжении длительного времени интерференционный детектор GEO600 (Ганновер, Германия) фиксировал шумы в диапазоне от 300 до 1500 Гц, мешающие его работе. Согласно гипотезе Крейга Хогана, GEO600 обнаружил голографический шум от квантовых колебаний пространства-времени, зафиксировал флуктуации вакуума, происходящие на границах квантов пространства, из которых и состоит наша Вселенная (*David. B. Kelley. Optical detection development for the Hogan quantum holographic noise experiment. Massachusetts Institute of Technology, 2010. 35 p.*)

Однажды посторонние шумы, выведившие из себя исследователей в Bell Laboratory в ходе экспериментов 1964 года, уже стали предвестником глобальной перемены научной парадигмы: так было обнаружено реликтовое излучение, утвердившее гипотезу о Большом Взрыве. Возможно, та же история повторяется годы спустя.

## Б. А. Медведев ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

*Истина возникает из фактов, но она и опережает факты, и кое-что к ним прибавляет, а эти факты вновь создают или открывают истину... и так до бесконечности.*

У. Джемс

1. Прикладной и фундаментальный аспекты исследований механизмов переноса энергии в донорно-акцепторных парах (доклад В. И. Кочубея) представляет большой интерес – как для развития новых оптических технологий, имеющих целью создание источников света с управляемым спектральным составом, так и для создания гибридных наноструктур на основе полупроводниковых квантовых точек для эффективной генерации синглетного кислорода тетрапиррольными молекулами, которые могут использоваться в качестве новых поколений фотосенсибилизаторов для фотодинамической терапии онкологических заболеваний. В целом результаты исследований излучательного и безизлучательного переноса энергии эффективно используются в биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и медицине, определяя междисциплинарный характер коммуникаций аспирантов и молодых ученых. Соответственно в образовательных и исследовательских программах кафедр и факультетов происходит стирание традиционных границ, что объективно является признаком инновационных процессов в жизни классического университета.

2. Без художественного воспитания, без гуманитарного базиса естественно-научного познания, начало формирования которого относится к временам пифагорейского союза, платоновской академии и Ликейя Аристотеля, появление блестящей плеяды великих физиков и философов поздних эпох представляется, на наш взгляд, маловероятным. Но возможна ли в XXI веке подготовка исследователей, не страдающих интеллектуальным дальтонизмом, ориентирующихся в огромных потоках информации, способных «учиться, одновременно разучиваясь», по Хайдеггеру, и адаптирующихся к ускоряющейся смене высоких технологий? Развитие междисциплинарного мышления, как никогда, по сравнению с прошедшими веками, представляется фундаментальной проблемой современного университета. В связи с этим вопрос:



«Является ли формальная логика обязательной при обращении к внутреннему миру человека?», прозвучавший в выступлении А. Г. Рокаха, это вопрос познания экзистенциального «Я», вопрос о расширении границ рационального мышления, вопрос о развитии креативности будущих выпускников университета в области «дальних пределов человеческой психики» по А. Маслоу.

3. Возможна ли конвергенция интегративных процессов в искусстве с процессами в естественно-научном познании? Позитивному ответу на этот вопрос в области синтеза света, цвета и музыки посвящен доклад О. В. Шимельфенига и Л. Я. Солодовниченко. В действительности картина мира не может быть естественно-научной или художественной. Она может быть только их единством – миром эмоционального интеллекта, для которого размышление есть лишь метаморфоза переживания. Приведем высказывание М. Маклюэна: «Художник – это человек, который в любой области, будь то научной или гуманитарной, уже сейчас сознает последствия своих действий и нового знания. Это человек с интегральным сознанием. Видимо, только увлеченный своим делом художник способен к встрече с актуальностью настоящего».

4. Не происходит ли инфляция физического знания с потерей его наглядности, так близко принимаемой Эйнштейном и оппонировавшим в свое время всем сторонникам квантовой механики? Не происходит ли «остывание» физической реальности в контексте семиотики? Эти дискуссионные вопросы, инициируемые выступлением Ю. М. Дуплинской, резонансны высказыванию Карла Прибрама: «Физика не интересуется то, является ли свет квантом или волной, распространяется ли он в виде частиц или электромагнитных волн, или в форме того и другого. Он заботится о том, чтобы как можно полнее количественно описать результаты своих наблюдений, и соответственно этому выбирает инструменты для своего описания». Действительно, щель между «обозначаемым» и «обозначающим» расширяется и согласно Маклюэну «... технологии суть способы перевода одного рода знания в другой». Но разве не являются «горячими» знаками образы голографической вселенной Д. Бома и голографической модели мозга К. Прибрама? В контексте семиотики историческое развитие физического знания представляется, скорее, волнообразным с перио-

дической заменой «горячих знаков холодными», как «немезисом креативности», по М. Маклюэну.

5. Возможному изменению физической парадигмы, связанной с устоявшимися представлениями о пространстве и переходу к концепции голографической вселенной Д. Бома, был посвящен доклад В. П. Рябухо и С. Савониной. Доклад начинается с фрагмента аллегорического платоновского диалога о Пещере, форма и содержание которого напоминают высказывание Эдгара Аллана По о чувстве прекрасного как о критерии истины. Подвергая сомнению наши консервативные представления о причинно-следственных связях, о локальности, о пространстве и времени, Дэвид Бом дает не только оригинальную интерпретацию квантовой механики, но и вводит концепцию голономного движения, присущего всей вселенной. И хотя мы сталкиваемся с трудностями физического осмысления квантования пространства и метафизическими масштабами планковской длины и длительности, ощущается некоторая завроженность еще неоткрытой тайной: «...чем-то великим и трудноуловимым кажется топос – т. е. место-пространство», по Аристотелю.

6. В докладе В. В. Розена представлено развитие физического знания от смены концепции дальнего действия концепцией ближнего действия, от детерминизма Декарта, Ньютона и Лапласа к индетерминизму в квантовой механике Шредингера и Гейзенберга и, наконец, переход к парадигме целостности, согласно которой «невозможно познать свойства одной отдельно взятой частицы, изолировав её от остального мира». И здесь мы вновь обращаемся к Д. Бому с его холистическим принципом несепарабельного движения вселенной в силу квантовых корреляций всех её систем.

7. Размышлениям о природе света и его использовании для решения фундаментальных физических проблем был посвящен доклад О. М. Паршкова. Позволим себе немного расширить заключительную часть его выступления. В 1935 году в статье с символическим названием «Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным?» был сформулирован парадокс Эйнштейна – Подольского – Розена.

Но спустя десятилетия результат исследования этого парадокса оказался противоположным ожиданиям его авторов. Беллом<sup>3</sup> были

<sup>3</sup> Bell J. S. // Physics. 1964. № 1. P. 195.



сформулированы неравенства, экспериментальная проверка которых А. Аспектом<sup>4</sup> и позже Гринбергером, Хорном и Цайлингером убедительно свидетельствовала о наличии квантовых корреляций в системе трёх фотонов и, как следствие, о невозможности описания подобной

<sup>4</sup> Aspect A., Grangier P., Roger G. // Phys. Rev. Lett. 1982. Vol. 49. P. 91.

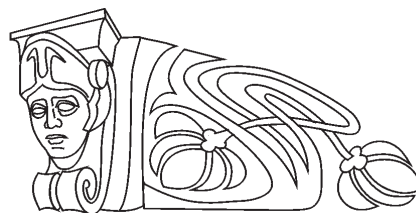
системы в рамках классических представлений, для которых понятия нелокальности и квантовой перепутанности состояний не имеют аналогов. Резюмируя, процитируем нашего коллегу О. М. Паршкова: «...Есть все основания считать, что в XX веке свет только начал открывать свойства Вселенной и продолжит это в XXI веке».

УДК 53(091); 53(092): 537.86

## КАФЕДРЕ ЭЛЕКТРОНИКИ, КОЛЕБАНИЙ И ВОЛН САРАТОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА – 60 ЛЕТ

Ю. Д. Жарков, А. А. Короновский,  
Ю. И. Лёвин, А. Е. Храмов

Саратовский государственный университет  
E-mail: fnp@sgu.ru



В статье приводится краткая история кафедры электроники, колебаний и волн Саратовского университета, которой в этом году исполняется 60 лет. Кафедра электроники, колебаний и волн является одним из ведущих подразделений Саратовского университета, где ведется подготовка специалистов-радиофизиков для электронной промышленности, а также специалистов в области анализа и моделирования нелинейных процессов. Выпускники кафедры – инженеры и ученые – работают как в странах-республиках бывшего Советского Союза, так и по всему миру.

**Ключевые слова:** кафедра электроники, колебаний и волн, юбилей, персоналия, история, нелинейная динамика.

### Department of Electronics, Oscillations and Waves of Saratov State University Celebrates Sixtieth Anniversary

Yu. D. Zharkov, A. A. Koronovskii,  
Yu. I. Levin, A. E. Hramov

A brief history of the Department of Electronics, Oscillations and Waves of Saratov State University are presented. This year, the Department of Electronics, Oscillations and Waves celebrates sixtieth anniversary. Department of Electronics Oscillations and Waves is one of the leading departments of Saratov State University training specialists for the electronics industry.

**Key words:** department of electronics, oscillations and waves, anniversary, personal, history, nonlinear dynamics.

#### Создание кафедры и ее первые десятилетия

Кафедра электроники (первоначальное название кафедры электроники, колебаний и волн) была организована 1 июня 1952 года. Заведующим

по совместительству был назначен бывший ректор Саратовского государственного университета (СГУ), профессор, доктор физико-математических наук Павел Васильевич Голубков – основатель Саратовской школы радиоэлектроники.

Открытие кафедры электроники, колебаний и волн на физическом факультете СГУ было подготовлено целым рядом взаимосвязанных процессов, событий, явлений. Здесь, прежде всего, следует отметить солидный «электронный» фундамент, который был заложен еще в 30–40-х гг. прошлого столетия трудами профессоров К. А. Леонтьева, П. В. Голубкова, В. И. Калинина и их учеников в области создания и исследований СВЧ генераторов, затем начало «бума» электронной промышленности в Саратове, и, наконец, решение об открытии в СГУ второго физического факультета – радиофака. Все это и привело к созданию в СГУ в 50-е гг. ряда специальных кафедр: радиофизики, электроники, электрорадиотехники, физики вакуума, а также проблемной лаборатории радиоэлектроники. Интересно отметить, что сначала (май 1951 г.) приказом по Главному управлению университетов кафедра общей физики и электроники, а 11 марта 1952 г. был издан приказ:

«Приказ по Главному управлению университетов от 11 марта 1952 года г. Москва, № 11/4504.

1. Организовать с 1 июня 1952 года кафедру электроники.