



ХРОНИКА

УДК 535.1:372.853+1.113

КРУГЛЫЙ СТОЛ «Человек и свет в естественно-научной и художественной картине мира. II»

Модератор: Медведев Борис Абрамович

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

Представлена работа круглого стола «Человек и свет в естественно-научной картине мира» на секции по истории, методологии и философии оптического образования XII Международной школы для молодых ученых и студентов по оптике, лазерной физике и биофотонике, прошедшей в Саратове 23–26 сентября 2008 года.

Ключевые слова: оптическое образование, методология, философия.

Round Table «Man and Light in Natural and Treatment of the Universe. II»

Moderator: Medvedev Boris A.

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 XII International School for Young Scientists and Students on Optics, Laser Physics and Biophotonics, which was of September 23–26, 2008, Saratov, Russia.

Key words: optical education, methodology, philosophy.

Участники:

Заведующий кафедрой оптики и биофотоники Саратовского государственного университета (СГУ), профессор, д-р физ.-мат. наук Тучин Валерий Викторович;

Заведующий кафедрой геометрии СГУ, профессор, д-р физ.-мат. наук Розен Виктор Владимирович;

Заведующий кафедрой философии и методологии науки СГУ, профессор, д-р филос. наук Позднева Светлана Павловна;

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

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

Заведующий кафедрой лазерной и компьютерной физики СГУ, профессор, д-р физ.-мат. наук Мельников Леонид Аркадьевич;

Заведующий кафедрой теоретической и ядерной физики СГУ, профессор, д-р физ.-мат. наук Дербов Владимир Леонардович;

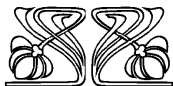
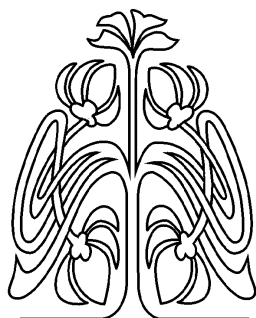
Профессор кафедры физики полупроводников СГУ, д-р физ.-мат. наук Роках Александр Григорьевич;

Профессор кафедры общей и теоретической физики Самарского государственного университета, д-р физ.-мат. наук Горохов Александр Викторович;

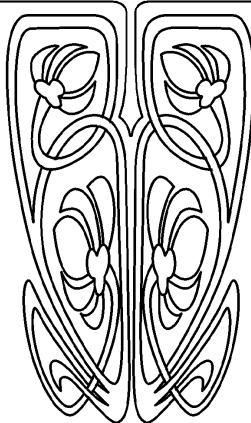
Профессор кафедры общей физики и волновых процессов Московского государственного университета, д-р физ.-мат. наук Приезжев Александр Васильевич;

Профессор кафедры теоретической и математической физики СГУ, д-р физ.-мат. наук Бабков Лев Михайлович;

Профессор кафедры истории российской цивилизации Института истории и международных отношений СГУ, д-р филос. наук Михель Дмитрий Викторович.



ПРИЛОЖЕНИЯ





Б.А. Медведев
ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Стремиться к образованию» – значит с любовью и рвением искать бытийного участия во всем и причастности ко всему, что есть в природе и истории от сущности мира... – вот что означает по «Фаусту» Гете желание быть микрокосмом.

Макс Шелер

Проблема гуманизации естественно-научного знания непосредственно связана, на наш взгляд, с проблемой будущности нашей цивилизации. И если еще Ф. Шиллер говорил о деперсонализации и дегуманизации человека своего времени, то что же можно сказать о нашем веке? Духовно-нравственный кризис настолько поразили техногенную цивилизацию, что, говоря словами Луи де Бройля, «единственная проблема современности заключается в том, сумеет ли человек пережить свои собственные изобретения». Не происходит ли уже (по опасению Ортега-и-Гассета) «капитуляция Университета перед насущными человеческими потребностями»? Как не хочется соглашаться с ним в том, что он назвал «чудовищным фактом» – «в Европе Университет перестал быть духовной мощью».

На наш взгляд, развитие интеллекта в физическом образовании и его гуманизация пересекаются на границе разума и чувства. И именно в той области, где физическое познание погружается в переживание хрупкости человеческого бытия, где глубина творчества – в невысказанном, где произведение искусства, так же, как и научное открытие нередко возвышены нашим собственным недопониманием. Там, искусство картинами Леонардо и Рафаэля пишется символами нашего «Я», там этюды мыслей – в полутонах переживаний. Согласимся с Бердяевым – «бесстрастного познания не могло быть, и никогда не было у настоящих философов» и, добавим мы, у настоящих физиков. Тонкость восприятия мира роднит ученого с художником, «мысль не есть исчисление, мысль рождается из душевного потрясения» (М. Мамардашвили), и истина приоткрывается под субъективным углом зрения: «стихослагающее существо мышления хранит силу истины бытия» (М. Хайдеггер) или, словами Эдгара По, «поэтическое чутье – критерий истины».

Если, таким образом, в понятие интеллекта нами включаются смыслы ощущения и восприятия природы, то можно говорить об иррациональной составляющей интеллекта и, тем самым, о единстве естественно-научной и художественной картины мира в пространстве переживаний и мыслей познающего субъекта. «В высокоодаренных умах... явления, отделенные в действительности друг от друга огромными пространственными и временными промежутками, объединяются в таких умах мгновенно... Гении отличаются от обыкновенных умов необычайным развитием способности к ассоциациям по сходству» (У. Джеймс). В этом контексте, представляется интересной трансляция идей от тезиса: «Природа экономна» Аристотеля к «бритве» Оккама и далее к принципам наименьшего действия Лагранжа и Гамильтона и, наконец, к принципу наименьшей насильственности и наибольшей восприимчивости Вячеслава Иванова – «теургическому принципу в искусстве», ведущих, по нашему мнению, к сближению двух культур.

В целом проект программы гуманитаризации физического образования представляется нами в расширении формата образовательного государственного стандарта курса «История и методология физики» за счет введения новых факультативных курсов и, в частности, чтения курса «Физика в хронике мировой культуры эпох Античности, Ренессанса, Просвещения, Нового времени». Содержание лекций этого курса, наряду с хронологией открытий в области физики и достижений в области мировой культуры, может по выбору включать следующие темы.

1. Физика гармонии. Симметрия в природе и мироощущениях;
2. Физическая и художественная картина мира;
3. Влияние искусства на развитие личности ученого;
4. Моральные основания научного знания и художественного творчества;
5. Метафоричность в поэзии и символизм в науке;
6. Абстракции в физической науке и в искусстве;
7. Принцип дополнительности Нильса Бора в приложении к научному и художественному творчеству;



8. Пространство и время в научном и художественном познании мира;

9. Представления о красоте физических теорий и произведений искусств;

10. Портреты великих физиков;

11. Физическая наука и общечеловеческие ценности;

12. Проблема синтеза двух культур.

Этический и нравственный аспект реализации этой программы позволяет надеяться на воспитание наших выпускников с понятиями по Владимиру Далю об «истине, доблести и долге».

В.В. Тучин

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ЦЕНТР ОПТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МЕДИЦИНЕ
(МНОЦ «ФОТОНИКА»): ДОСТИЖЕНИЯ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Международный научно-образовательный центр оптических технологий в промышленности и медицине (МНОЦ «Фотоника») был организован в 2007 г. в рамках Инновационной образовательной программы СГУ с целью комплексного развития научных исследований и образовательных программ в области оптических информационных технологий, нано- и биофотоники для решения практических задач Саратовского региона, а также интегрирования региональной промышленности и здравоохранения в международное пространство оптических технологий для обеспечения конкурентности выпускаемой продукции и предоставляемых медицинских услуг.

Главная миссия МНОЦ «Фотоника», как она видится организаторам, состоит в разработке и внедрении в учебный процесс новых образовательных технологий; повышении качества образования специалистов, магистров и аспирантов по ряду ведущих направлений физических и междисциплинарных наук – физике оптических явлений, медицинской физике и биофизике; в обеспечении потребности Саратовской области в специалистах мирового уровня по направлениям: лазерные и оптические биомедицинские технологии, нанобиотехнологии, оптические биосенсоры, оптические информационно-телекоммуникационные системы, фотонно-кристаллические световоды и системы на их основе.

МНОЦ «Фотоника» создан на базе физического факультета СГУ. В его состав входят: ка-

федра оптики и биофотоники; кафедра биомедицинской физики, кафедра компьютерной и лазерной физики, кафедра теоретической и ядерной физики, а также Научно-образовательный институт оптики и биофотоники СГУ и Интегрированная образовательная структура (ИОС) – «Научно-образовательного центра по оптике, лазерным измерениям и биофотонике» СГУ и Института проблем точной механики и управления РАН (ИП-ТМУ РАН). МНОЦ «Фотоника» хорошо интегрирован в структуру СГУ и активно сотрудничает со многими подразделениями в плане проведения совместных исследований, использования оборудования, проведения конференций и научных школ. Среди таких подразделений НОЦ «Нелинейная динамика и биофизика», Институт естественных наук, факультет нелинейных процессов, факультет нано- и биомедицинских технологий и образовательно-научный центр нанотехнологий, биологический и химический факультеты, а также международный отдел СГУ.

МНОЦ «Фотоника» обеспечивает: 1) участие СГУ в международных научно-образовательных программах, таких как CRDF, FP7, EPS, NATO, SPIE, OSA, МНТЦ и др.; 2) систему непрерывного образования (студент – аспирант – докторант) и переподготовку специалистов высшей школы в области оптики, лазерной физики и биофотоники.

Одно из главных достижений МНОЦ «Фотоника» – это существенный вклад коллектива в развитие мировой системы оптического образования. Сотрудниками МНОЦ за последние годы выполнен целый ряд крупных проектов по публикации монографий, учебных пособий с грифом Минобразования. Все опубликованные монографии и учебники широко используются в Российской Федерации и в мире при подготовке специалистов по биомедицинской оптике и биофотонике. Являясь мировыми лидерами в написании монографий и учебников по биофотонике, мы видим свою миссию в обеспечении русскоязычной аудитории современными монографиями по биомедицинской оптике и биофотонике.

МНОЦ «Фотоника» имеет более 20 текущих проектов различного ранга с общим объемом финансирования около 45 млн рублей. Работы выполняются по различным программам Российской Федерации и международным программам, таким как программа Президента РФ «Поддержка веду-



щих научных школ», Аналитическая ведомственная целевая программа «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 гг.)» (3 проекта), программа «Участник молодежного научно-инновационного конкурса – У.М.Н.И.К», РФФИ, международная программа РФФИ, Европейская рамочная программа FP7, программа CRDF Biomedical Research и др.

Институт оптики и биофотоники СГУ как структурное подразделение МНОЦ «Фотоника» является ассоциированным партнером международного центра по биофотонике (Center of Biophotonics Science and Technology (США) and Canadian Institute for Photonics Innovation (Канада) <http://www.biophotonicsworld.org/>), Национального центра биомедицинской фотоники Болгарской Академии наук и Ирландской национальной платформы по биофотонике. МНОЦ имеет более двадцати партнеров в РФ, в том числе Институт прикладной физики РАН, Институт проблем лазерных и информационных технологий РАН, Международный лазерный центр МГУ, Лазерный центр Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, а также более пятидесяти зарубежных партнеров, включая университеты США, Канады, Великобритании, Финляндии, Португалии, Ирландии, Германии, КНР, Японии и Сингапура, зарубежные высокотехнологичные компании и инновационные центры (США – Palomar Medical Technologies Inc., Burlington; Dentalphotonics, LLC; Photothera, LLC; Канада – Lumerical Solutions, Vancouver, BC; MJC Optical Technology; Израиль – ELFI-TECH, Park Hamada; Nehora Photonics Ltd.; Франция – Международный российско-французский центр инноваций и трансфера технологий при Правительстве Франции в России).

Д.В. Михель

К СОЦИАЛЬНОЙ ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ ТЕЛЕСКОПА

В XVI веке новость о производстве в Голландии «зрительных труб» быстро распространилась по всей Европе. Уже в апреле 1609 г. в Париже в лавках торговцев очками появились первые подзорные трубы, дававшие трехкратное увеличение. Четыре месяца спустя такие же трубы уже продавались в Италии.

По-видимому, первым, кто попытался создать свой собственный телескоп, был англичанин

Томас Хэрриот (1560–1621), выпускник Оксфордского университета. С 1609 по 1613 г. он занимался телескопическими наблюдениями, но результаты не публиковал. В частности, в августе 1609 г. с помощью трехкратного телескопа он наблюдал Луну, о чем свидетельствуют его многочисленные рисунки и рукописи, ставшие известными только три века спустя.

Гораздо больший успех сопутствовал итальянцу Галилею (1564–1642), тогда занимавшему скромный пост профессора математики в Падуанском университете. С июня по июль 1609 г. он изготовил три трубы, дававшие трехкратное увеличение, а в августе представил в сенат Венеции инструмент с шестикратным увеличением. С октября по ноябрь Галилей сумел изготовить трубу с двадцатикратным увеличением, и это позволило ему наблюдать лунные горы и спутники у Юпитера. Однако Галилей сразу же столкнулся с проблемой: полученные им новые знания крайне сложно было сделать достоянием научного сообщества. В отличие от астрономических наблюдений, которые велись в обсерваториях того времени, телескопические наблюдения имели не публичный, а частный характер. Следовало придать им огласку.

Галилей пошел сразу двумя путями. Во-первых, он начал предлагать всем желающим воспользоваться своим телескопом и через него наблюдать светила. Но если сенаторы Венеции и другие знатные граждане восхищались его изобретением, то ученые Болонского университета отнеслись к его предложению с неохотой. Во-вторых, он решил опубликовать результаты своей работы, и в марте 1610 г. вышел в свет его знаменитый «Звездный вестник». Однако отношение ученых к книге было сдержанным. Иоганн Кеплер после прочтения этого труда предпочел воздержаться от суждений о ценности «зрительной трубы». Главная проблема, пожалуй, состояла в том, что весной 1610 г. в Европе еще ни у кого не было телескопа аналогичного тому, каким располагал Галилей, поэтому никто из ученых не мог достоверно подтвердить ценность его научных исследований.

В этом случае успех всего предприятия Галилея мог зависеть от того, как отнесутся к его свидетельствам сильные мира. В случае с телескопическими наблюдениями покровительство



ему оказал Великий Герцог Тосканский Козимо Медичи, его бывший ученик в Падуе. Галилей предложил герцогу наблюдать за светилами в телескоп, и, как показывает Марио Биаджоли, неискушенный в философской схоластике Медичи с большим энтузиазмом отнесся к наблюдению за светилами через «зрительную трубу». Полученное у Медичи покровительство сыграло решающую роль в судьбе Галилея. Его социальный статус быстро повысился. Галилей стал придворным философом и математиком при дворе Медичи, а заодно получил должность профессора философии в Пизанском университете. С 1610 г. Галилей с большим основанием мог заявлять о ценности своей «Новой науки» и роли телескопических исследований, поскольку его положение было социально защищено патронажем Медичи. Кроме того, быстро усилился авторитет математики, а также авторитет астрономии – как составной части тогдашней системы квадривиума, поскольку Галилей в качестве философа продолжал настаивать на ценности своих наблюдений для натуральной философии.

Активность, которую развил Галилей в качестве придворного, вывела его из тени и сделала предметом всеобщего интереса и ревности. У него появились как многочисленные сторонники, так и противники. Двор Медичи стал местом публичных диспутов, в ходе которых Галилей не только оттачивал свое красноречие, но и принимал все новые шаги по распространению новых знаний. Его телескоп стал одним из предметов всеобщего внимания, как и сам Галилей. Такая ситуация не могла уже не повлиять на научное сообщество того времени, тесно связанное узами патронажа с государями всей Европы.

В августе–сентябре 1610 г. Кеплер пишет свою «Диоптрику» и излагает в ней свое восхищение астрономическими открытиями Галилея. В 1611 г. его книга выходит в свет и содержит не только похвалу итальянцу, но и математическое обоснование теории подзорной трубы. Вслед за Кеплером, хотя далеко не сразу, роль открытий Галилея начнут признавать и другие ученые. Однако приходится констатировать, что на первом этапе становления телескопических наблюдений решающая поддержка им была оказана не столько научным сообществом, сколько светской властью.

Б.А. Медведев

К ПРОБЛЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ УМА И СЕРДЦА (к докладам В.В. Тучина и Д.В. Михеля)

При всех впечатляющих успехах фундаментальная проблема университетского физического образования и, в частности, оптического, – не только в формировании профессионала, но и в воспитании человека, гражданина с понятиями по В. Далю об «истине, доблести и долге». Сейчас дискутируется вопрос об университетах нового поколения. По нашему мнению, это те университеты, которые, занимая достаточно высокий рейтинг, могут демонстрировать не только результаты своей успешной научной деятельности в виде высокотехнологичной продукции, но и будут являться проводниками гуманистических идей, выпуская специалистов с развитым чувством ответственности за результаты научных исследований, с культурой потребностей и нравственно ориентированным общественным поведением. Миссия университетов нового поколения, в том числе и Саратовского университета, представляется нам в образовании ума и сердца – в конвергенции образования и воспитания. Очевидно, в противном случае мы не можем ожидать приостановки «утечки мозгов» из России и соответственно приращения интеллектуального потенциала отечественной науки.

Что же касается блестящего доклада Д.В. Михеля, то говорить о роли власти в поддержке научных исследований интересно не только в историческом аспекте, но, как никогда, – на современном этапе развития инновационного общества.

А.В. Горохов

РОЛЬ ПРИНЦИПОВ СИММЕТРИИ В ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ И СОВРЕМЕННОЙ КВАНТОВОЙ ОПТИКЕ

Если вы хотите узнать природу и оценить ее красоту, то нужно понять язык, на котором она разговаривает. Она дает информацию лишь в одной форме, и мы не вправе требовать от нее, чтобы она изменила свой язык, чтобы привлечь наше внимание.

Р. Фейнман

Значение принципов симметрии в современной физике трудно переоценить. Симметрию понимают как инвариантность (неизменность) свойств объекта по отношению к выполняемым над ним операциям (преобразованиям). При этом под «объектом» могут пониматься не только ма-



териальные тела (геометрические фигуры, атомы, молекулы, поля), но и математические формулы и уравнения. Более глубокое понимание симметрий связано с законами сохранения, отражающими фундаментальные свойства пространства-времени (теорема Нетер). Так, симметрия уравнения Ньютона относительно произвольного сдвига во времени приводит к закону сохранения энергии для замкнутых систем. Симметрии относительно пространственных сдвигов и пространственных поворотов связаны с сохранениями импульса и углового момента соответственно. В результате осмысления таких связей принципы симметрии и их математический аппарат – теория групп и теория представлений групп – давно заняли почетное место в теоретической физике. Идея симметрии, возникнув в античности как синоним «гармонии» и «красоты», стала одним из самых важных руководящих принципов в современной физике.

При изложении курсов электродинамики принципы симметрии, как правило, используются в более утилитарном аспекте – как проявления симметрии распределений электрических зарядов и (или) токов, позволяющих более просто искать решения электродинамических уравнений. Приятным исключением являются, пожалуй, всемирно известный II том курса теоретической физики Ландау и Лифшица и прекрасные учебники по электродинамике, написанные сотрудниками СПбГТУ (В.В. Батыгин, И.Н. Топтыгин и др.), а также учебные пособия Б.В. Медведева «Начала теоретической физики» и Ю.В. Новожилова и Ю.А. Яппы «Электродинамика». В них микроскопическая электродинамика с самого начала излагается как последовательно релятивистская теория и используется математический аппарат четырехмерного пространства-времени Минковского и групп Лоренца и Пуанкаре. Это позволяет показать релятивистскую ковариантность уравнений Максвелла, дать релятивистское обобщение динамики частиц во внешних электромагнитных полях и достаточно просто получить трансформационные свойства физических величин. Сами уравнения Максвелла в ковариантном виде (для электромагнитного поля в вакууме) обладают неоспоримой красотой.

Важно, что Максвелл гениально предвосхитил специальную теорию относительности почти

за 50 лет до ее появления – ковариантные уравнения полностью эквивалентны обычной (трехмерной) записи уравнений и не содержат новой физики. Тем не менее, переход к ковариантной записи принципиально важен, так как именно в ней очевидна релятивистская инвариантность электродинамики (уравнения Максвелла имеют одинаковый вид во всех инерциальных системах отсчета).

Автором рассмотрены применения принципов симметрии в преподавании курсов «электродинамика» и «квантовая оптика». В частности, рассматриваются приложения динамических групп к исследованию создания и разрушения квантовой когерентности, запутанных фотонных и атомных состояний. Заслуживают также особого рассмотрения возможные обобщения В.П. Карасевым концепции динамических симметрий (супералгебры и супергруппы Ли, ассоциативные алгебры...).

В целом, следует отметить, что принципы симметрии являются одной из ключевых идей современной физики и методы теории групп находят широкое применение при установлении самых общих свойств физических систем.

Есть еще огромное поле деятельности как для будущих исследователей, так и преподавателей!

Л.М. Бабков

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ СПЕКТРЫ, МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

Исследования микроструктуры вещества – одно из важных направлений в современном естествознании. Вопрос: «Из чего состоит и как устроено?» – возникает одним из первых при изучении динамики и физико-химических свойств молекул и веществ в различных конденсированных состояниях. Результаты этих исследований, стимулированных в основном поисками новых веществ с заданными свойствами, всегда имели большое значение и для фундаментальной науки.

Среди трех групп физических методов исследования структуры молекул и кристаллов (спектроскопические, дифракционные и другие) я выделяю первую, в которую входят методы колебательной спектроскопии: инфракрасной (ИК) и комбинационного рассеяния (КР) света – наиболее распространенные, доступные и близкие мне. Данные о геометрии квантового объекта (молеку-



лы или элементарной ячейки) напрямую этими методами не могут быть получены, но о его симметрии (свойство, характеризующее особенность строения объекта) их получить можно. При изучении динамики тяжелой подсистемы кантового объекта методы колебательной спектроскопии признаны основными.

Вся необходимая для исследователя информация заключена в излучении, прошедшем через вещество или рассеянном веществом. Она содержит результат электромагнитного взаимодействия двух форм материи: вещества (система электрических зарядов – квантовый объект) с электромагнитным полем (излучением с длинами волн, в сотни и тысячи раз превосходящими размер квантового объекта).

Из прошедшего через вещество ИК излучения или рассеянного веществом света получают информацию о динамике тяжелой подсистемы квантового объекта, которая определяется взаимодействием частиц подсистемы (атомов) и их взаимным расположением (геометрией). В теории геометрические параметры и параметры, определяющие взаимодействие, являются исходными: они должны быть заданы. Их берут из данных, получаемых дифракционными методами. Но они, наряду с электрооптическими параметрами, могут быть найдены из решения квантово-химической задачи. Далее решается уравнение Лагранжа о системе связанных осцилляторов (механическая задача): находятся собственные частоты (частоты нормальных колебаний) в гармоническом приближении и соответствующие им решения (формы колебаний) – параметры, характеризующие динамику тяжелой подсистемы. Возможен учет ангармонизма. Затем в дипольном приближении может быть решена электрооптическая задача о распределении интенсивности по нормальным колебаниям в ИК спектре или сечения рассеяния в спектре КР. На основе сравнения данных теории и эксперимента измеренные спектры интерпретируются. Дается отнесение наблюдаемых полос поглощения ИК спектров и линий в спектре КР, делаются выводы о строении исследуемого образца и особенностях внутри- и межмолекулярного взаимодействий, которыми определяются его свойства.

Вот некоторые фундаментальные проблемы, для решения которых используются методы коле-

бательной спектроскопии: таутомерия и конформационная мобильность в молекулах, проявление водородной связи и специфических межмолекулярных взаимодействий других типов, полиморфизм конформационный и упаковочный, фазовые переходы и т.д.

Б.А. Медведев

ТО, ЧТО НЕ МНОЖИТ СУЩНОСТИ...

(комментарий к выступлениям А.В. Горохова и Л.М. Бабкова)

*Всё в мире неизменный связует строй,
Подобье Бога он придаёт вселенной...*

Данте

Фундаментальная роль приложения понятия симметрии в естественно-научном познании является, на наш взгляд, отражением содержания принципа Оккама: «*Сущности не следует умножать без необходимости*». Действительно, если в искусстве, например, метафора как художественное выражение единства бытия не множит сущности, то в науке, особенно в трансдисциплинарных исследованиях, – аналогия как рациональная составляющая мышления наводит мосты от одной области знания к другой. И, конечно же, не множит сущности – созвучие, гармония и симметрия. Симметрия заложена в само основание мироздания в представлениях античных философов о космосе...

Ю.М. Дуплинская

ИСТИНА И (ИЛИ?) ПРОСТОТА

Философ-неопозитивист Р. Карнап отмечает неизбежный момент произвольности, который содержится в любой точной науке. Например, элемент двусмысленности присутствует в любой ситуации, когда мы измеряем нечто. Измерить – означает сопоставить с неким эталоном: эталоном длины, если речь идет об измерении пространства; с периодическим (например, колебательным) процессом, если речь идет об измерении времени, и т.д. При этом, конечно, считается, что эталон должен оставаться неизменным. Но проблема в следующем: если мы выбираем что-либо в качестве эталона, это означает, что мы способны заметить в мире все, что угодно, кроме изменений самого эталона. И если в качестве самого первого эталона времени мы выберем частоту собственного пульса, то у нас не будет никакой возможности заметить, что частота пульса меняется. Но это не означает, что мы не заметим ничего. Кое-что



интересное мы все же заметим. Мы заметим, что каждый раз, когда мы бегаем или когда нас лихорадит, все процессы в мире почему-то начинают замедляться. И будет построена физика, объясняющая, почему так происходит. Причем такая физика, замечает Р. Карнап, не была бы, как это ни смешно, ни противоречивой, ни «ложной». Единственным ее недостатком, по сравнению с нашей физикой, была бы ее большая сложность. Преимущество нашего способа описания лишь в том, что он приводит к более простым законам. Итак, речь идет не столько об истине, сколько о простоте описания реальности. Но если так, то кто может поручиться, что существует только один наиболее оптимальный способ построения физики, а не две, не три и не множество равноправных «физик»?

На то, что в физике существует возможность альтернативных способов описания реальности, в свое время указывал А. Пуанкаре. Если в качестве эталона прямой, мы, по-прежнему, считаем путь светового луча, то тогда придется описывать реальность в искривленном пространстве Лобачевского или Римана. Если же в качестве эталона мы будем рассматривать прямые пространства Эвклида, то тогда придется вводить новые законы оптики, объясняющие отклонение лучей света от евклидовых прямых. Первый путь связан с усложнением геометрического описания мира, но законы физики в нем проще. Второй путь связан с усложнением физических законов, но с сохранением более простой эвклидовой геометрии. Иногда это иллюстрируется при помощи модели, получившей название «Флатландия» – «плоская страна».

Интересно, что сам Пуанкаре считал, что ни один физик не предпочтет первого пути. Тем не менее, вопреки прогнозам Пуанкаре, после работ Эйнштейна в физике возобладал именно первый путь: путь упрощения физических законов за счет усложнения геометрического описания. Но означает ли это, что «первый» путь является единственно «правильным», в то время как «второй» путь, о котором писал А. Пуанкаре, в физике полностью закрыт и похоронен?

Впрочем, вопрос можно поставить еще более радикально – так, как ставит его современный постструктурализм. А «верен ли принцип тождества хотя бы в бесконечно малом масштабе двух атомов»? – вопрошает Ж. Бодрийар. Что заставляет нас верить в то, что в мире вообще существ-

уют какие бы то ни было самотождественные элементы? Выражаясь языком Канта, является принцип тождества «априорным» или «апостериорным» принципом? Следует ли принцип тождества из чего-то, или это – презумпция, принимаемая до и независимо от всякого опыта, а потому недоказуемая и неопровержимая (подобно тому, как мы не способны заметить изменений того, что принимаем в качестве эталона)? Разве невозможно представить реальность, в которой любые «эталон» являются подверженными непрерывным изменениям, заметить которые нам мешает наша презумпция самотождественности бытия?

Б.А. Медведев

**НЕ ЕСТЬ ЛИ СТРЕМЛЕНИЕ К ПРОСТОТЕ
СЛЕДСТВИЕМ ОГРАНИЧЕННОСТИ НАШЕГО РАЗУМА?
(комментарий к выступлению Ю.М. Дуплинской)**

«Мыслю, следовательно, существую». Но, добавим мы, только в том случае, если «мыслю» отлично от других. Что наши поиски инвариантов? Не есть ли это миф, что время дарует нам, заигрывая с вечностью?.. В поисках истины разум нередко разочаровывается в себе, всё больше убеждаясь – «поверить алгеброй гармонию» нельзя. Моделирование есть всегда упрощение сложного. Так будем же ироничны к себе и зададимся вопросом: не есть ли наше стремление к простоте следствием ограниченного инструментария нашего разума? Не парадоксально ли, что результат мышления нередко нас успокаивает? Но природа ищет выхода из лабиринта своих собственных законов, и в этом – её непрерывное творчество. Природа гениальна в следовании законам, которые сама же и обходит. «Свобода – главный дар природы» (Леонардо да Винчи). Конструкция её законов не может быть жёсткой. Детерминация любого явления является искусственной. Законы, которые мы устанавливаем, и эталоны, которыми мы пользуемся, «плывут», изменяясь в пространстве-времени.

С.П. Позднева, Р.В. Маслов

**ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ:
ЗРЕНИЕ КАК ВЫСШИЙ ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ**

Мир знает Леонардо как величайшего художника эпохи Возрождения – автора «Тайной вечери» и «Джоконды». Но работы Леонардо в области науки не менее впечатляющи. Трудно назвать такую науку в обществе, которая не отве-



ла бы Леонардо почетного места. Математика и механика, анатомия и физиология, гидростатика и аэродинамика, геология и география, метеорология и ботаника, астрономия и техника – во всех этих науках Леонардо, основываясь на собственных опытах и расчетах, сумел сказать новое слово.

Особо следует остановиться на работах Леонардо, посвященных механизмам зрения. Здесь гений Леонардо проявился с огромной силой как в научном, так и в художественном творчестве. Леонардо был настолько убежден в могуществе человеческого зрения как отличного инструмента для исследования природы, что *видеть и знать*, по его мнению, было *одним и тем же*. Поэтому он исследует глаз и предлагает его модель. Поэтому он изучает законы геометрической оптики, отмечая, что на сетчатке глаза образуется перевернутое изображение объекта. Леонардо заключает, что человеческий глаз является линзой, которая присоединяется к мозгу с помощью нервов.

Кроме того, он занимается перспективой («Тайная вечеря»). Перспектива была не столько плодом воображения, сколько результатом точного геометрического построения. Зрение для Леонардо – высшая форма знания и учение о перспективе содержит три части. «Первая из них содержит только очертания тела, вторая – об уменьшении (ослаблении) цветов на различных расстояниях; третья – об утрате отчетливости тел на разных расстояниях» (Леонардо да Винчи. О науке и искусстве). В «Тайной вечере» применена линейная перспектива.

Леонардо, по нашему мнению, открывает виртуальную реальность («Мона Лиза»). Ни в одной картине так не передана воздушная перспектива («дымка»), как в «Моне Лизе». Техника многослойной живописи (лессировка) позволяла бесконечно слой за слоем моделировать лицо, усиливая либо уменьшая эффекты света на лице. Существуют разные версии, кто изображен на картине – Изабелла из Эсте, хозяйка Джулиано ди Медичи или же сам Леонардо. Таинственная улыбка Моны Лизы, которая интригует человечество века, оказывается ничем иным, как виртуальной реальностью. С.С. Хоружий считает, что виртуальная реальность характеризуется недовоплощенным существованием. Это великое открытие Леонардо. Для П.А. Флоренского виртуальность в философском плане ассоциируется с мерой небытия в бытии.

До недавнего времени проблема виртуальной реальности не представляла интереса для философов. Но с достижениями компьютерной техники виртуальность проникла в повседневный мир человека: появились виртуальные ловушки, виртуальные деньги, виртуальные офисы, виртуальный бизнес. Полагаем, что именно Леонардо впервые поставил проблему нравственной шкалы ценностей личности – свободы и ответственности человека в виртуальном мире. В этом его личная заслуга как мыслителя и художника.

Б.А. Медведев

ЭПОХА РЕНЕССАНСА КАК ПЕРЕЖИВАНИЕ ХРУПКОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО БЫТИЯ

(комментарий к выступлению
С.П. Позднейвой и Р.В. Маслова)

«Живопись в состоянии сообщить свои конечные результаты всем поколениям вселенной, так как её конечный результат есть предмет зрительной способности...» (Леонардо да Винчи. Суждения). Разделяя эту мысль Леонардо, мы полагаем, что только духовно-нравственные идеалы Человека, его «зрительная способность» к восприятию света разума и сердца в состоянии противостоять наступлению периода Средневековья высокотехнологической цивилизации...

В.В. Розен

РОЛЬ ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА В ОБЕСПЕЧЕНИИ СИСТЕМНОГО ЕДИНСТВА МИРА

1. Для развития сложной системы важную роль играет такое явление, как ритмичность, то есть упорядочение различных процессов во времени. Говоря о ритмичности природных процессов, следует иметь в виду, что ритмичность свойственна объектам как живой, так и неживой природы. Она обусловлена различными причинами космического и планетарного характера: обращением Земли вокруг Солнца, сменой времен года, сменой дня и ночи, обращением Луны вокруг Земли, океаническими приливами и отливами, периодическими изменениями солнечной активности и т.д.

В микромире основу всех движений составляют волнообразные, колебательные движения. Биосистемы любого уровня – от молекулярного до биологического – функционируют в колебательном режиме. Колебания в макромолекулах и клетках связаны с электромагнитными полями, – они происходят в виде флуктуаций распределения поверхностных зарядов и дипольных моментов, а



в организме – это в основном колебания электрического потенциала. Общим свойством колебательных процессов является их периодичность. Еще в начале XVIII века французский астроном Мэран, наблюдая в часы бессонницы за комнатными цветами, заметил, что их листья совершают ежесуточно повторяющиеся периодические движения. Позже подобные наблюдения проводил Ч. Дарвин. Круг организмов, у которых была обнаружена периодическая повторяемость биохимических процессов, постепенно расширялся, а само это явление получило название «биологические часы». Любой биологический процесс в целом представляет собой некоторый цикл, который, в свою очередь, включается в цикл более высокого уровня, тот – в следующий и т.д. При этом самыми важными являются циклы, определяемые влиянием космоса – сезонные и суточные. Таким образом, цикличность – общий закон живой и неживой природы.

2. Остановимся вкратце на явлении согласования ритмичности, то есть явления синхронизации. Наличие согласованной ритмичности у нескольких внешне различных систем указывает на то, что в действительности они функционируют в рамках одной, более общей системы. Например, синхронизация изменений активности Солнца со многими процессами на Земле свидетельствует о реальности Солнечной системы, которая проявляется не только в рамках небесной механики, но и во многих других отношениях.

Важно отметить, что для объяснения синхронизации и согласования различных процессов в сложных системах (каковыми являются, в частности, природные системы) механизма причинно-следственных связей недостаточно. Синхронизация – это гораздо более сложное явление, чем простая цепочка причин и следствий (или стимулов и реакций): в процессе синхронизации участвует вся система в целом, поэтому и сама синхронизация не сводится к сумме адаптационных, приспособительных реакций. Сложная эволюционирующая система представляет собой не жесткую структуру, разложимую на составные элементы, а гибкую сеть целостных взаимосвязей. Эта сеть образована путём тесной кооперации и координации обширного множества специализированных элементов системы, поэтому импульс в одном месте порождает множество ответных импульсов в различных частях системы. В результате происходит быстрая и весьма тонкая «самона-

стройка» системы на меняющиеся условия внешней или внутренней среды, что и является основой синхронизации.

Можно выделить следующие особенности синхронизации биосистем.

А. Колебания элементов системы с различными парциальными частотами сводятся к некоторой синхронной частоте; тем самым любая биосистема подчиняется ритмам системы более высокого уровня.

Б. Как показывает теория синхронизации, если различие между парциальными частотами объектов достаточно мало, то наступает их самосинхронизация. В то же время внешняя синхронизация может происходить при слабых синхронизирующих сигналах.

В. Взаимосвязи между организмами посредством электромагнитных полей подтверждены на опытах, а также непосредственными наблюдениями электромагнитной сигнализации между организмами разных видов. При этом внешними синхронизаторами биоритмов являются электромагнитные поля земного и космического происхождения.

Итак, характерной особенностью ритмических процессов в живой природе является их периодичность (цикличность), то есть повторяемость. Особенность процесса синхронизации природных систем состоит в том, что, настраиваясь («попадая в резонанс» с процессами, протекающими вовне), эволюционирующая система становится как бы частью более общей системы, законам и ритмам которой она подчиняется. Происходит «встраивание» одной сети в более широкую сеть связей. В случае природных систем на Земле в качестве более широкой синхронизирующей системы выступает весь Космос.

Земля не изолирована от космоса. Межзвёздное и межгалактическое пространство насыщено электромагнитными излучениями различных частот и энергий. Попадая в атмосферу Земли, высокоэнергетические космические лучи сталкиваются с ядрами атомов, при этом образуется огромное количество вторичных частиц, которые либо распадаются, либо вступают в дальнейшие взаимодействия с другими частицами. Эти взаимодействия являются, в конечном счете, синхронизаторами природных ритмов и циклов. Таким образом, именно электромагнитные излучения обеспечивают системное единство живого и неживого.



А.Г. Роках

ОДИНОЧНЫЙ ФОТОН И ВСЕЛЕННАЯ

Представим себе непрозрачный экран с двумя достаточно близко расположенными щелями, через который проходит пучок света. За экраном образуется интерференционная картина, содержащая светотеневые полосы. Теперь уменьшив интенсивность падающего света до одного кванта света (фотона) в минуту, в час или даже в день и, подождав необходимое время, увидим на регистрирующей среде, например на фотопленке, ту же интерференционную картину. Зададим себе вопрос: как же она могла получиться, т.е. с какими фотонами взаимодействовал «основной» фотон? Согласно Дэвиду Дойчу, нам ничего не остается, кроме как признать, что фотон на самом деле был не один: к нему присоединились фотоны из «других вселенных». Идея множества вселенных (мультиверса), из которых «состоит» наша Вселенная, принадлежит Хью Эверетту, который высказал ее еще в 1959 году, и она постепенно стала основой «многомировой» интерпретации квантовой механики, существующей наряду с другими, например копенгагенской, ее интерпретациями.

Является ли эвереттовская интерпретация окончательной? В науке нет окончательных истин, и этим она тоже отличается от религии. В науке есть модели – модели более и менее удачные. Любое объяснение, любая гипотеза или теория – это виртуальная реальность. Последнюю многие связывают с компьютером. Действительно, то, что способен нам дать компьютер, относится к виртуальной реальности, которая может соответствовать порождающей (физической) реальности или противоречить ей. Но этой компьютерной реальности, как и самого компьютера, мы не имели бы, если бы не обладали нашим основным богатством – психикой (внутренним миром) и связанной с ней способностью к рассуждениям, умозаключе-

ниям, вычислениям, моделированию. Ведь и саму психику можно определить как способность к восприятию, моделированию и регулированию.

Итак, многомировая интерпретация квантовой механики, как и сама квантовая механика, относятся к виртуальной реальности, базирующейся на моделировании. Можно сказать с этих позиций, что религия, как и наука, также является моделью реальности. А что же такое реальность? Это, согласно Дюкинсу и Дойчу, то, что существует, сущее. Вот что сказал по этому поводу поэт – 82-летний Иоганн Вольфганг Гёте в своем стихотворении «Завет» (перевод автора доклада), а поэты иногда раньше ученых проникают в суть явлений:

Не может сущее исчезнуть,
У вечности и в малом бездна...

Здесь можно увидеть ряд пророческих утверждений, качественно перекликающихся с современными моделями мироздания, например представлениями о Большом взрыве, породившем Вселенную, а также о том, что процессы микромира образуют фундамент мегамира. Не забудем, что информации о мироздании мы обязаны фотонам.

Б.А. Медведев

РАЗМЫШЛЕНИЯ О КОСМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЯХ НЕ МОГУТ БЫТЬ ЛИШЕНЫ КРАСОТЫ...

(комментарий к выступлениям В.В. Розена и А.Г. Роках)

Когда комментируешь сообщения В.В. Розена и А.Г. Роках, невольно вспоминается: «Мысль, стремящаяся стать событием во вселенной, должна находиться с ней в отношении подобия». Не означает ли согласие с этой мыслью, принадлежащей Ж. Бодрийяру, принятие тезиса о единстве, симбиозе научного и художественного восприятия космоса согласно его античному определению? Говоря словами А.Ф. Лосева (его размышления над философией Платона): «Что гармонично, то и художественно».