

Саратовский государственный университет им. Н.Г.Чернышевского

А . Г . Р о к а х

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ФИЗИКИ.

Учебное пособие по спецкурсу
"История физики"

Саратов
2007

Роках А.Г.

История и методология физики. Учебное пособие по спецкурсу "История физики". - Саратов, 2007. - с.

Представлена краткая история основных физических открытий. Обсуждается соотношение между физикой, математикой, философией и религией в их историческом развитии и в наши дни. Кратко рассмотрено развитие отечественной физики, в частности, борьба с "физическим идеализмом" в СССР. Обращено внимание на познавательные трудности современной физики и отношение к ним ведущих физиков. Даны фрагменты дискуссий по проблемам "наука и религия" и "наука – лженаука" с позиций физики, аналитической психологии и соционики.

Для студентов-физиков, менеджеров, философов, психологов и школьников лицейских классов, а также для интересующихся физикой, ее историей, жизнеописанием и психологией ее творцов.

Табл.1. Прил. 4. Библиогр.: 96 назв.

Рекомендуют к печати:

Кафедра физики полупроводников
Саратовского государственного университета
Доктор физико-математических наук *Б.Е. Железовский*

Работа представлена в авторской редакции

© А.Г.Роках, 2007

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	6
1. СПОСОБНОСТЬ К ПОЗНАНИЮ.....	9
1.1. ИСТОРИЯ - КЛЮЧ К СОВРЕМЕННОСТИ	9
1.2. МОДЕЛЬ ПСИХИКИ	10
1.3. ИСТОРИЯ И ДОИСТОРИЯ	12
2. ЧЕРТЫ ВОСТОЧНОГО МИРОСОЗЕРЦАНИЯ	12
3. АНТИЧНОСТЬ.....	14
3.1. ПЕРВЫЕ ГРЕЧЕСКИЕ МЫСЛИТЕЛИ	15
3.2. СОКРАТ, ПЛАТОН И АРИСТОТЕЛЬ	17
3.3. АЛЕКСАНДРИЙСКАЯ ЭПОХА.....	18
3.4. ЭЛЛИНИЗМ И ХРИСТИАНСТВО В ДРЕВНЕМ РИМЕ	19
3.5. ХРИСТИАНСТВО И ФИЗИКА	19
4. СРЕДНЕВЕКОВЬЕ И РОСТКИ НАУК.....	20
4.1. РОЛЬ АРАБСКОЙ НАУКИ	20
4.2. ОБРАЗОВАНИЕ И МЫСЛИТЕЛИ СРЕДНЕВЕКОВОЙ ЕВРОПЫ	20
4.3. ЗАГАДКА СРЕДНЕВЕКОВЬЯ. МАГИЯ И АЛХИМИЯ	21
5. ВОЗРОЖДЕНИЕ	22
6. НАЧАЛО НОВОГО ВРЕМЕНИ.....	23
6.1. ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ. КОПЕРНИК, ГАЛИЛЕЙ, КЕПЛЕР	23
6.2. ПРОТЕСТАНТИЗМ И РЕФОРМАЦИЯ.....	27
6.3. НАЧАЛО ФИЛОСОФИИ И ФИЗИКИ НОВОГО ВРЕМЕНИ.....	28
6.4. ИСААК НЬЮТОН И ТРИУМФ МЕХАНИКИ	31
6.5. ОПТИКА В 17-18 ВЕКАХ	32
7. ВОСЕМНАДЦАТЫЙ ВЕК.....	33
7.1. ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ	33
7.2. ТЕМПЕРАТУРА И ПРИРОДА ТЕПЛОТЫ	34
7.3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. ЛЕЙДЕНСКАЯ БАНКА	35
7.4. ТЕОРИИ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА	35
8. ДЕВЯТНАДЦАТЫЙ ВЕК	36
8.1. ОПТИКА. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ	36
8.2. ПОЛЯРИЗАЦИЯ	36
8.3. ВОЛНОВАЯ ТЕОРИЯ ФРЕНЕЛЯ	37
8.4. СКОРОСТЬ СВЕТА	37
8.5. ЭФИР	38
8.6. ТЕПЛОТА. ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ. СЖИЖЕНИЕ ГАЗОВ.....	39
8.7. ЗАРОЖДЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИКИ.....	39
9. ТЕРМОДИНАМИКА.....	40
10. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА.....	43
10.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.....	43
10.2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА АМПЕРА	43
11. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ.....	44

11.1. МАЙКЛ ФАРАДЕЙ	44
11.2. МАГНИТООПТИКА	45
12. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ТЕОРИЯ. МАКСВЕЛЛ.....	45
13. ЭЛЕКТРОН, РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ.....	46
И РАДИОАКТИВНОСТЬ.....	46
13.1. КАТОДНЫЕ ЛУЧИ. ЭЛЕКТРОН.....	46
13.2. РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛУЧИ.....	47
13.3. РАДИОАКТИВНОСТЬ	47
13.4. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ТЕРМОЭЛЕКТРОННАЯ ЭМИССИЯ.....	48
14. ДВАДЦАТЫЙ ВЕК.....	48
14.1. СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	49
14.2. ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.....	50
14.3. О ПРЕДШЕСТВЕННИКАХ ТО	51
14.4. ФИЛОСОФСКАЯ БОРЬБА ВОКРУГ ТЕОРИИ	52
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	52
15. ФИЗИКА ДИСКРЕТНОГО	53
15.1. КВАНТ ДЕЙСТВИЯ И ФИЗИКА КВАНТОВ.....	53
15.2. КРИЗИС В ФИЗИКЕ. РАБОТА В.И.ЛЕНИНА “МАТЕРИАЛИЗМ И ЭМПИРИОКРИТИЦИЗМ” ..	54
15.3. РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД	56
16. МОДЕЛИ АТОМА, КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА,.....	56
ДЕЛЕНИЕ ЯДРА.....	56
16.1. МОДЕЛИ АТОМА.....	56
16.2. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА	57
16.3. ИСКУССТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ И	61
СЕМЕЙСТВО МИКРОЧАСТИЦ.....	61
16.4. ЦИКЛОТРОН	62
16.5. ДЕЛЕНИЕ ЯДРА	63
16.6. КОСМИЧЕСКИЕ ЛУЧИ	63
16.7. ЯДЕРНЫЕ "СИЛЫ" И ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ	64
17. О МЕТОДОЛОГИИ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ	64
17.1. ФИЗИКА, ФИЛОСОФИЯ, МИСТИЦИЗМ	65
17.2. ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА	66
17.3. "ФИЗИЧЕСКИЙ ВАКУУМ".....	67
17.4. О ТВОРЦАХ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ	69
18. ФИЗИКА В РОССИИ И В СССР	69
18.1. ФИЗИКА В ЦАРСКОЙ РОССИИ.....	69
18.2. БОРЬБА С "ФИЗИЧЕСКИМ ИДЕАЛИЗМОМ" В СССР	70
18.3. ФИЗИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВА В РОССИИ	72
19. О НАУКЕ И ЛЖЕНАУКЕ.....	75
19.1. НЕКОТОРЫЕ ПУБЛИКАЦИИ.....	75
19.2. НЕМНОГО ИСТОРИИ	76
19.3. ПОЗИЦИЯ АВТОРА	78

19.4. ОБРАЩЕНИЕ ПРЕЗИДИУМА РАН	79
19.5. ГРЯДЕТ ЛИ АНТИНАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ?	80
20. НЕМНОГО О БУДУЩЕМ	81
20.1. О ПРОГНОЗЕ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ В 21 ВЕКЕ	81
20.2. ФИЗИКА И ГУМАНИТАРНАЯ КУЛЬТУРА	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	84
ЛИТЕРАТУРА	86
ПРИЛОЖЕНИЯ	88
1. ТРИ ДОН-КИХОТА ИСТОРИИ	88
2. НАУКА И МИСТИЦИЗМ	93
2.1. Отклик на статью академика В. Гинзбурга	93
2.2. Ответ В.Л. Гинзбурга	94
2.3. Д. Мережковский поправляет Поликинхорна	95
2.4. Какая наука ближе к объяснению "чудес"?	96
2.5. Мистический хаос на пути к структуре	97
3. ПЛОДОТВОРНА ЛИ РЕЛИГИЯ ДЛЯ УЧЕНОГО?	99
4. РИФМОВАННЫЙ ИТОГ	106
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	108
ABSTRACT	112
ABOUT THE AUTHOR.....	113
ОБ АВТОРЕ.....	113
ВОПРОСЫ ПО КУРСУ	113
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ.....	114

Учебное издание

Памяти моего дяди

Введение

Духовное заметить сходство
С исполненными благородства -
Призвания достойней нет!

Гете. Завет²

Вопрос, стоящий в заглавии книги, обращен не столько к изучающим этот предмет, сколько к образованному обществу России, в которой после 70-летнего гонения религия и мистицизм перестали быть запретным плодом и в наше время расцветают пышным цветом, что, как и всякое богатое оттенками социально значимое явление, требует внимания и изучения.

Физика в конце II тысячелетия от Рождества Христова представляет собой продвинутую область знаний, быть может, самую продвинутую по пути "познания Добра и Зла", на который человек, согласно Священному писанию, ступил, нарушив волю Бога, впервые по-настоящему воспользовавшись предоставленной Им свободой. Пусть не смущает читателя обилие "церковных" терминов в предыдущей фразе, которой автор, ориентированный скорее атеистически, хотел отдать дань двухтысячелетнему юбилею христианства, представляющего собой мощный фактор в истории развития науки и культуры в целом. Тем более что еще совсем недавно у нас господствовало представление об исключительно отрицательном влиянии религии вообще и христианства в частности на развитие науки и общее мироощущение.

Если технические применения физики доставляют человеку все больше материальной и информационной свободы, которая в основном направляется опять-таки на материальные нужды, то сам ее предмет облегчает ориентацию в материальном мире и приход к Свободе духовной, понимаемой не обязательно в том смысле, который вкладывает в нее церковь и которая необходима, с другой стороны, и для развития самой науки. Такая самосогласованность не всегда ощущается изучающими физику, состоящую из многих разделов, не очень-то связанных между собой и содержащих немалые познавательные трудности.

И вот в конце курса обучения, частично в средней школе, а более полно в вузе, наступает благословенное время, когда познавательные муки остаются позади и обучающийся готов к обобщению накопленного, готов почувствовать себя свободным Человеком. Именно ради такого обобщения и такого ощущения и написан конспект, который Вы держите в своих руках или видите на экране компьютера.

Автор не ставил своей целью дать науковедческий анализ физики в духе, например Куна или Поппера, ограничиваясь, в основном, мнением о науке самих физиков. Методология науки возможна и в виде анализа творческого почерка ее творцов. Такой подход ближе автору вследствие своего динамизма и незавершен-

¹ Я.А.Роках, кандидат исторических наук, занимался исследованиями в области истории естествознания и техники в одноименном институте, возглавляемом Н.И.Бухариным, а затем - в области истории физики под руководством академика С.И.Вавилова. Погиб в период политических репрессий в 1950 г.

²Goethe J. W.. Gedichte. Moskau: Progress, 1980. S. 362-363 (перевод автора).

ности, ибо физика, конечно же, развивающаяся наука. Подобное делалось, разумеется, и раньше. Однако теперь поле приложения сил расширилось благодаря аналитической психологии и соционике.

Учебная дисциплина "История и методология физики" в наше время, время падения идеологических ограничений и плюрализма мнений, позволяет использовать представившиеся возможности для прослеживания неформальных связей с философией, религией, психологией и вообще с гуманитарной культурой. Направленность такого рассмотрения - на примере обширного и глубокого научного материала, развернутого во времени, показать закономерности творчества в этой науке, которая остается лидером естествознания, если и не "единоличным", то, по крайней мере, в союзе с другой естественной наукой - биологией, не переставая испытывать серьезные познавательные трудности.

Физика как наука о материальном мире достигла таких пределов, что ей стало тесно в своих рамках. Это произошло в XX веке, когда учение о теплоте (энтропия) породило понятие информации, а вакуумная и твердотельная электроника позволили реализовать компьютер. Информационный подход оказался пригодным для изучения не только мира внешнего, мира вещей, но и внутреннего - мира идей, хотя предпосылки для такого расширения сферы приложения физики вызревали уже в XIX столетии, после появления термодинамики и открытия электрона.

Предлагаемый вниманию читателя конспект представляет собой краткое изложение авторского курса лекций, сопровождаемое рядом примеров использования развитых в нем положений. **Цель курса:** 1) рассмотрение как единого целого разнородных открытий, относящихся к различным периодам и отраслям физики с использованием закономерностей творческого процесса; 2) облегчение изучающим этот курс ориентацию в фундаменте современной картины мира, которая определяется в значительной мере наукой, философией и религией.

В процессе изложения делается также попытка учесть как общекультурный (в основном философский) дух соответствующей эпохи, так и, в отдельных случаях, личностные (типологические) особенности самих творцов, а также взаимоотношений между ними.

Поскольку наука создается личностями, для которых важна как степень заинтересованности общества в их труде, так и степень интеллектуальной свободы, отпущенной им обществом, а эти два качества нередко приходят в противоречие друг с другом, специальный раздел посвящен ситуации недавнего прошлого в нашей стране, борьбе с так называемым физическим идеализмом.

Да и сама физика, испытывая концептуальный голод, нуждается в лучшем понимании познавательного аппарата человека, направленного на изучение ее предмета, которым исторически являлась неживая природа. Однако, даже тот факт, что физические методы пригодились при исследовании генетического кода в биологии, не сделало физику достаточно пригодной для изучения феномена жизни, хотя и само понятие "жизнь" в последнее время определяют как процесс уменьшения энтропии, процесс самоорганизации, т.е. через "физические" понятия. Но и это определение все еще неудовлетворительно.

Особняком стоит область микромира, в котором нарушается причинность в ее обычном понимании, а также прерывается возможность масштабирования процессов, существующая при больших размерах; область, в которой теряется привычное нам самоподобие материи, что было фактически предсказано еще древнегреческими атомистами. Все эти важные аспекты современной физики с трудом поддаются размещению в ограниченном объеме учебника. В этой связи автор, который лишь недавно начал читать этот лекционный курс, приносит извинения специалистам за возможные неточности, возникшие при достаточно "плотной упаков-

ке" материала, а также за то, что некоторые важные страницы истории здесь просто отсутствуют.

В эпоху плюрализма мнений и гуманитаризации естественнонаучного образования, которыми характеризуется рубеж 2 и 3 тысячелетий христианской эры, вероятно, настала пора уходить от однозначных учебников, предоставляя обучающимся определенную свободу в выборе подходов к проблеме. Подобное развитие событий диктуется и самим развитием физики, занявшейся исследованием процессов бифуркаций, вызывающих в случае нелинейной динамики сильный уход конечного результата при незначительном изменении начальных условий.

Для студентов же и подготовленных школьников, которым предстоит этот курс изучать, автор уже теперь допускает существование определенной свободы - возможности инакомыслия, т.е. свободы в выборе иных подходов к проблемам философии, религии (например, с позиций веры) и психологии, чем это сделал он сам, при условии, что они будут как-то логически обоснованы.

Особую надежду автор возлагает на то, что эта книга может быть полезной преподавателям высших и средних учебных заведений, поскольку физика, кроме количественного описания явлений природы и техники, несет в себе еще и большой мировоззренческий заряд. Автор имеет возможность говорить об этом, регулярно встречаясь со слушателями факультета повышения квалификации преподавателей при Саратовском техническом университете.

В Приложениях даются примеры применения используемой автором методологии в форме дискуссионных статей, касающихся взаимодействия науки с религией. Гораздо меньшая свобода допускается, разумеется, при формулировке физических законов или математических теорем, в которых действие субъективного фактора проявляется слабее.

Идеологические дискуссии вокруг физики, продолжавшиеся с перерывами в течение всего XX века, не прекратились и к его концу, хотя их характер изменился. Появившееся недавно, когда книга практически уже была закончена, Обращение президиума Российской академии наук к интеллигенции по поводу борьбы с лженаукой побудило автора к написанию специального раздела, который относится к методологии физики, хотя и носит дискуссионный характер, раздела, содержащего также предложение автора по гуманитаризации естественнонаучного и технического образования.

Написанная на грани веков и даже тысячелетий книга не могла не отразить, хотя бы частично, размышлений ведущих ученых о дальнейшем развитии науки и прогнозов на будущее. Здесь, как увидит читатель, тоже не обошлось без дискуссий.

Книга фактически состоит из двух частей. В первой части (конспекте лекций), кончающейся Заключением, дан необходимый минимум сведений для изучения дисциплины и элементы дискуссий там, где подход еще не сложился. Эти места часто набраны мелким шрифтом, и их при первом чтении можно пропустить. Приложения содержат исследования и дискуссии автора и предназначены в основном для самостоятельной работы изучающих предмет и размышлений "вольного" читателя, не связанного учебными рамками.

Автор считает своим приятным долгом выразить **благодарность** члену-корреспонденту РАН ректору СГУ Д.И. Трубецкову за обсуждение физических и философских проблем нелинейной динамики и ряда методологических аспектов. Я благодарен моим коллегам В.Ф. Названову, С.А. Смолянскому, Ю.С. Гангнусу, Б.С. Дмитриеву, М.А. Старшову, Р.Ф. Мухамедову, В.И. Цою и М.Н. Куликову за обсуждение некоторых принципиальных вопросов, изложенных в первой части книги.

Выражаю свою признательность Г.Ю. Чернышовой и С.А. Ракитину за помощь в компьютерной обработке текста.

1. Способность к познанию

Истинная сущность вещей -
глубочайшая иллюзия.

Ф. Ницше

В этом курсе основным вопросом будет попытка выяснения истории и отчасти причин тех познавательных трудностей, с которыми столкнулась современная физика, багажа, которым располагает человек для познания внешнего (в данном случае неорганического) мира, ибо физика развивалась как наука о взаимодействиях в неживой природе.

1.1. История - ключ к современности

С чем можно сравнить физику?

- С мирозданием и его частями.

А с чем соразмерна история?

- С человеком и его душой.

Из разговора

Изменилась ли познавательная способность образованного человека за историческое время, составляющее приблизительно 5000 лет? На этот вопрос историки нередко отвечают отрицательно, имея в виду малое изменение за этот срок физических и ментальных способностей человека. Уровень философских рассуждений, выполненных 2,5 тыс. лет назад, скажем, Платоном, таков, что может считаться созвучным нашему времени. Недаром современная физика не забывает его подхода.

Приведем несколько цитат: “Свободен духом тот, кто перестал ощущать историю как внешне навязанную, а начал ощущать историю как внутреннее событие в духовной действительности, как свою собственную свободу”³; “Как это ни парадоксально, но для меня ясно, что только христианство сделало возможным позитивное естествознание и позитивную технику”; “В пределах самой христианской истории происходит постоянное взаимодействие начал юдаистических и начал эллинских, которые и являются главными источниками всей нашей культуры”⁴; “Ничего нельзя понять статически, все должно быть понято динамически”⁵. Так понимал историю наш известный соотечественник, пользовавшийся религиозным подходом, вполне, впрочем, переводимым на светский язык.

А вот, что писал философ К. Поппер⁶, в прошлом физик: “Все помыслы и действия историцистов обращены к интерпретации прошлого в целях предсказания будущего”. В отношении возможности такого предсказания он выражает определенный скептицизм, поскольку человеческая история, по большому счету, мало

³ Бердяев Н.А. Смысл истории. М.: "Мысль", 1990, с.30.

⁴ Там же, с.82.

⁵ Там же, с.171

⁶ Поппер К.. Ницета историцизма. "Прогресс". М.: 1993, с.60.

предсказуема, если предсказуема вообще, что вызвано революционизирующей ролью новой информации, т.е. история развивается “нелинейно”.

В чем же особенности современного этапа развития физики, породившего познавательные трудности? Послушаем В. Гейзенберга: “Когда сталкиваются две частицы с чрезвычайно высокой энергией, они, как правило, распадаются на кусочки, которые однако оказываются не меньше первоначальных частиц. Откуда берется материя? Из энергии столкновения. Можно сказать, что все частицы сделаны из одной первосубстанции, которую можно назвать энергией или материей”[7]. В таком случае о делении уже говорить нельзя, замечает автор, оно утрачивает смысл.

И. Пригожин и И. Стенгерс пишут: “Проблемы физики очень малого и очень большого трудны, но именно здесь, быть может, проходит интерфейс между духом и материей” [12, с. 132].

Рассуждения о духе, сознании неотделимы от познавательного процесса, особенно когда он испытывает принципиальные трудности, как это происходило и происходит с физикой на протяжении всего XX века. До сих пор не теряют актуальности дискуссии 30-х годов о том, включать ли сознание наблюдателя в описание микрообъекта. Об этом в конце 1997 - начале 1998 года напомнило облетевшее мир сообщение журнала “Nature” о реализации “квантовой телепортации” - в недавнем прошлом предмета научной фантастики⁷.

Для путешествия в глубину веков и тысячелетий, которое нам предстоит совершить, необходим идейный багаж, небольшой, но емкий. Поскольку общее представление о физике у изучающих настоящий курс, надо думать, имеется, поговорим о психике, знания которой нам потребуются для лучшей оценки хотя бы тех “эллинических начал”, о которых писал Н. Бердяев.

1.2. Модель психики

...Человеческая личность как по своей природе, так и по своему назначению лежит за пределами научной области.

Д. Максвелл

Размышление и работа мозга происходит в направлении, противоположном тому, в котором действуют обычные физические законы.

Л. Бриллюэн

Архетипы суть следствия или свидетельства более общего порядка, в равной мере охватывающего материю и дух.

В. Гейзенберг

Чем отличается современный человек от древнего? Прежде всего сознательной частью психики, интеллектом. (Подобные вопросы, как это следует из приве-

⁷ Nature 1997, 390, 11 dec., pp.575-579.

денных высказываний крупных физиков, не находятся в компетенции физики, однако, наука ими занимается, только психология). Бессознательная же часть у них наиболее близка. Понятие бессознательного было введено в науку З. Фрейдом для лечения нервных больных. "Оздоровил" психику и применил это понятие к психике здоровых людей К. Юнг. Он считал психику человека состоящей из четырех пластов: эго ("я"), супер-эго ("сверх-я"), ид ("оно", индивидуальное бессознательное) и супер-ид (коллективное бессознательное). Структурными единицами коллективного бессознательного Юнг называл архетипы, доставшиеся человеку на инстинктивном уровне с доисторических времен: Анима (женское начало в мужчине), Анимус (мужское начало в женщине), Бог и др. Архетипы играют важную роль в научном и другом творчестве, образуя некую внутреннюю опору, своеобразный эталон, носящий обычно характер аллегорий, явлениям, которые человек воспринимает из внешнего мира.

Дальнейшее развитие представлений Юнга опирается на его типологию личности, которая началась с типологизации психологических функций. Это в современном звучании этика, логика, сенсорика и интуиция. Первые две функции относятся к рациональным, вторые две - к иррациональным. Еще два понятия ввел К. Юнг: экстраверсия и интроверсия [30]. Первое связано с обращенностью человека вовне (экстраверт), второе - вовнутрь (интроверт). Общее количество психологических типов получаем перемножением числа позиций в этих трех разбиениях Юнга: $4 \times 2 \times 2 = 16$.

А. Аугустинавичюте (Литва) построила из этих 16 типов социон. У каждого члена социона есть две ведущие функции - одна рациональная, другая иррациональная. У типа "Дон-Кихот" (интуитивно-логический экстраверт), например, сильные функции - интуиция и логика [13], см. также Приложение 1.

С появлением соционической модели психики, которой мы будем пользоваться в дальнейшем, напоминающей по своему характеру естественнонаучные модели внешнего мира, стал возможен единый, точнее - более цельный подход к внешнему и внутреннему миру, который до последнего времени не был свойственен науке и которым всегда отличался мистицизм. Формированию единого подхода в немалой степени способствовало то обстоятельство, что соционика опирается на понятие информации, пригодное для описания как внешнего, так и для внутреннего мира. К возникновению же этого понятия в арсенале науки закономерно привело, как мы увидим далее, развитие физики.

Не стоит, правда, забывать, что сама соционика является упрощенным изложением аналитической психологии К. Юнга, делающим его классификацию человеческих типов более доступной пониманию и практическому применению⁸. Тем не менее, появление "научной" модели внутреннего мира - значительное явление в его рациональном познании, которое, однако, как показывает опыт мировых религий, восточного мистицизма, искусства, литературы и, наконец, самой аналитической психологии, не является достаточным и, согласно принципу дополнительности, будь то по Н. Бору или по К. Юнгу, требует иррационального дополнения. На этом постулате фактически базируется методология творчества, являющаяся рациональным путем активизации иррационального, бессознательного в человеческой психике [13].

Такое "единение" физики с глубинной психологией, которое пока только намечено развитием наших знаний, способствует поистине "божественным" возможностям, открывающимся перед наукой и образованием.

⁸ Аугустинавичюте А. Соционика. Введение. М., 1998. Соционика. Психотипы. Тесты. М., 1998.

1.3. История и доистория

Нам мнится: мир осиротелый
Неотразимый рок настиг.
И мы, в борьбе, природой целой
Покинуты на нас самих.

Ф. Тютчев. Бессонница, 1829

Так иллюстрирует поэт отрыв человека от природы, который в большей степени, чем раньше, стал характерной чертой цивилизованного общества, использующего достижения науки и в первую очередь физики.

История человечества, осознавшего себя единым целым совсем недавно, появилась первоначально в виде истории отдельных народов приблизительно 5000 лет назад с изобретением письменности: 3300 лет до н.э. у шумеров, 3000 лет до н.э. в Египте. 2000 - в Китае (К. Ясперс). Доистория же длилась сотни тысяч лет, но о ней мы мало знаем. “Кто мы, откуда и куда идем?” Эти вопросы древних остаются без удовлетворительного ответа. Существенны следующие этапы доистории: 1) открытие огня и орудий; 2) появление речи; 3) запреты, табу, приводящие к тому, что человек не может быть только частью природы. Природа человека - его искусственность; 4) образование групп и сообществ. От инстинктивных сообществ насекомых их отличает осознание смысла. Это, например, группы мужской солидарности: армия, государство; 5) жизнь, нормируемая мифами (преданиями); 6) семейный уклад и его трансляция.

“Возникновение культуры территориально охватывает лишь узкую полосу всей земной поверхности от Атлантики до Тихого океана, от Европы, через Северную Африку, Переднюю Азию до Индии и Китая”⁹. “Никто не может понять, что здесь произошло, как возникла ось мировой истории”, - писал Ясперс, имея в виду промежуток времени от 800 до 200 годов до н.э. - время зарождения основных религий и философских учений. Пробуждение духа и является, по Ясперсу, началом общей истории человечества, которое до этого было разделено на локальные, не связанные между собой культуры.

Подлинная связь между народами - духовная, а не родовая, не природная. Отсюда и наука не является национально замкнутой. Снова Ясперс: “Тем, что тогда свершилось, что было создано и продумано, человечество живет по сей день” (созвучно Бердяеву!). Осевое время, по Ясперсу, - священная эпоха мировой истории. Она не осмыслена рационально и является предметом философской веры.

2. Черты восточного мирозерцания

Нет ничего вне нас, чего бы
не было внутри.

Древняя восточная мудрость

Речь идет о четырех центрах древней цивилизации: Индии, Китае, Египте и Междуречье (шумеры, Вавилон). Сознание людей на заре истории отличалось меньшей четкостью и в то же время известной универсальностью и простотой. В определенном смысле легче говорить о картине мира для древних времен, чем о современной. Мир представлялся совокупностью стихий: земли, воды, воздуха и огня или подобных им веществ.

⁹ К. Ясперс. Смысл и назначение истории. М., 1994, с.51.

Реконструкция древнего мышления важна нам из-за его отпечатывания в психике (или структурах мозга), так “построены” архетипы. Бытовавшее мышление не исчезает полностью (“рукописи не горят”, писал М. Булгаков). В ритуалах доисторических и древних людей встречались предметы культа. Поклонение этим предметам (фетишам) отличает человека от животных и свидетельствует о зачатках абстрактного мышления. За каждой силой природы постепенно появлялся бог. Так возник политеизм (язычество). В Египте - это Аммон Ра, которого сменил Осирис; в Древней Греции - Зевс, в Индии - Вишну и Кришна. Наблюдение согласованности явлений природы привело к переходу от политеизма к монотеизму.

Такой переход можно, например, проследить в получившем за последние годы распространение в России кришнаизме, монотеистической¹⁰ религии, выросшей на основе древнеиндийского политеистического эпоса “Веды”. Кришнаизм рассматривается сегодня на Западе как часть индуизма и имеет довольно стройную картину происхождения мира, связанную с циклами созидания и уничтожения вселенной. Древние индийцы верили в существование всеобщего порядка вещей, который они называли Рта (Рита).

В древнем Китае этот всеобщий порядок ассоциировался с понятием Дао (даосизм), а в древней Греции аналогичную роль играл Логос, хотя толкования этих понятий в соответствующих культурах имеют и существенные отличия.

Дзэн-буддизм. Китайцы впервые познакомились с философией буддизма, пришедшего из Индии, в 1 в. н.э. “Чань” (по-японски “дзэн”) - это медитация. В 1200 году эта система пришла в Японию. Цель, как и в буддизме, - достичь просветления (сатори). Дзэн не располагает специальной философией, считает, что слова не могут выразить высшую истину. Передается от учителя к ученику. Японское мышление скорее интуитивно и немногословно в передаче.

Самая главная черта восточного мировоззрения - осознание единства и взаимосвязанности всех вещей и явлений. Восточные традиции говорят о высшей, неделимой реальности, воплощением которой служат все вещи. В индуизме она называется Брахман, в буддизме - Дхарма, в даосизме-Дао. Поскольку она находится вне всяких категорий, буддисты называют ее Татхата (“таковость”).

В реальной жизни мы часто не осознаем этого единства или забываем о нем, разделяя мир на самостоятельные предметы и события, а потом еще и удивляемся, что между ними возникают противоречия. Уверенность в реальности наших абстрактных понятий самостоятельных вещей и событий - не более чем иллюзия, майя, порожденная авидьей - незнанием. Восточные мистические традиции “исправляют” сознание с помощью медитации, которая делает его уравновешенным и спокойным.

Самадхи (медитация, душевное равновесие, просветление) позволяет воспринимать и принципиальное единство вселенной. Один из выдающихся представителей дзэн-буддизма Д.Т. Судзуки писал: “Фундаментальное положение буддизма - необходимость выйти за пределы мира противоположностей, мира, построенного интеллектуальными разграничениями и эмоциональными омрачениями, и осознать духовный мир неразличения, который предлагает достижение абсолютной точки зрения”.

¹⁰ Точнее эту религию характеризует понятие “панентеизм”, букв.: “все в боге”. [41].

3. Античность

“Осевое” время (800-200 гг. до н.э.) пришло в Древнюю Грецию на стыке времен и захватило расцвет греческой философии. Но история Древней Греции началась раньше, в начале второго тысячелетия до н.э., когда с севера пришли ахейцы, заселившие Пелопоннес и некоторые острова Средиземного моря. В середине 13 века до н.э., после Троянской войны царства ахейцев были ослаблены, а в 12 в. до н.э. дорийцы, также пришедшие с севера, окончательно сломили их могущество. Они принесли железные орудия и оружие. От дорийцев произошла Спарта.

В осевое время греки активно расселяются по берегам Средиземного моря. Им был присущ дух странствий, завоеваний, предприимчивость (Одиссей), внимание к личности. Формируется антропоцентризм и рационализм - основы техногенной цивилизации, а также богоравность, состязательность (агон).

Раннее греческое мировосприятие было связано с мифологией, которая по мере формирования греческих городов (полисов) превращалась в олимпийскую религию. Олимпийские боги, победившие хаос и символизировавшие его хтонических богов (богов загробного мира) - титанов, циклопов, стали стражами мирового порядка - космоса. В отсутствие обожествления царей греческая олимпийская религия была демократичнее восточных. Греческие боги - бессмертные копии людей - также подчиняются судьбе.

Культурная жизнь греков, южного народа, была достаточно многообразной. Творили непревзойденный Гомер и его современник поэт Гесиод (“Теогония”, “Творения и дни”). Родилась драма, связанная с культом Диониса (он же Вакх), а также трагедия (букв. “песнь козлов”).

В Греции проводились спортивные игры: Олимпийские, Пифийские (посвященные Аполлону), Немейские (в честь Зевса и Геракла), Истмийские (в честь Посейдона).

В 5 в. до н.э. объединенные войска греков под руководством Афин, а также флот победили персов. Значение Афин возросло. Начался золотой век афинской демократии, который был недолгим, но плодотворным в культурном отношении. Политическая свобода, особенно при Перикле, стимулировала развитие искусства и философии, а также общественной жизни. Однако, в результате войны со Спартой (431-404) Афины утратили былое могущество. В 4 веке начались походы Александра Македонского. В 146 г. до н.э. Греция стала провинцией Римской империи. Обновление греческой культуры произошло уже в Византии в связи с христианством.

Культура Древней Греции, положившая начало западной, техногенной цивилизации, была полна иррациональных элементов. Это культ Диониса, который пришел на смену еще более древним культам, культам более диким, когда иступленные менады пожирали сырое мясо жертвенного мальчика. Во времена Дионисий вместо мальчика стали приносить в жертву жеребенка. Согласно Бертрану Расселу, мистицизм дионисийских мистерий оказал большое влияние на греческую философию и христианство. Существовало также сходство греческих (элевсинских) мистерий с брахманическими в Индии. Так, элевсинские мистерии заключались санскритским священным словом “Ом”. Дионисия родила Непорочная дева 25 декабря. Он совершал чудеса, превращал воду в вино, был приговорен к смерти титанами и воскрес 25 марта. Он всегда назывался спасителем. Христиане в Риме праздновали 25 декабря как Рождество Христово.

Гегель в “Философии истории” писал: “То, что греки заимствовали свои представления из Индии, Сирии, Египта, является столь же историческим фактом, как и то, что греческие представления самобытны”.

Дикий культ Вакха впоследствии сменился более утонченным культом Орфея, ставящим на первое место духовное, а не физическое опьянение. В гробницах были найдены орфические таблицы, содержащие поучения душе умершего. Греки верили в метемпсихоз - переселение душ. В греческую философию орфизм принес Пифагор (2-я половина 6-го - 1-я половина 5-го вв. до н.э.). От пифагорейцев орфический элемент перешел в философию Платона. Сочетание интеллекта и страсти делало древних греков великими, и никто так не преобразовал мир культуры на будущие времена, как они. Греческая и продолжившая ее традиции римская философия имеют тысячелетнюю историю: с 6-го в. до н.э. по 529 г. н.э., когда римский император Юстиниан закрыл все “языческие” школы, что означало победу христианства. Греки не имели священных книг, догматов, жрецов. Это расковывало мысль и делало их философию свободной. В истории это уникальный случай.

3.1. Первые греческие мыслители

Фалес Милетский (конец 7-го - первая половина 6-го в. до н.э.) Философ, ученый, политик. Труды неизвестны. Получил вавилонское образование, владел геометрией. Основой всего сущего считал воду, понимая ее как первоматерию (архэ). В 585 г. до н.э. предсказал солнечное затмение.

Его ученик **Анаксимандр** считал первоначалом нечто количественно неопределенное, вечную первоматерию апейрон. Материю он полагал живой (гилозоизм): хиле - материя, дзое - жизнь. Другой философ из Милета **Анаксимен** первоначалом считал воздух.

Пифагор из Самоса (примерно 584-500 гг. до н.э.). В интеллектуальном отношении один из самых значительных людей, когда-либо живших на Земле. Пифия-Пифазис-Пифагор - таков генезис его имени, которое дал ему отец Мнесарх. По-видимому, побывал в вавилонском плену, затем в Индии (где его называли Яванчария - ионический учитель). Олимпийский чемпион. Основой мира считал число. Эмпедокл о Пифагоре:

Жил среди них некий муж, умудренный безмерным познанием,
Подлинно мыслей высоких владевший сокровищем ценным,
В разных искусствах свой ум глубоко изошрявший,
Ибо, как скоро всю силу ума направлял он к познанию,
То без труда созерцал все несчастные мира явления,
За десять или за двадцать людских поколений провидя”.

Гераклит из Эфеса (540-480). Знал взгляды милетцев и Пифагора. Происходил из аристократической семьи, но от власти басилевса (царя) отказался. Первоначало, по Гераклиту, - огонь. Все течет, изменяется. Противоположности стремятся к слиянию. Опирался иногда на понятие логоса, столь важное для греков, человеческая душа (псюхе) тоже подчинена Логосу. Первый диалектик.

Элеаты: **Парменид и Зенон**. Элея - город в южной Италии, куда эмигрировали греки из Ионии (Малая Азия). **Ксенофана** можно считать предшественником элейской школы (565-470). Считал, что чувства не дают истинного познания. Ему принадлежат известные стихи о богах и конях.

Парменид из Элеи (540-470). Ученик Ксенофана и, возможно, Анаксимандра. Испытал влияние пифагорейцев. Основное сочинение “О природе”. О бытии он писал: “Не возникает оно и не подчиняется смерти. Цельное все, без конца, не движется и однородно”. Не доверял органам чувств:

Пусть не принудит тебя накопленный опыт привычки
Зренье свое утруждать, язык и нечуткие уши.
Разумом ты разреши труднейшую эту задачу,
Данную мною тебе.

Движение рассматривал как мнение (докса), которое чревато заблуждением. По Пармениду, бытие есть и не может не быть; небытия нет и не может никак (и нигде) быть.

Зенон из Элеи. Конец 6 - начало 5 в. Защищал учение Парменида. Использовал метод опровержения, т.е. принцип приведения к абсурду. Аргументы против существования движения основывал на принципе дихотомического деления отрезка пути. (Апория "Ахиллес и черепаха"). Отрицал множество. Другие его апории: "Стрела" и "Пшеничное зерно".

Демокрит(460-394). Родился в Абдерах. Ученик Левкиппа. о котором почти ничего не известно. Основоположник представления об атомах. Атомы неуничтожимы, различны по форме и размерам. Как стало ясно позднее, это Единое элеатов, разбитое на множество. Атом чувственно не воспринимаем, а постигаем умом. Однако атом как полнота бытия предполагает и пустоту, а значит и небытие. Существует атом, пустота и движение. Остальное объясняется через них. Явления и их различия возникают из столкновения атомов и их воздействия на наши органы чувств. Ум и душа образованы особыми сферическими атомами, легко воспламеняющимися. Это божественные атомы. Чувственное познание порождает мнение, а умопостижение - истину.

Атомизм был продолжен в учении **Эпикура** (341-270 гг. до н.э.), который ввел понятие о спонтанном отклонении атомов от их вертикального падения под действием силы тяжести, дополнившее первоначальные представления Демокрита, которого К. Маркс называл первым энциклопедическим умом среди греков. Представлениям же Эпикура Маркс посвятил диссертацию. Много позже уже в древнем Риме об атомах будет написана поэма с названием "О природе вещей". Ее автор - последователь Эпикура **Тит Лукреций Кар** (99-55 гг.). Вот несколько отрывков из этой поэмы.

Всю, самое по себе, составляют природу две вещи:
Это, во-первых, тела, во-вторых же, пустое пространство,
Где пребывают они и двигаться могут различно. ...
Дальше тела иль вещей представляют собою начала,
Или они состоят из стечения частиц изначальных.
Эти начала вещей ничему не под силу разрушить...
Это вещей семена и начала в учении нашем,
То, из чего получился весь мир, существующий ныне. ...
Первоначала вещей сначала движутся сами...
Сами к движенью затем понуждая тела покрупнее.
Так, исходя из начал, движение мало-помалу,
Наших касается чувств, и становится видимым также
Нам в пылинках оно, что движутся в солнечном свете,
Хоть незаметны толчки, от которых оно происходит.

Заметим, что впервые высказал мысль о "семенах" вещей, которые составляют основу мира, **Анаксагор** (500-428 гг.). Эти малые материальные частицы он называл гомомериями.

Материалистической "линии Демокрита", противостоит идеалистическое учение Платона (см. дальше), находящееся с ним в постоянном противоборстве со времен античности, когда Платон даже порывался скупить и сжечь все книги Демокрита, который стал известен нам лишь по ссылкам других античных авторов. И если совсем недавно в нашей стране пользовалась официальным признанием линия Демокрита, то теперь приобретает популярность линия Платона.

Протагор. Родился в Абдерах между 491 и 481 гг. до н.э. Основное сочинение "Антилогии". Перикл поручал ему составление законопроектов. Умер в конце 5 в. Подверг отрицанию наличию абсолютного критерия, отделяющего бытие от небытия, истину от лжи. Критерий всему - человек. «...человек есть мера всех вещей в том, что они существуют и в том, что они не существуют». Наиболее известный человек среди софистов. Он писал: "О богах я не имею возможности утверждать ни того, что они есть, ни того, что их нет".

3.2. Сократ, Платон и Аристотель

Сократ родился в Афинах в 470/469 г., умер (казнен) в 399 г. Сын каменотеса и повитухи. "Мирской проповедник". Внес духовную революцию в греческую философию. Сущность человека - его душа. Этика Сократа: 1) добродетель - знание, а порок - невежество; 2) зло делают по незнанию. Счастлив лишь добродетельный, злонамеренный несчастлив всегда. Революция ненасилия выделяет имя Сократа. Метод постижения истины Сократа: ирония и майэвтика (искусство родовспоможения).

Платон. (426/427-347). Родился в Афинах. Вначале был учеником Кратила (последователя Гераклита), а затем Сократа. Путешествовал (Египет, Италия, Сицилия). Основатель Академии, девизом которой было: «Негеометр да не войдет!». Ввел понятие метафизики (фактически, без этого названия), которую называл «второй навигацией». Основные произведения написаны в форме диалогов, в большинстве которых одним из действующих лиц является Сократ.

От мира чувственного, который управляется «первой навигацией» (парусами, если использовать, как это делал Платон, мореходный термин) с помощью «второй навигации» (когда судно в безветрие управлялось веслами) мы совершаем восхождение к миру умопостигаемому, интеллигибельному. Демиург (творец) Платона создает мир из материи, которая существовала прежде, т.е. не из «ничего». Яркую аналогию процессу познания Платон дает в рассказе о пещере, в которой находятся люди, могущие судить о происходящих вокруг них событиях лишь по теням на стене пещеры. Важную роль в этом процессе, по мнению афинского философа, играют и воспоминания души, когда-то находившейся в заоблачных сферах мифической Гиперурии, где она общалась с душами других умерших и с богами. Отсюда следует, что Платон исповедовал учение о переселении душ и был язычником, хотя многие положения его учения оказали значительное влияние на появившееся впоследствии христианство, испытавшее влияние греческой культуры, видным представителем которой был Платон.

Последователи Платона представляли себе философию в виде триптиха: физика, этика и логика (диалектика).

Аристотель (384/383-322). Натурфилософские работы Аристотеля систематизировали философские знания того времени. Борясь с пифагорейской и платоновской мистикой, пытался основать физику на наблюдении и (отчасти) эксперименте. Сочинения: «Физика», «О небе», «Механика», «Метеорология» и др. Представления Аристотеля о движении просуществовали в физике более 1,5 тысячелетий. Под движением он понимал любое количественное или качественное измене-

ние. Различал подлунный мир, в котором вещи разрушаются и исчезают и небесный мир - вечный и нерушимый. Считал, что на движение тела оказывает влияние подталкивание его воздухом. Пустота, по Аристотелю, есть место, которое не содержит тела.

Физика, в понимании Аристотеля, не должна опираться на эксперимент (рабовладельцы презирали ручную работу - удел рабов), не должна опираться она и на математику - абстрактную науку, но на логические рассуждения (Аристотель систематизировал и развил формальную логику). Термин «метафизика» появился после Аристотеля, хотя его суть присутствовала уже у Платона («вторая навигация»). Одна из версий - это содержание книг Аристотеля, расположенных его комментаторами после «Физики».

Как уже говорилось, метафизику в смысле Аристотеля можно соотнести со «второй навигацией» Платона. Сам же Аристотель называл ее первой философией, а свою физику - второй философией. Итак, аристотелева физика - это метафизика в более позднем (и нашем) понимании, вершиной которой является понятие неподвижного перводвигателя.

Понятие времени неотделимо от понятия души, которая единственно и может отличить «сначала» от «потом» (нет времени без души, как нет числа без нумератора). Аристотель, кроме четырех стихий, вводит пятую - эфир, из которого состоят небеса и который неизменен. Великий систематизатор, он заложил основы современного естествознания и науки вообще, хотя, как мы увидим из дальнейшего, догматизация его учений путем их включения в церковные каноны сковывала развитие науки Нового времени, но это произошло спустя почти 2 тысячелетия. Кстати, «боязнь пустоты» - была возведена в принцип именно Аристотелем («*horror vacui*»).

3.3. Александрийская эпоха

Сооружение города в устье Нила началось в 332 г. еще при жизни Александра Македонского (в его честь). После смерти Александра властителем города стал Птолемей, а в 297 г. до н.э. появился музей, к которому была присоединена Библиотека. При Птолемеи Втором она насчитывала 700000 книг. Приехавший сюда Евклид суммировал греческую математическую мысль в знаменитых «Элементах» («Началах»). Даты жизни Евклида: около 330-270. На вопрос царя Птолемея, нет ли дороги в математику попроще, ответил: «Царских путей в математике нет». В основе «элементов» лежит аксиоматический подход, в котором теоретическим фундаментом рассуждений является аристотелева логика.

Трактат по оптике Евклида состоит из двух частей: «Оптика» и «Катоптрика» (оптика зеркальных изображений). Он утверждал: «Испускаемые глазами лучи распространяются по прямому пути» и «Все, что видно, видно по прямой». Вся его геометрия была построена на основе постулата о прямолинейном распространении света. Знал о преломлении света, а также мог объяснить образование изображений в плоских и сферических зеркалах.

Архимед. Родился и умер в Сиракузах (Сицилия. 287-212). Его отец Фидий был астрономом, приближенным тирана Сиракуз Гиерона и смог дать сыну хорошее образование в Александрии. Конструировал мосты в Египте. Изобрел подъемный винт для воды, открыл закон рычага: «Дайте мне точку опоры, и я подниму весь мир». Основатель статики и гидростатики. Имел понятие о центре тяжести. Определил состав короны Гиерона, собирая вылившуюся из сосуда воду при погружении равных по весу слитков золота и серебра. Открыл условия плавания тел: «Тела, относительно более тяжелые, чем жидкость, опускаются вниз до самого дна

и становятся в жидкости настолько легче, сколько весит объем жидкости, равный объему тела».

Создавал различные оборонительные машины - первый физик и инженер, работавший на войну. Вычислил площадь сложной геометрической фигуры - спирали Архимеда.

Птолемей, Клавдий (2 век н.э.). Древнегреческий астроном и оптик, автор трактата «Великое математическое построение астрономии в 13 книгах» (по-арабски «Альмагест»), который более тысячи лет оставался источником астрономических знаний. В своей геоцентрической системе мира опирался на предшественников: Евдокса Книдского, Аристотеля и Гиппарха. Так, Апполонием и Гиппархом (3 в. до н.э.) была разработана теория эпициклов. Согласно этой теории движение небесных тел происходит равномерно по круговой орбите, эпициклу (без попятных движений), центр которого, в свою очередь, совершает равномерное вращение вокруг Земли по круговой орбите - деференту. Оригинальная идея о том, что «Венера и Меркурий вращаются вокруг Солнца, которое в свою очередь вращается вокруг Земли», была высказана Гераклидом Понтийским (4 в. до н.э.), посетившим платоновскую академию и лекции Аристотеля. Аналогичная гипотеза появится только в конце 16 в. Ее автор Тихо Браге.

В первой половине третьего века до н.э. появилась революционная гипотеза о движении Земли вокруг Солнца Аристарха Самосского, которой не суждено было иметь продолжения 18 столетий.

3.4. Эллинизм и христианство в древнем Риме

В Римской империи господствовало язычество и греческая философия. Так было в начале нашей эры. Христианство, которое к тому времени начало распространяться за пределы Иудеи, подвергалось гонению. Притеснениями христиан был известен римский император Диоклетиан, у которого, тем не менее, жена и дочь стали христианками. Годы правления Диоклетиана: 284-305. В 324 году к власти приходит Константин. Он переносит столицу Римской империи на Восток в город, которому присвоили его имя. Еще до него христиане получили права (313 г.). Но государственной религией христианство стало уже при Константине. Его жена Елена начала приводить в порядок христианские места Иерусалима и была приобщена к лику святых христианской церковью.

После временного отката при императоре Юлиане Отступнике христианство распространилось по Европе. Как отмечают Д. Реале и Д. Антисери [8], необычайное богатство греческой мысли оказалось превзойденным в своих существенных моментах христианским учением, хотя эти две культуры содержат и много общего. Греческая мерка человека была пересмотрена христианской мыслью, и оказалось, что сердце человеческое глубже глубин античной мудрости.

3.5. Христианство и физика

Это высказывание в свете приведенной нами модели психики означает, что обращение к одному лишь разуму, которым отличалась греческая философия, для большей части населения оказалось недостаточным, и они предпочли христианство, затрагивающее большие глубины психики (больше психологических функций), чем философия. Столь естественный для живого существа страх смерти был встречен с пониманием лишь религией, хотя мужественная смерть Сократа, которого «отцы церкви» считали предшественником Иисуса Христа, и представляла собой исключение. Однако оно лишь подтвердило правило: греческая философия была предметом для избранных, тогда как религия - для всех. В этом смысле характерны

слова апостола Павла: «...Еллины ищут мудрости;...но Бог избрал немудрое мира, чтобы посрамить мудрых...», намекающие на простоту и ясность, свойственные хорошо продуманной и сформулированной истине. Недаром Нильс Бор, автор принципа дополнительности, который он стремился распространить далеко за пределы физики, на вопрос о том, какое понятие является дополнительным к понятию «истина» (по-видимому, речь шла о только что открытой истине), ответил: «ясность».

Бог создал материю «из ничего» и лишь затем придал ей форму. В дальнейшем мы увидим, что подобный процесс обсуждается и в гипотезе образования Вселенной из физического вакуума в современной физике. Что же касается познания Бога, то оно опирается в большей степени не на разум, а на божественное озарение, а это в психологическом плане родственно интуитивному прозрению ученого, возникающему «неизвестно откуда». В дальнейшем речь пойдет о роли христианства в развитии западной науки, роли как негативной, так и позитивной.

4. Средневековье и ростки наук

4.1. Роль арабской науки

Альхазен. Упадок науки в средневековой Европе делает понятным интерес к неевропейской (арабской) культуре. Арабы сперва недооценивали греческую культуру и даже как будто сожгли Александрийскую библиотеку. Но впоследствии этот интерес появился и возникли переводы с греческого на арабский, а с него и на европейские языки трудов Аристотеля и других греческих мыслителей, что позволило сохранить достижения греческой мысли и получить людям, владеющих ими и развивающих дальше.

Наиболее ярким представителем арабской физики был **Альхазен** (965-1039). Альхазен принял без изменения строение человеческого глаза, данное Галеном, но отбросил как излишнее «свет очей»: «Естественный свет и цветные лучи воздействуют на глаз». Средневековая геометрическая оптика была значительно сложнее современной, поскольку ей приходилось строить изображение в глазу, а там имеют место и физиологические явления. Точка зрения Альхазена не была однако популярной, поскольку господствовала «теория истечения» образов предметов, которые отрываются от тел и проникают в глаз смотрящего.

4.2. Образование и мыслители средневековой Европы

Закрытие в начале 6 века последних языческих школ Юстинианом было одновременно и симптомом заката языческой культуры. Появились монастырские (при аббатствах), епископальные (при кафедральных соборах) и придворные школы. Начиная с 13 в. появляются университеты, хотя первый в Европе университет был открыт в Болонье еще в 11 в. В университетах работали и светские преподаватели, которым церковь доверяла вопросы веры. В составе университета было 2 факультета: факультет свободных искусств с 6-годовичным обучением и факультет теологии, где учились 8 лет или больше.

В науке господствовали взгляды Аристотеля, которые изложил родившийся в предместье Бухары персидский ученый и философ Авиценна (Ибн-Сина, 980 - 1037), получивший широкую известность в качестве врача.

Роджер Бэкон (1214-1292). Английский философ и естествоиспытатель, родоначальник материализма и опытного изучения природы. Еще находился под влиянием магии, алхимии, астрологии. Высказал ряд смелых научных и техниче-

ских догадок. Подвергался гонению церковных властей, которыми был отстранен от преподавания в Оксфордском университете и заточен в тюрьму.

Он считал, что через внешний опыт мы приходим к природным истинам, а через внутренний - к сверхприродным. Для первого большую роль играет математика. Занимался оптикой: законы рефракции света, функции линз, возможно, изобрел очки. *Имел дело с рефрактивной и рефлективной (зеркала) оптикой.* Цвета радуги считал субъективными и объяснял влажностью глаза. Во времена Р. Бэкона физика развивалась уже в связи с потребностями техники, что в период античности было скорее исключением, чем правилом (Архимед).

Оккам, Уильям (около 1285-1349). Средневековый английский теолог и философ-схоласт, крупнейший представитель номинализма. Преподавал в Оксфордском университете, откуда был изгнан по обвинению в ереси и бежал из заключения в Баварию. По Оккаму, познание начинается с интуитивного и переходит к экспериментальному, с которого и начинается наука. Считал реальным лишь индивидуальное.

Знаменитое выражение Оккама: «Не следует умножать сущности сверх необходимости» - т.н. *«бритва Оккама»* - дорога к «экономии мышления» – направления, развитого в начале XX века Эрнстом Махом. Имеет как прогрессивное, так и регрессивное значение, о которых речь пойдет при обсуждении научной революции Коперника. В рассуждениях Оккама мы видим созвучие с некоторыми направлениями современной (главным образом, прикладной) физики, математизированной и не отягощенной метафизическим грузом.

Средневековые рассуждения, редко опиравшиеся на наблюдение (греческая традиция), гипотетически принимали вращение Земли. Жаном Буриданом и его учеником Николаем Орезмом показано, что вращение Земли не противоречит астрономическим наблюдениям. Т.о. эквивалентность аристотелевско-птолемеевской и новой теорий о движении небесных тел с помощью «бритвы Оккама» позволяла, в принципе, решить вопрос в пользу новой теории, путем «отсечения» более сложной и искусственной теории эпициклов, но это было сделано лишь Коперником три столетия спустя.

4.3. Загадка средневековья. Магия и алхимия

Хотя средневековье и занимает в истории Европы целое тысячелетие, оно отличается необычайно низкой продуктивностью творческой мысли. Отчасти это объясняется бурным развитием оккультизма, мистицизма, формами проявления которого были алхимия, каббала. Можно, конечно, считать, что алхимия способствовала развитию химии, так же как, скажем, астрология стимулировала астрономию (астрология, впрочем, не специфически средневековое учение, ее корни значительно древнее, а может быть и восточнее средневековых европейских). По-видимому, потребовалось целое тысячелетие, чтобы найти иной путь применения творческой мысли, кроме богословского. Естественно, что он не сразу стал научным в нынешнем понимании этого слова.

Существует, впрочем, и попытка другого объяснения. Так, профессор Московского университета, академик РАН математик А.Т. Фоменко вместе с группой последователей развил методы статистической обработки нарративных (повествовательных) текстов. В результате он пришел к выводу о неправильной (затянутой) датировке многих исторических событий. Начало этому процессу положил еще И. Ньютон, но он занимался событиями, имевшими место ранее 200 года до н. э. Попытка передатировки мировой и русской истории, предпринятая Фоменко, привела к исчезновению средневековья из всемирной истории. Так, возникновение христи-

анства датируется началом второго тысячелетия нашей эры. Фоменко считает, что более или менее надежная датировка в исторической хронологии началась с 16 века н.э., т.е. он не отрицает надежности хронологии Нового времени. А это как раз и есть период основных открытий в области физики, к которому мы и подходим.¹¹

Образ мыслей средневекового ученого получил глубокое и блестящее выражение в трагедии Гете «Фауст». Схоластика и догматизм средневековой учености высмеиваются в образе ученого Вагнера, ограниченного человека, но игравшего «по правилам». В образе же пожилого ученого Фауста, продавшего душу дьяволу за возможность стать снова молодым, чтобы не только испытать радости жизни, но и раздвинуть горизонт средневековых знаний и принести людям больше пользы, Гете олицетворяет дремлющую жизненную силу будущей науки, к которой двигалось средневековье. И даже больше, чем науки, - он раскрывает глубины души человека, наделенные «сверхъестественной» силой и, в конечном итоге, «богоподобные».

5. Возрождение

Как ни долго длилась ночь средневековья, рассвет должен был наступить. И он наступил эпохой Ренессанса (Возрождения, франц.). Этому способствовало накопление многих факторов: доступность переводов греческих классиков, работа университетов, совершенствование техники, путешествия. Уже в 10 в. стали подковыривать тягловый скот, в 11 в. шейный хомут заменили плечевым, что способствовало производительности труда. От арабов перешла в Европу ветряная мельница, правда, ее мощность обычно не превышала 60 Вт. Появилась и водяная мельница. Новая тяга дала толчок воздуходувкам, которые были источником высоких температур в металлургии. Доменные печи высотой до 6 м плавил чугун. Компас и вертикальный штурвал позволили выходить в открытое море, совершать далекие плавания.

Леонардо да Винчи (1452-1519). Сын нотариуса и крестьянки. Начальное образование получил во Флоренции. В 1470 г. поступает учеником в мастерскую скульптора, живописца и ювелира Андреа Верроккьо, где изучает математику и законы перспективы, анатомию и ботанику, геологию. В период с 1482 по 1499 гг. работает в Милане, занимается инженерной деятельностью. Формируется как художник. Ездит по Италии, живет в разных городах. Леонардо - мыслитель универсального типа. Есть в его рассуждениях следы неоплатонизма.

Леонардо не отрицает наличия души, но оставляет рассуждения о ней «братьям-монахам, которые по вдохновению свыше знают все секреты». Сам он, правда, не считал это знанием. Равно как и опирающиеся на авторитет других мыслителей маги, алхимики не обладают знанием. Для Леонардо проектировщиком и интерпретатором механического строения природы является математическая мысль: «О математики, пролейте свет на это заблуждение! Дух не имеет голоса..., поскольку не может быть голоса там, где нет движения и разрыва воздуха...».

¹¹ Для интересующихся этой проблемой можно рекомендовать следующую литературу: 1. Фоменко А.Т. Методы статистического анализа нарративных текстов. М.: МГУ, 1990. 2. Носовский Г.В. и Фоменко А.Т. Новая хронология Руси. М.: 1997. 3. «Поиск»: №№23 и 29-30 за 1998г. Критика подхода Фоменко А.Т. содержится в статье: Ефимов Ю., Завенягин Ю. Синдром "новой хронологии". //Поиск, 1999, №50, с.13. В выпусках журнала "Вестник РАН" №№10 12 за 1999 г. исследования Фоменко А.Т. классифицируются как лженаучные. Аналогичная оценка дается в статье Гинзбурга В.Л. в газете "Поиск" №7 за 2000 г.

Леонардо не был систематическим ученым в современном понимании, он писал заметки для себя, удовлетворяя свою любознательность. Свои записи шифровал. Он опирался на опыт, но опыт не исчерпывает познания, ибо без математики невозможно “схватить” многочисленные отношения, господствующие между вещами. “Природа изобилует бесконечным числом причин, которые никогда не проявлялись в опыте”, “любое наше знание берет начало от чувства”, “...те, кто принимает практику без науки, подобны кормчему, взошедшему на корабль без штурвала и компаса, не знающему точно, куда плывет корабль”. “Наука - капитан, практика - матросы”.

В человеческом познании ощущения, по Леонардо, дополняются разумом. Историки науки спорят, можно ли считать Леонардо предшественником Галилея. В механике Леонардо приблизился к пониманию принципа инерции, угадал принцип сложения сил и принцип наклонной плоскости, с помощью которой объяснил и механизм полета птиц. Он осуществил много проектов в области гидравлики: осушение болот, отвод русла реки Арно, проектировал землечерпалки. Знал основной закон гидростатики до Паскаля. Леонардо конструировал летательный аппарат, наподобие крыльев летучей мыши для полета человека с помощью мускульных усилий, что невозможно, как было доказано впоследствии. Предложил использовать для полета силу ветра. Разработал проект вертолета со спиралью в качестве движущего элемента. Спроектировал парашют. Метод Леонардо - эксперимент. Средневековые ученые часто не ставили эксперимента, считая, что все уже доказано Аристотелем. Леонардо был “человеком без книжного образования”, более близким к природе. “Знание - дочь опыта”. Опыты сами по себе никогда не бывают ошибочными, считал он.

Уильям Гильберт . Занимался магнетизмом и электричеством. Гильберт жил в Англии в 1544 - 1603 годах. Его влияние испытал и Фрэнсис Бэкон, особенно его книги “О магните”. Гильберт изготовил магнит сферической формы - модель Земли. Магнитный прибор компас пришел в Европу от арабов, а к ним - из Китая. Уже Христофор Колумб во время путешествия в Америку в 1492 году знал о магнитном склонении.

Гильберт, находясь в Италии, беседовал с Паоло, который немало знал о свойствах магнита. В своих экспериментах он все более отходит от аристотелева разграничения мира на подлунный и небесный. Возможно, по Гильберту, что магнит имеет душу (Фалес!). До 1600-го года наука об электричестве оставалась фактически на уровне Фалеса: притягивал янтарь (“электрон”) и только. Сконструировав электроскоп, Гильберт убедился, что притягивает не только янтарь, но и алмаз, сапфир, карбункул, опал, аметист, берилл, горный хрусталь, стекло, поваренная соль, сера, сургуч - “электрические тела”. Сейчас мы назвали бы их диэлектриками. Пламя уничтожает притяжение. Влажные тела труднее поддаются электризации трением, тогда как на магниты влажность не влияет. Таким образом, У.Гильберта можно назвать “отцом науки об электричестве”.

6. Начало Нового времени

6.1. Гелиоцентрическая система и научная революция. Коперник, Галилей, Кеплер

Хочу, чтоб мы благодарили
Тех, что путь Солнца проследили,
Планетам указали путь.

Гете. Завет

Образ триединого Бога заключен в шаре, а именно: Отца - в центре шара, Сына - в его поверхности, а Святого Духа - в равенстве расстояния между его центральной точкой и окружностью.

И.Кеплер. Мистериум космографикум

Пришло “Новое время” - время формирования и бурного развития науки. 17 век благодаря научным открытиям существенно изменил мировоззрение людей, чем была сильно обеспокоена церковь, как католическая, так и молодая, не завоевавшая еще авторитета в правительственных кругах, протестантская. Однако прогресс науки преодолел эти препятствия идеологического характера - "дух времени" этому способствовал: рассвет разума после ночи средневековья.

Николай Коперник (1473-1543). С именем знаменитого польского астронома связано начало научной революции. Н.Коперник родился в городке Торунь на берегу Вислы в семье краковского купца. Учился сначала в Ягеллонском университете в Кракове, затем в университетах Болоньи и Падуи, где изучал право и медицину. Уже в Кракове он знакомится с геометрией, тригонометрией, теоретической и вычислительной астрономией. Теоретические основы астрономии в Кракове, как и в других университетах Европы, преподавались с двух позиций, в зависимости от того, велось ли преподавание физиками-космологами или математиками-астрономами, занятыми вычислением положения небесных тел или прогнозами погоды.

Физики преданно следовали учению Аристотеля, хотя и пересмотренному арабами. Математики же брали за основу “Альмагест” Птолемея (как более точную систему эксцентриков и эпициклов). Между этими системами, конечно, было много общего, что позволяло говорить о системе Аристотеля-Птолемея: 1)идея о том, что Земля расположена в центре вселенной, ограниченной сферой неподвижных звезд, 2)естественное движение небесных тел круговое, в отличие от подлунного мира, где могут быть и прямолинейные движения.

В 1532 г. он закончил работу “Об обращении небесных сфер”, главный труд своей жизни. Это была первая гелиоцентрическая научная работа в истории. Правда, гелиоцентризм ее автора “подпитывался” священными символами: образом Святой Троицы (Солнце - Бог-Отец, звезды и пространство - Бог Сын и Бог-Дух Святой соответственно), а также египетской традицией поклонения Солнцу Гермеса Трисмегиста. На примере Коперника и Кеплера (см. ниже) видно, как наука постепенно освобождалась от влияния религии и магии.

Слава о работе польского астронома распространилась далеко, и профессор Виттенбергского университета Ретик сделал и опубликовал описание его работы. Печатаением полного текста работы занялся, по просьбе Ретика, нюрнбергский математик и лютеранский богослов Осиандер, предпославший тексту анонимное введение, в котором писал: “...нет необходимости, чтобы эти гипотезы были истинны или хотя бы правдоподобны, достаточно расчетов, соответствующих наблюдениям”. Впоследствии ни Джордано Бруно, ни Кеплер не приняли только “инструментальной”, т.е. вычислительной трактовки теории Коперника.

Существует, правда, гипотеза, что протестант Осиандер пытался таким образом отвести гнев католической церкви от книги Коперника. Для такой версии есть основания, ибо, спустя несколько десятилетий, за пропаганду идей Коперника будет сожжен на костре инквизиции Джордано Бруно и подвергнется гонениям ка-

толической церкви Г.Галилей, который вынужден будет отречься от своих взглядов.

Книга Коперника вышла в год его смерти, в 1543 г. Вначале его теория не казалась более простой и заслуживающей внимания, чем старая теория. В теории Птолемея было 40 кругов, Коперник был вынужден предложить тоже немало - 36. Однако, новая теория содержала целый ряд прогнозов, которые постепенно стали оправдываться: сходство между планетами и Землей, фазы Венеры, Вселенная стала больше по размерам и др. По словам известного американского науковед Томаса Куна, “после Коперника астрономы стали жить в совершенно ином мире”. Заметим, кстати, что о гелиоцентризме Аристарха Самосского Коперник не упоминает.

В книге Коперника есть важное место, которое впоследствии будет развито Галилеем, Эйнштейном и др. в виде принципа относительности: “Всякое представляющееся нам изменение места происходит вследствие движения наблюдаемого предмета или наблюдателя..., так как не может быть замечено движение тел, одинаково перемещающихся”. Здесь в физике появляется “наблюдатель”.

Черты научной революции. Элементы психолого-философского анализа. Коперник стоял у истоков научной революции, которая продолжится прежде всего в астрономии и механике и займет период между Коперником и Ньютоном (включительно). Ее основные черты: эксперимент и раскрытие причин явлений. На примере Коперника мы можем поговорить о соотношении метафизики, физики и математики, которое станет приметой науки Нового времени и не потеряет значения до сих пор. Этимологически и семантически метафизика может трактоваться как метатеория, метаязык, т.е. система взглядов, объясняющая физику. В этом смысле, а не в негативном, как в трудах классиков марксизма, мы трактуем и используем метафизический подход. Думается, что в истории физики такой подход уместен, ибо физика не развивалась отдельно от культуры.¹²

Итак, метафизика (и вообще философия) в физическом творчестве важна, во-первых, на этапе зарождения, “кристаллизации” идеи - на этапе “надо!” и “хочу!”. Во-вторых, на этапе “знаю!” и “могу!” для осмысления и обобщения полученного результата. Необходимо пояснить, что модальность “знаю!” относят к пласту психики “эго”; “надо!” - к “супер-эго”; модальность “могу!” - к “ид” и “хочу!” - к “супер-ид” (см. 2.2).

Затем, когда физическая идея оформлена математически (на уровне “знаю!”), “бритва Оккама” “отсекает” метафизику (философские построения, мысленные модели и прочие “строительные леса”). Реально метафизика просто остается невостребованной при решении конкретной физической задачи. Если мы, однако, хотим усилить эвристичность новой теории и тем самым расширить сферу ее применения, то мы должны ее вывести на уровень “могу!” (делать новое). При этом теория должна отвечать на вопросы не только “что?” и “как?” (что такое объект и как сделать с ним то или иное преобразование), но и на вопросы “почему?” (обеспечив подключение более глубокого уровня пласта “знаю!”), т.е. должна появиться физическая модель явления, которая в будущем способна привести физиков к новому “хочу!”. Теперь, на новом этапе - этапе осмысления новой теории метафизика снова важна своими мировоззренческими (картина мира) и методологическими рекомендациями. В формировании современной физической картины мира важную роль сыграла научная революция, начатая Коперником.

¹² В таком приблизительно смысле термин “метафизика” трактует и один из новых философских словарей: “Современный философский словарь” под редакцией В.Е.Кемерова за 1996 г.

Поясним приведенные рассуждения на примере развития учения Коперника. Попытка Осияндера свести это учение только к “инструментальному” приему, т.е. вспомогательному, лишенному физического и главным образом метафизического, а еще точнее религиозно-философского (в те времена без религии не обходились!) смысла, была отвергнута, как уже отмечалось, ближайшими последователями Коперника: Д. Бруно и И. Кеплером и Галилеем, которые приняли за истину не столько алгоритм вычислений, сколько саму физическую модель гелиоцентризма, т.е. модель натурную со всеми вытекающими отсюда последствиями (метафизикой), вплоть до исправления (дальнейшего развития) теории введением эллиптичности орбит в работах И. Кеплера. Такое исправление гораздо труднее было бы сделать, если бы исправлять пришлось вначале не идею, а таблицы и колонки цифр. Следовательно, эвристичность физической модели выше, чем только расчетной. Стоит ли говорить, что физическое и метафизическое (философское) истолкование обычно не вырастает из груды цифр. Вероятно, это связано с тем, что истолкованию, а также исправлению, развитию легче подлежат физические или хорошо оформленные мысленные (образные) модели, воздействующие непосредственно на интуицию.

А что будет в том случае, когда математический результат выражен не большим количеством цифр, а аналитически? В этом случае эвристичность зависит от обозримости, наглядности полученного математического выражения. С этой точки зрения физический и метафизический анализ полученного математического результата и есть стремление к дополнительной ясности (вспомним Бора!), повышающей эвристичность результата и, следовательно, возможность его развития.

Спрашивается, где же, на каком этапе физическая трактовка и метафизика не нужны? Такая ситуация возникает, если мы делаем расчеты на основе разработанных алгоритмов по их прямому применению. Там необходимости в дополнительном обсуждении нет. На языке модальностей это происходит на уровне “знаю”, поскольку речь идет о сознательном применении уже достигнутого.

У Коперника появилась новая математическая модель и новый вопрос к физической модели: почему планеты вращаются вокруг Солнца, какая сила на них действует? На этот вопрос ответил впоследствии своим законом всемирного тяготения И. Ньютон. Таким образом, трудами ученых от Коперника до Ньютона гелиоцентрическая механика была развита настолько, что сама стала источником новых открытий в механике и физике вообще, что и дает основание говорить о научной революции 16-18 веков (этому периоду истории отводят примерно полтора столетия).

Приведенные рассуждения имеют своей целью проиллюстрировать на личностном уровне то, что происходило в истории, поскольку одной из движущих сил истории является личность, что хорошо видно на примере Коперника. Активизация модальностей “могу!” и “хочу!” связана с подключением к процессу познания бессознательных частей психики, которые лучше активизируются сенсорной и образной информацией. Это и определяет пользу обращения к физической модели и к философскому (метафизическому) анализу, который, в отличие от математического, наряду с логическими рассуждениями, происходящими почти целиком на уровне “знаю!” (блок сознания) привлекает также сенсорные и интуитивные каналы обработки информации, апеллирующие к блоку бессознательного.

Выше мы показали, что научная революция охватила все четыре модальности человеческой психики, тем самым гармонизировав ее. Поэтому рассматриваемая историческая эпоха подготовила взлет творческой мысли и в последующее время, который показал, однако, не только преимущества, но и пределы применимости классической механики и привел впоследствии к смене парадигм применительно к микромиру и космосу.

Характерно, что Н. Коперник был католическим священником, а главный труд его жизни вышел с посвящением папе римскому. Поэтому прав Б. Рассел, писавший ([25], т.2, с.45): "...ученого отличает не то, во что он верит, а то, как и почему он верит в это. Его верования не догматические, а опытные. Они базируются на доказательствах, а не на авторитете или интуиции".

Вопрос же о том, почему научная революция произошла именно в Европе, поскольку ее технический уровень не сильно отличался от того, что имелось на Востоке, если вообще имеет ответ, то он частично заключается в том, что этому способствовала реформация в христианстве, давшая миру новых предприимчивых и честных, людей, которые впоследствии обеспечили и развитие нового общественного строя - капитализма. (См. также приложение 3).

Галилео Галилей (1564-1642) явился типичным выразителем науки Нового времени. Изучал медицину в Пизанском университете, но увлекся математикой и механикой, оставил университет и продолжал образование самостоятельно. В 1589 г. назначен профессором в Пизанский университет. (В те годы изучали астрономию, чтобы приступить к астрологии, обязательной для каждого медика.) Заложил основы физики как науки. Открыл два принципа физики: относительности движения и постоянства ускорения силы тяжести. Установил закон инерции, законы свободного падения, движения тела под углом к горизонту, закон сложения движений.

В 1609 г. изготовил телескоп, а впоследствии и микроскоп. Сделал ряд астрономических наблюдений, доказавших "неидеальность" небесных тел: обнаружение гор на Луне, спутников Юпитера, пятен на Солнце, фаз Венеры. Придерживался системы Коперника, запрещенной церковью в 1616 г. Об этом свидетельствует его "Диалог о двух главнейших системах мира...".

Иоганн Кеплер (1571-1630). Окончил Тюбингенский университет. В 1600 году переехал в Прагу, где работал датский астроном Тихо Браге. Последние годы жизни провел в бедности и скитаниях. Активный сторонник системы Коперника. На основании наблюдений Тихо Браге и собственных открыл три закона движения планет, указав, что их орбиты эллиптические, а не идеально круговые, как считал Аристотель. Сформулировал фотометрический закон обратной пропорциональности освещенности квадрату расстояния [6]. Создал теорию зрения. Конструировал телескопы. При выводе законов движения планет использовал образ Святой Троицы: Бог Отец - Солнце, Бог Сын - планета, а расстояние от Солнца поддерживается Духом Святым. Во взглядах Кеплера уживались религиозные и магико-астрологические взгляды с естественнонаучными. Закон преломления света еще не был известен Кеплеру, а был открыт позднее Р. Декартом, размышлявшим над трудом Альхазена: отношение синуса угла падения к синусу угла преломления для двух сред есть величина постоянная.

6.2. Протестантизм и реформация

Процессы глубокого изменения церковной жизни связаны с именами Мартина Лютера (Германия, 1483-1543) и Жана Кальвина (Франция. 1509-1564). Протестанты признают только Священное Писание, но не Священное Предание, как это делают католики, не признают чистилища. Реформация - это социальное и идеологическое явление и движение 16 века, осуществившее пересмотр средневековой культуры и направленное, прежде всего, против римско-католической церкви. Протестантизм предполагает добросовестное выполнение своих обязанностей каждым гражданином и службу ближнему. Протестанты стали инициативными, добросовестными предпринимателями, а их аскетизм способствовал первоначаль-

ному накоплению капитала. Благодаря им в Европе смог развиваться новый общественно-экономический строй - капитализм [11].

Близкой концепции придерживается и крупный философ 20 столетия К. Ясперс (см. ссылку 8, с.96-97): "Около 1400 г. жизнь Европы, Индии и Китая протекала примерно на одном уровне цивилизации. Духовные причины произошедшего затем в Европе в 1500-1800 гг. крупного культурного скачка он видит в трех основных предпосылках: 1) пророческая религия иудеев, 2) греческая культура, 3) христианство, которое создало "у своих последователей чувство постоянного беспокойства, поставив перед ними задачу христианского преобразования мира".

В эту эпоху К.Ясперс помещает вторую "ось всемирной истории" (напомним, что первую "ось", которую он рассматривал как эпоху появления основополагающих духовных ценностей, К. Ясперс относит к 800-200-м гг. до н.э.). Как видим, его мысли весьма созвучны с высказываниями Н.А. Бердяева, приведенными в начале книги.

6.3. Начало философии и физики Нового времени

Фрэнсис Бэкон (1561-1626). Сын лорда-хранителя печати при королевском дворе. В возрасте 12 лет поступил в Кембриджский университет, где испытал разочарование в философии Аристотеля из-за ее бесполезности в жизни (хороша лишь для научных диспутов). Сам впоследствии стал лордом-хранителем печати, затем лордом-канцлером, но потом был отстранен от должности по обвинению во взятке. В 1620 г. опубликовал свой "Новый органон", призванный заменить "Органон" Аристотеля¹³.

Существует версия, что Ф. Бэкон и У. Шекспир - это одно лицо, они имеют портретное сходство. Считал философию прошлого бесплодной и многословной. Сам он был сторонником индуктивного метода. Рассматривая препятствия на пути знания, сформулировал их как "идолы" познания: 1) идолы рода (привнесение в явления несвойственных им качеств), 2) идолы пещеры (частная особенность рассуждений индивида), 3) идолы площади (рынка) - навязанные коллективные заблуждения, 4) идолы театра (расхожие басни, научные доктрины).

Основатель материализма и экспериментальной науки нового времени, а также индуктивного метода. Автор "Новой Атлантиды" - утопии, описывающей процветающее общество. Тип личности - "Гамлет", в отличие от Галилея, который был "Дон-Кихотом" и Леонардо ("Штирлиц").

Декарт, Рене (1596-1650). "Отец" современной философии. Для того чтобы иметь досуг, поступил сначала во французскую, затем в нидерландскую армию. В конце жизни эмигрировал в Швецию, где и умер при дворе королевы Христины. "Философия напоминает дерево, корни которого - метафизика, ствол - физика, а ветви - все остальные науки...". По этому поводу Уэвелл писал: "Исследователи в области физики отличаются от бесплодных созерцателей не тем, что в их головах нет никакой метафизики, а тем, что они владеют хорошей метафизикой, тогда как их противники - плохой, а также тем, что связывают метафизику с физикой, а не отделяют их друг от друга".

¹³ "ОРГАНОН" (от греч. organon - орудие, инструмент) - логические произв. Аристотеля, названные так визант. учеными, ибо они рассматривались как "орудия" познания истины. "Новый органон" ("Novum organon") - произв., написанное Фрэнсисом Бэконом (1620), в котором он противопоставляет свою индуктивную логику дедуктивной логике Аристотеля.

Составил “Правила для руководства ума” и “Рассуждения о методе”. В последнем труде содержатся 4 правила: 1) “никогда не принимать на веру то, в чем с очевидностью не уверен” (очевидность - это интуитивное действие); 2) “разделять каждую проблему, избранную для изучения на столько частей, сколько возможно и необходимо для наилучшего ее разрешения”; 3) “...располагать свои мысли в определенном порядке, начиная с предметов простейших, допуская существование порядка даже среди тех, которые в естественном ходе вещей не предшествуют друг другу”; 4) “делать всюду перечни настолько полные и обзоры настолько всеохватывающие, чтобы быть уверенным, что ничего не упущено”.

Как избежать укусов сомнения, если не знать собственной природы, сознания, законов логики? Знаменитое декартово “мыслю, следовательно, существую” могло принадлежать только логико-интуитивному интроверту (“Робеспьер”), возможно, правда, что на это высказывание Декарта натолкнули теперь полузабытые слова святого Августина: “если ошибаюсь, существую”.

Очень важными для современной науки и философии является декартово деление действительности на 2 полюса: мир духовного (*res cogitans*) и материальный мир (*res extensa*). Отсюда берут начала современные материализм и идеализм, а также дуализм - установка, в которой работает, по-видимому, большинство современных ученых.

В своих физических размышлениях Декарт устраняет пустое пространство: мир полон вихрей тонкой материи (концепция близкодействия). Основные законы мира: принцип сохранения количества движения, а также принцип инерции. Бог Декарта - создатель и хранитель мира, но не оживляющая мир душа. Бог находится вне мира, “нигде”.

Декарт завещал нам: “Побеждать скорее себя, чем судьбу и менять скорее свои желанья, чем мировой порядок (интроверт!), верить, что нет ничего, что было бы в нашей власти, за исключением наших мыслей” (3-я максима). Всего Декарт сформулировал 4 максимы. Вот они.

1. Подчинение законам и обычаям моей страны.
2. Твердость, решимость и упорное следование избранным позициям, даже, если они вызывают сомнение, как если бы они были наиважнейшими.
3. См. выше.
4. “Употребить всю мою жизнь на культивирование разума и, насколько возможно, продвигаться вперед в познании истины, следуя методу, который я сам себе прописал”. (Логико-интуитивный интроверт).

Изучение физики, по Декарту, имеет цель сделать людей хозяевами природы. Для физики нужна математизация. У Декарта это главным образом геометризация. Физический мир состоит из двух сущностей: материи, простой протяженности, лишенной всех качеств, кроме геометрических, и движения. Следовательно, достаточно установить законы движения, чтобы вывести законы чувственного мира. Декарт принимал галилееву концепцию вторичных качеств, заключенных не в телах, а в осязающем субъекте. Как уже отмечалось, по Декарту, бог создал материю и движение, а затем устранился, и природа действует по собственным законам (деизм), и все движения в мире сводятся к движению и взаимодействию соприкасающихся частиц материи. Частиц всего 3 сорта: земля, воздух, огонь. Вихревое движение Солнца вовлекает в движение планеты. Вся Вселенная разбита на вихревые области (прототипы современных галактик).

Декарт был сторонником близкодействия: у него нет места силам, действующим на расстоянии, через пустоту, ибо пустоты не существует (снова отголоски античного мышления!). Основной труд Декарта - “Начала философии” (1644 г.).

В 17 веке наука становится признанной общественной силой. Появляются научные журналы: с 1665 г. начинают выходить “Труды Лондонского королевского общества”, а с 1682 г. в Лейпциге стал издаваться научный журнал “Акта Эрудиторум”. 17в. - век научной революции, в результате которой возникла классическая физика и др. науки с современными методами познания.

В Новое время Ф. Бэкона можно считать родоначальником индуктивного, а Р. Декарта - дедуктивного методов познания, хотя оба они признавали и тот, и другой пути. Основы же этих методов были заложены еще в Древней Греции. Об аналогичных подходах в древнеиндийской философии мы здесь не говорим, поскольку они, по-видимому, не оказали заметного влияния на развитие западной науки.

Блез Паскаль (1623-1662). Рано обнаружил способности к рассуждению и технике. В 16 лет - автор трактата “О конических сечениях”, в 18 -изобрел вычислительное устройство, на которое получил патент (“паскалина”). После опытов Торричелли написал трактат “О пустоте”. Он утверждал, что природа не имеет никакого страха перед пустотой, и все, что объясняли раньше с помощью этой мнимой причины, легко объясняется давлением воздуха, Декарт считал, что мысль об этом подал Паскалю он. Но договориться они не могли, поскольку Декарт имел в виду абсолютно пустое пространство (которого не существует, по его мнению), а Паскаль - условную пустоту, вызванную давлением воздуха. В дальнейшем мы увидим, что в (торричеллиевой) пустоте возможен электрический разряд, следовательно, это не полная пустота.

Главные изобретения и открытия Паскаля: 1)закон Паскаля о равномерной передаче давления в жидкости и газе; 2)гидравлический пресс; 3) тачка для перевозки грузов; 4)математическая формула для числа сочетаний. Известен как писатель (французский Данте). Разочаровавшись в науке, поставил вопрос о границах науки (см. также “Фауст” Гете): “доводы сердца” отличны от “доводов разума”. Основное философское произведение Паскаля “Мысли о религии и некоторых других предметах” осталось незавершенным и содержит много афоризмов. “Побаиваюсь я математиков: чего доброго они меня примут за теорему” - писал Паскаль. А вот еще один из его афоризмов: “Смеяться над философией - значит истинно философствовать”. Несколько других: “Бог, который нас создал без нас, не может нас спасти без нас”. “Инквизиция и общество иезуитов - вот два бича истины”. “Человек - самый слабый тростник в природе, но тростник мыслящий”. “Неумение изучать человека заставляет изучать все остальное”. Последнее высказывание фактически представляет собой кредо всей западной (экстравертной) цивилизации, отличающее ее от цивилизации восточной (интровертной).

Пророческий характер высказываний Паскаля заметил Л.Н. Толстой: “Паскаль - человек великого ума и великого сердца, один из тех людей, который способен видеть через головы людей и веков..., один из тех, которых называют пророками”. Хотя непосредственно для физики Паскаль сделал не так уж много, если вообще сделанное ученым подлежит количественному измерению, но его влияние на умы и сердца современников и потомков больше, чем его вклад только в физику. Взять хотя бы его “деление” бога на “личного бога” и “бога философов и ученых” (см. приложения).

Торричелли и барометрические опыты. Эвангелиста Торричелли (1608-1647) был учеником Галилея в течение 3 месяцев, и после смерти учителя занял его должность придворного математика при герцоге Тосканском. Занимался также изготовлением оптических приборов. Главное его достижение - открытие атмосферного давления. Эрнст Мах считал его основателем гидродинамики. Обессмертил свое имя опытом с перевернутой трубкой, заполненной ртутью. Доказал, что в природе существует пустота. Рухнула еще одна догма Аристотеля.

6.4. Исаак Ньютон и триумф механики

Родился 5 января 1643 г. по новому календарю в Вулсторпе, а умер 31 марта в 1727 г. в Лондоне. Его родители были небогатыми фермерами. Учился в сельской школе, а затем в ближайшем городе, откуда овдовевшая мать возвращает Исаака в деревню для помощи в хозяйстве. Но Ньютон увлекается книгами по математике и др. наукам. В 1661 г. Ньютон поступает в Кембриджский университет, несмотря на материальные трудности. Присущая ему расчетливость проявилась уже тогда. Был оставлен при университете, а в 1669 г. занял кафедру.

Это было время буржуазной революции в Англии, время казни короля, диктатуры Кромвеля, реставрации Стюартов и их свержения. Буржуазия выступила в союзе с новым дворянством с лозунгами, направленными против католицизма и близкой к нему англиканской церкви, за протестантское движение кальвинизма, который считал удачливого буржуа - избранником божьим.

Первыми научными трудами Ньютона были исследования по оптике. Но опубликованы вначале были труды по механике. Вероятно, это было связано с влиянием критики **Роберта Гука** (1635-1703), который исследования по оптике начал раньше Ньютона. Плодотворным оказался период пребывания Ньютона в сельской местности (Вулсторп) во время чумы 1665-1666 гг., когда он разработал метод флюксий, теорию цветов, основные идеи закона всемирного тяготения (обратная пропорциональность силы тяготения квадрату расстояния). Возможно, что занятия оптикой и помогли Ньютону увидеть эту зависимость, которая там уже была известна. В 1687 г. выходит главное сочинение Ньютона "Математические начала натуральной философии".

По поводу открытого им закона всемирного тяготения Ньютон писал: "Причину этих свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю". Этим он противопоставляет "физике гипотез" Декарта "физику принципов". Но принципы есть по существу произвольное обобщение опытных фактов. Как в таком случае отличить их от гипотез? В связи с разразившимся спором относительно приоритета в открытии закона обратной пропорциональности силы тяготения квадрату расстояния Ньютон в этом главном труде своей жизни делает примечание о том, что подобная зависимость была известна до него Рену, Гуку и Галлею.

У Ньютона законы движения планет Кеплера приобретают впервые не только кинематическое, но и динамическое обоснование, т.е. позволяют отвечать не только на вопрос "как", но и "почему" происходит движение. Пространство и время он считал абсолютными, а действие одного тела на другое передающимся мгновенно через пустое пространство (дальнодействие, в отличие от передачи через среду - близкодействия Декарта).

Свет Ньютон считал потоком корпускул, однако в 1675 г. пытался создать и смешанную корпускулярно-волновую теорию света. А. Эйнштейн писал, что Ньютон "...оказал своими трудами глубокое и сильное влияние на все мировоззрение в целом", имея в виду в первую очередь его труды по механике.

И. Ньютон долго не публиковал свои труды. В область его научных интересов входила также химия и алхимия. Выступал как протестант, противник католицизма. Пытался согласовать науку с религией. Пережил значительное нервное истощение, кризис, от которого так и не оправился полностью до конца жизни (1692-1694). С этого времени он уже не работает активно в науке, а издает написанное ранее. Порядок мира, установленный И. Ньютоном, обнаруживает, как он считал, намерение премудрого и могущественного Существа, но никто не знает, что такое сущность вещи, а тем более сущность Бога.

В 1695 г. Ньютон назначается смотрителем, а затем и директором (1699) Монетного двора. Переезжает в Лондон, где и остается до конца жизни. В 1703 г. избирается президентом Королевского общества. В 1705 г. за успехи в науке ему пожаловано дворянское звание.

Английский поэт Поп писал:

Природы строй, ее закон
В извечной мгле таился,
И бог сказал: “явись, Ньютон”.
И всюду свет разлился.

Говоря об эпохе научной революции, Энгельс писал: “Коперник в начале рассматриваемого нами периода дает отставку теологии. Ньютон завершает этот период постулатом божественного первого толчка” (так называемый деизм, согласно которому бог создал мир, дал ему законы, а затем перестал вмешиваться в дела своего создания).

Вводит понятие массы как количества материи. У него возникает идея о тождестве силы тяжести и силы тяготения. Вводит понятие “силы” как действия, производимого над телом для изменения его состояния покоя или равномерного прямолинейного движения. К понятию силы он подходит математически, а не физически, не вдаваясь в особенности ее происхождения. Ньютон признавал абсолютное пространство, которое заполнено богом, его “чувствилище”.

Сформулировав известные теперь законы механики, сузил понятие механики, по сравнению с Декартом, но сделал его более определенным: нахождение движения по известным силам и сил по движениям. Тяготение он полагал нематериальным агентом (поле!).

В теории познания следовал Ф. Бэкону, т.е. был индуктивистом. Избегал философских споров, что, по-видимому, было связано с его практицизмом как в науке, так и в жизни (психологический тип “Джек Лондон”).

Споры такого рода были в то время опасны. В его эпоху физика отделилась от натурфилософии. Труды по оптике вышли из печати в основном в 1704 г.

6.5. Оптика в 17-18 веках

Оптика в 17 в. располагала рядом приборов: линзы, плоские, выпуклые и вогнутые зеркала, камера-обскура. Закон преломления света в то время был уже известен. Он был открыт Снеллиусом (нидерландский астроном и математик, 1580-1626), но не опубликован и затем переоткрыт Декартом, опубликовавшим его в 1637 г. Ньютон открыл дисперсию света. Интерференция была открыта Гримальди (1618-63). Интерференция в тонких пластинах изучалась Р. ГукОм (1635-1703) и И.Ньютоном. Двойное лучепреломление в исландском шпате было открыто Бартолино, объяснено ГюйгенсОм (1629-95). Скорость света определил впервые Ремер, датский астроном (1644-1710) в 70-х гг. До этого не было известно, обладает ли свет конечной скоростью. По Рёмеру, скорость света составляет 300870 км/с. Определена по движению спутников Юпитера. Фантастические представления о природе света в 17 в. сменились двумя: 1) свет - это движение, передающееся от источника особой средой, 2) особая субстанция. Отсюда волновая и корпускулярная теории света. Галилей придерживался корпускулярной теории. Основателем волновой теории был Р. Декарт. Гук тоже придерживался волновой теории.

В “Трактате о свете” **Христиан Гюйгенс** в 1690 г. (написан в 70-е гг.) полагал, что свет распространяется в тонкой среде - эфире, состоящем из мельчайших упругих шариков: “вокруг каждой частицы должна образовываться волна, центром которой она является”. Периодичность световых волн в принципе Гюйгенса отсутствовала. Ньютон писал: “Мы видим, что причина цветов находится не в телах, а в свете, поэтому у нас имеется полное основание считать свет субстанцией”.

В заключение скажем, что естественнонаучные представления Ньютона, завершившего своей физической (механической) картиной мира эпоху научной революции, были последовательным выражением аксиоматических взглядов на природу. Неизменная солнечная система, недоступное чувствам абсолютное пространство и время, косная материя, обладающая инерцией, индуктивный метод, отказ от гипотез (правда, мнимый: С.И. Вавилов считал Ньютона блестящим мастером гипотез).

Взгляды Ньютона значительно легче уживаются с религией, чем Декарта. От теологических элементов взгляды Ньютона были очищены французскими просветителями, после чего их признали французы.

7. Восемнадцатый век

Не смейтесь надо мной деленьем шкал
Естествоиспытателей приборы!
Я, как ключи к замку, вас подбирал,
Но у природы крепкие затворы.

Гете. Фауст. Пер Б.Пастернака

7.1. Промышленное развитие

18 век характеризуется переходом к машинному производству. Во второй половине 18 в. в Англии происходит промышленная революция. Возникает фабрично-заводская система и механизация, особенно в легкой промышленности. Уже с конца 17 в. пытаются применить паровую машину для откачки воды из шахт. Для этого используют машины Севери (1650 – 1715) и Ньюкомена (1663-1729). Первая паровая машина непрерывного действия была сконструирована **Иваном Ивановичем Ползуновым**(1728-1766). В ней предусматривалось автоматическое регулирование впуска и выпуска пара. Испытана была уже после смерти изобретателя. Практического применения не получила из-за аварии.

Решающий шаг в этом направлении был сделан **Джеймсом Уаттом** (1736-1819). Совершенствуя машину Ньюкомена, Уатт изобрел паровую машину непрерывного действия и запатентовал ее в 1784 г. В ней пар запускался попеременно то с одной, то с другой стороны по отношению к поршню. Машина получила широкое распространение. Отсюда - Уатт!

Англия - передовая в техническом отношении страна - была глубоко религиозна. Это создало благоприятные условия для развития идеализма в философии. Наиболее видные представители этого направления: **Джордж Беркли** (1684-1753) и один из родоначальников субъективного идеализма и основоположник агностицизма **Дэвид Юм** (1711-1776). Однако в то время идеалистические философские системы почти не повлияли на развитие физики, ибо отрицание материи и причинности не было воспринято. Влияние идеализма проявилось позже.

Иное дело - Франция, в которой развивался материализм просветителей (Вольтера и Руссо) и материалистов (Ламетри. Гольбаха, Дидро). Это оказало поло-

жительное влияние на развитие науки во Франции, которая материалистически переработала учение Ньютона.

Германия оставалась раздробленной. В середине 18 в. там пользовалась влиянием философия **Христиана Вольфа** (1679-1754), который, по словам Г. Гейне, был более энциклопедической, чем систематической головой. Он примирял противоречия и науку с религией. Был учителем М.В. Ломоносова в Марбурге. Во второй половине 18 в. появляются философские труды **Иммануила Канта** (1724-1804). “Всеобщая естественная история и теория неба” - одна из его первых работ, где Кант разработал космогоническую гипотезу, повлиявшую на дальнейшее развитие астрономии.

Развитие науки в 18 в. определяла практика. Особенно быстро развивалась механика трудами **Эйлера, Лагранжа, Даламбера**, создавшими аналитическую механику. Оптика тоже развивалась, но медленнее. Общая картина мира в то время еще не строилась: сильно было влияние Ньютона. Продолжалась полемика вокруг природы тяготения. Картезианские вихри и “тонкие жидкости” не исчезли из поля зрения.

Во введении к “Началам” Ньютон завещал: “...было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы...”. Поскольку известны были разные силы: тяготения, магнитные, электрические, химические, их стали объяснять невесомыми жидкостями, материями. Такова особенность развития ньютоновства в 18 в. Эта концепция господствовала до середины 19 в. Значительная часть физиков довольствовалась простой констатацией фактов, суждение об их сущности считалось вредным. Однако представление о материальном единстве мира Декарта в ньютоновской физике исчезло - появилась множественность сил, “невесомых” материй.

7.2. Температура и природа теплоты

Исследования в области теплоты активизировались после изобретения измерителя теплоты - термометра. Одним из первых был термоскоп Галилея. Первые практические термометры были изготовлены голландским мастером-стеклодувом Фаренгейтом в начале 18 в. Первая температурная точка определялась смесью воды, льда и поваренной соли. Это был 0. Вторая точка - смесь льда и воды (32°). Температура человеческого тела 96°. Температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении 212°.

Новую шкалу температур предложил Реомюр в 1730г.: 0 - таяние льда, кипение воды 80°. В 1742 г. шведский астроном Цельсий предложил стоградусную шкалу: за 0° принималась температура кипения воды, за 100° - температура таяния льда.

Температура в градусах Цельсия ($t_{Ц}$) связана с температурой в градусах Фаренгейта ($t_{Ф}$) следующим образом:

$$t_{Ц} = \frac{5}{9}(t_{Ф} - 32).$$

Впоследствии, кроме понятия температуры, стало применяться количество теплоты. Джозеф Блэк открыл скрытые теплоты плавления и парообразования.

В конце 18 в. были открыты газы: кислород, азот и другие и установлено, что они имеют одинаковый температурный коэффициент расширения (коэффициент теплового расширения 0.00375 1/град. Существовало два взгляда на природу теплоты: Ф. Бэкон, Декарт, Бойль, Гук и др. полагали, что теплота - это скорость движения частиц. Другие, например Галилей, считали, что теплота - вещество. Су-

ществовали и промежуточные взгляды. Ньютон, например, полагал, что теплота - движение эфира.

В середине 18 в. М.В. Ломоносовым были сформулированы представления о кинетической теории теплоты. Лавуазье и Лаплас придерживались теории теплорода, которая была проще, нагляднее.

7.3. Электричество. Лейденская банка

В 1676 г. астроном Жан Пикар, переноса ночью барометр, заметил, что время от времени “пустая” часть трубки начинает светиться. Этим явлением заинтересовался Иоганн Бернулли. Он изготовил прибор, который светился подобно фосфору (трубка с “пустотой”). Электризацию стали получать, прикасаясь рукой к вращающемуся шару.

Англичанин **Стивен Грей** (1670-1735) фактически ввел понятия проводника и изолятора, если воспользоваться более поздними терминами, введенными в 1739 г. Дегаюлье. Грей открыл также явление электростатической индукции: ребенка, висевшего в воздухе, наэлектризовывали поднесением заряженной стеклянной палочки к его ногам. В 1733 г. Дюфе пришел к открытию двух видов электричества - стеклянного и смоляного. Рамсен изобрел электрофорную машину, в которой электризовался не шар, не цилиндр, а диск.

“Лейденская банка” была изобретена случайно немецким каноником фон Клейстом и лейденским физиком Мушенброком, независимо друг от друга, в опытах по электризации воды в 1745 г. В следующем году первоначальная бутылка с гвоздем была заменена банкой с обкладкой из фольги. Эти банки были соединены Франклином в Америке и Винклером в Германии в параллель, и были получены мощные батареи (Франклин).

Бенджамин Франклин (1706-1790) занялся исследованием электрических явлений почти случайно и через три года достиг замечательных успехов. Одним из первых поразивших его фактов было “...удивительное свойство остроконечных тел как притягивать, так и отталкивать электрический огонь”. Это наблюдение существовало и раньше, а в механизм он вникать не захотел. Им было обнаружено сходство между искрой и молнией. Жертвой подобного эксперимента стал академик из России Георг Вильгельм Рихман.

7.4. Теории электричества

В рассматриваемое время господствовал картезианский подход. Электрические свойства объясняли наличием некоего флюида, наделенного фантастическими свойствами. Избытком или недостатком флюида объяснял эти явления Франклин (в первом случае “плюс”, во втором - “минус”). Подобное объяснение применяется и в наши дни. Параллельно ходила версия о положительном и отрицательном электричестве (Беккариа и др.). Английское королевское общество вначале отвергло американца Франклина, его “письма”, а впоследствии, через 3 года присудило ему Коплеевскую медаль, а затем избрало своим членом. В трудах Б. Франклина был применен закон сохранения заряда.

Среди других исследователей электричества получил известность итальянец Беккариа, который выдвинул идею об электрическом сопротивлении и о связи электрических явлений с магнитными. В 1756 г. Франц Эпинус, немецкий и российский физик, получил конденсатор с воздушным зазором и тем самым доказал, что накопление электричества не связано с особыми свойствами стекла. Беккариа пошел дальше - исследовал различные материалы в качестве диэлектриков.

К этим исследованиям подключился и **Генри Кавендиш** (1731-1810), который, однако не издавал своих рукописей (это сделал впоследствии Максвелл, который основал и Кавендишскую лабораторию, известную кузницу кадров английских физиков и ученых из других стран).

С 1717 г. в Европе стал известен камень турмалин, минерал ромбоэдрической структуры, привозимый с Цейлона. Название ему дал Эпинус. Турмалин электризовался при нагреве. Рене Аюи обнаружил пьезоэлектричество (влияния давления) в турмалине.

Георг Христофор Лихтенберг (1744-1799), немецкий физик, художник, публицист, профессор Геттингенского университета и почетный академик Петербургской академии наук. Открыл фигуры поверхностного разряда, носящие его имя, ввел в употребление электростатический порошок, вплотную подошел к физическим основам электрографии (ксерокопирования). Известен как автор афоризмов, высоко ценимый И. Гете, Толстым Л.Н..

Наиболее ясные представления об электрической емкости, потенциале были выработаны у **Алессандро Вольты** (1745-1827). Он, например, предложил единицу измерения потенциала 13,35 В.

Кулон, Шарль Огюстен (1736-1806). Занимался кручением нитей и изобрел крутильные весы для измерения малых электрических и магнитных сил. Этот 48-летний военный инженер никогда специально не занимался электричеством и магнетизмом, и его открытие “закона Кулона” было побочным занятием. Поскольку электрические силы оказались того же типа, что и ньютоновские, можно было перенести многие представления механики в электростатику. Так, Эйлер ввел в электростатику понятие потенциала и нашел “уравнение Лапласа”. **Пуассон** (1781-1640) распространил математическое понятие потенциала на электрические и магнитные поля.

Алессандро Вольта исключил из электрической цепи лягушку Гальвани, которую тот считал источником животного электричества. Вольта показал, что причиной сокращений лапки лягушки был контакт разнородных металлов с влажной средой, а сама лапка играла роль высокочувствительного электрометра, сокращаясь под действием контактной разности потенциалов.

8. Девятнадцатый век

8.1. Оптика. Интерференция

Томас Юнг (1773-1829). Врач по профессии, человек разносторонних интересов, занимавшийся даже египтологией. Пришел к идее наложения световых потоков (интерференции). В основе этого открытия, возможно, лежали звуковые аналогии - биения (Юнг занимался исследованием человеческого голоса). Он обращается к наследию Ньютона - волны на воде. Получил дифракционную картину, оперируя с двумя отверстиями, освещенными Солнцем. Из этих опытов он определяет и длины световых волн: красных (0,7 мкм) и фиолетовых (0,42 мкм). Объяснил до мельчайших деталей цвета тонких пленок (на современном нам уровне)

8.2. Поляризация

Двойное лучепреломление на исландском шпате было открыто еще голландским физиком **Христианом Гюйгенсом** (1629-1695), автором волновой теории света (“Трактат о свете”, 1690 г.). На основе корпускулярной теории Ньютона **Малюс** (1775-1812) называет свет поляризованным, если его молекулы, “корпускулы” имеют определенную ориентацию. “Естественный” свет состоит из корпускул, ори-

ентированных во всех направлениях. Это явление исследовали также Био и Араго во Франции и Брюстер в Англии. **Доменик Франсуа Араго** (1786-1853) установил поляризацию света от лунного серпа, комет, радуги, еще раз подтвердив тем самым, что все это - отраженный солнечный свет. **Дэвид Брюстер** установил, что отраженный луч полностью поляризован, а преломленный - имеет максимальную поляризацию в том случае, когда отраженный и преломленный лучи взаимно перпендикулярны (закон Брюстера).

8.3. Волновая теория Френеля

Век корпускулярной теории света длился недолго. Молодой дорожный инженер Огюстен Френель (1788-1827), оказавшийся не у дел, посвятил себя изучению дифракции, имея лишь примитивное оборудование. Во время проведения его опытов теория располагала тремя принципами: 1) элементарных волн, 2) огибающей и 3) интерференции. Френель решил объединить их.

Его работы критиковались Лапласом, Пуассоном и Био за математическую нестрогость. Однако, после перерыва в занятиях оптикой он все же решил представить их на конкурс Парижской академии наук в 1818 году.

Пуассон указал на противоречия расчетов Френеля со здравым смыслом: в центре геометрической тени непрозрачного диска при определенных его размерах, по представлениям Френеля, должно наблюдаться светлое пятно. Когда Френель экспериментально подтвердил, что “здравый смысл” ошибается, комиссия, в которую входили Пуассон, Лаплас, Араго, Био и Гей-Люссак присудила ему премию. Используя вместе с Араго интерференцию поляризованного света, Френель пришел к выводу о поперечных колебаниях эфира (аналогий в акустике не было). Отсюда следовало, что тонкая материя эфир должна быть и абсолютно упругой, ибо только в упругих телах наблюдали поперечные (механические) колебания. Араго отказался подписать совместную статью с таким выводом.

Скорость распространения света в среде зависит от длины волны, а при данной длине волны тем меньше, чем более преломляющей является среда. Из корпускулярной же теории следовало как раз обратное. В период с 1815 по 1823 годы благодаря Френелю было воздвигнуто здание волновой оптики. Его помогали строить молодые физики: Джордж Эйри, Джон Гершель, Франц Нейман.

8.4. Скорость света

Итак, корпускулярная теория приписывает свету большую скорость в более плотных средах, тогда как волновая - наоборот. Поскольку Араго не окончательно верил в волновую теорию, он предложил провести критический опыт, чтобы установить, какая из этих теорий справедлива.

Физо (1819-1896). Принципиально опыт Физо был подобен опыту Галилея. Луч проходит в щель между зубцами колеса, вращающегося с большой скоростью. Отраженный луч идет ему навстречу. Базовое расстояние 8633 м. Вращением колеса добиваются, чтобы обратный луч попадал в следующую щель. Значение скорости света, полученное Физо, 313274304 м/с. Последующие проверки уточняли это значение вплоть до **Андерсона** (1941). **Физо** и **Фуко** сначала вместе, потом по отдельности пытались измерить скорость света в средах. **Фуко** выиграл соревнование в 1850 году с помощью установки, содержащей вращающееся зеркало. База установки составляла несколько метров.

В этом же направлении был важен опыт, поставленный впервые **А. Майкельсоном** в 1881 с целью измерения влияния движения Земли на скорость света.

Отрицательный результат был одним из основных экспериментальных фактов, которые легли в основу теории относительности.

Измерения скорости света сыграли большую роль в физике, дополнительно утвердив волновую теорию света. Была установлена связь оптики с электромагнетизмом, поскольку скорость света совпала со скоростью электромагнитных волн, вычисленной из отношения электромагнитной и электростатической единиц электрического заряда. Это совпадение послужило одним из отправных пунктов при создании Максвеллом в 1864-1873 гг. электромагнитной теории света.

В современных измерениях скорости света используется модернизированный метод Физо (модуляционный метод) с заменой зубчатого колеса на электрооптический, дифракционный, интерференционный или какой-либо другой модулятор света, полностью прерывающий или ослабляющий световой пучок. С ещё меньшей погрешностью определяется скорость света как частное от деления независимо найденных длины волны λ и частоты ν атомарных или молекулярных спектральных линий. К. Ивенсон и его сотрудники в 1972 по цезиевому стандарту частоты нашли с точностью до 11-го знака частоту излучения CH_4 -лазера, а по криптоновому стандарту частоты - его длину волны (около 3,39 мкм) и получили $\pm 0,8$ м/с.

Генеральная ассамблея Международного комитета по численным данным для науки и техники (CODATA, 1973) приняла скорость света равной $c = 299792458 \pm 1,2$ м/с. Наземные измерения систематически дают большее значение c , чем астрономические. Причина этого неизвестна.

Все проведенные измерения показали, что показатель преломления среды не равен точно отношению скоростей света в пустоте и в рассматриваемой среде, как того требует теория Френеля. Это расхождение объяснил в 1881 году Рэлей, который ввел понятие фазовой скорости, т. е. не наблюдаемой указанными методами скорости строго монохроматической волны, и “групповой скорости”, скорости гребня волны, получающейся в результате наложения большого числа монохроматических волн. В описанных опытах как раз и измеряется скорость групповая в диспергирующей среде, которая не совпадает с фазовой.

Поскольку физические теории никогда не бывают окончательными, блестящая теория Френеля просуществовала около 20 лет, после чего начались осложнения.

8.5. Эфир

Гипотеза упругих колебаний поставила вопрос о движении эфира. Астрономические опыты Араго показали, что движения эфира нет, т.е. вращение Земли не оказывает заметного влияния на результаты измерений. Этот результат оказался несовместимым с корпускулярной теорией, поэтому Араго обратился к Френелю с вопросом, совместим ли он с волновой теорией. Френель ответил положительно, если учитывать частичное увлечение эфира при вращении Земли вокруг своей оси.

Для световых волн имели значение акустические аналогии. Так, влияние движения источника звука было изучено **Христианом Допплером** (1803-1853), который показал, что приближение источника приводит к уменьшению периода колебаний, а удаление - к его увеличению (“красное” смещение в оптике).

В 1848 г. Физо предложил использовать этот эффект (эффект Допплера - Физо) для измерения радиальной составляющей скорости звезд по смещению их спектральных линий. Эффект Допплера тоже как будто подтверждал гипотезу Френеля о частичном увлечении эфира Землей.

Этой проблемой, как уже отмечалось, занимался и **Майкельсон**. В его установке луч разделялся на две взаимно перпендикулярных составляющих и затем вновь собирался. Если Земля движется относительно эфира (эфирный ветер), то должна была бы наблюдаться интерференционная картина. Но ее не было, следовательно, эфир полностью увлекается Землей. Однако явление абберации света показало, что эфир неподвижен. Впоследствии это противоречие привело к созданию теории относительности.

8.6. Теплота. Тепловое расширение. Сжижение газов

Исследовалось тепловое расширение газов, жидкостей и твердых тел, в частности биметаллов. Вольта получил значение коэффициента расширения газов $1/270 \text{ } 1/^\circ\text{C}$. Но его статья, опубликованная в малотиражном журнале, не была замечена. **Шарль** (1746-1823) нашел, что ряд газов (кислород, азот, углекислый газ и воздух) расширяются одинаково в интервале температур 0-100 $^\circ\text{C}$. **Гей-Люссак** (1778-1850) обобщил эти наблюдения на все газы и постоянную расширения нашел равной $1/266,66$.

Использование испарения для охлаждения было известно издавна и даже использовалось для охлаждения воды в пористых сосудах. В 1810 г. Волластон построил свой криофор, используемый и в наше время. В 1871 г. **Карл Линде** (1842-1934) создал холодильную машину, в которой охлаждение достигалось за счет расширения газов. В 1896 г. он получил жидкий водород. Сжижение газов началось с середины 18 в. сжижением аммиака простым охлаждением, а также удалось получить жидкий серный ангидрид, хлор (1805). Майкл Фарадей тоже занимался сжижением газов.

В 1860 году **Д.И.Менделеев** (1834-1907) утверждал, что для всех жидкостей должна существовать “абсолютная” температура кипения, выше которой жидкости переходят в газообразное состояние при любом давлении. Ряд газов не поддавался сжижению и получил название перманентных: кислород, азот, воздух, водород. Но и они постепенно были сжижены.

8.7. Зарождение термодинамики

Во второй половине 18 столетия теория флуидов (“невесомых”) одержала победу над механической теорией теплоты. Однако, к концу столетия ситуация обострилась и вступила в решающую фазу. По мнению сторонников теплорода, теплород содержится в газе, как сок в апельсине. При сжатии газа из него выделяется теплород, что проявляется в форме нагрева. Еще в 1829 году Био, автор самого авторитетного и популярного учебника по физике, писал, что причина возникновения теплоты при трении все еще неизвестна.

Принцип Карно. Совершенствование паровой машины вызвало к жизни много исследований. Сади Карно (1796-1832), сын Лазаря Карно, французского революционного генерала и специалиста по аналитической механике был военным инженером. В 1824 г. он опубликовал сочинение “Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развить эту силу”, где, исходя из невозможности создания вечного двигателя, впервые показал, что полезную работу можно получить лишь в том случае, когда тепло переходит от нагретого тела к более холодному (второе начало термодинамики).

Природа рабочего тела роли не играет, а существенна лишь разность температур. Работа написана ясно и изящно, но внимание на нее обратили лишь после

того, как в 1934 г. Клапейрон придал ей доступную математическую форму. С.Карно пришел к пониманию механического эквивалента теплоты. Внимание к механическому пониманию теплоты было привлечено в среде неакадемических ученых, не обремененных грузом традиций и авторитетом учителей. Это 30-летний военный инженер Сади Карно, 28-летний **Роберт Майер** (1814-1878), владелец пивоваренного завода 25-летний **Джемс Джоуль** (1818-1889) и др.

В 1841 г. Майер написал первую работу, которую редактор немецкого журнала "Annalen der Physik" Поггендорф отказался печатать, за что его впоследствии "подкалывали". Но статье это пошло на пользу, она была улучшена автором. По Майеру, все движения и изменения в мире порождаются "разностями" (перепадами, - А.Р.), вызывающими силы, стремящиеся уничтожить эти разности.

В то время энергию нередко называли силой. Майер же всю жизнь занимался проблемой теплоты, доведя себя до психического истощения. Механический эквивалент теплоты он пронизательно выводит из данных по удельной теплоемкости газов при постоянном давлении и постоянном объеме (метод Майера). Он нашел, что 1 ккал=365 кгм. Точная цифра составляет 437 (Джоуль). Не зная о работе Майера, **Герман Гельмгольц** (1821-1894) опубликовал свою знаменитую работу "О содержании понятия "сила". Ее Поггендорф тоже отказался публиковать. Как и Майер, он основывался на неуничтожимости энергии. Вся физика 19 в. основывается на двух различных сущностях - материи и энергии. Различие их в том, что энергия невесома (декартов дуализм и продолжение линии "невесомых").

9.Термодинамика

К середине 19 в. возрастает потребность в теории действия паровой машины. В 1849 г. **Вильям Томсон** (впоследствии лорд Кельвин) занялся расчетами мощности паровой машины. Он еще опирается на теорию теплорода. В 1850 г. **Рудольф Клаузиус** (1822-1888) пересматривает представления о работе тепловой машины. Он ввел понятие внутренней энергии. Клаузиусу пришлось защищать принцип Карно, который впоследствии лег в основу т.н. второго начала термодинамики (теплота не может самопроизвольно переходить от холодного конца к теплону). По Клаузиусу, явления природы необратимы. В 1865 г. Клаузиус ввел новую величину - *энтропию*, вернее ее изменение.

В идеальном случае обратимых процессов энтропия остается постоянной. Этимологически "энтропия" означает "изменение". Сопrotивление ученых введению этого понятия связано с тем, что энтропия не действует на наши органы чувств. Но физика продолжала терять наглядность. Окончательные права гражданства механическая теория теплоты приобрела в науке лишь к концу 19 в. благодаря работам **Больцмана и Макса Планка** (1887-1892).

Основоположники термодинамики Карно, Майер, Джоуль в сущности не интересовались природой теплоты, но лишь переходом ее в работу. В 1851г. В. Томсон (он же лорд Кельвин) формулирует 2-е начало термодинамики: "Невозможно при помощи неодушевленного материального деятеля получить от какого-либо количества вещества механическую работу путем охлаждения ее ниже температуры самого холодного из окружающих предметов". Томсон считает эту формулировку отличающейся только по форме от положения Клаузиуса, которому, по Томсону, и принадлежит приоритет, хотя он, Томсон, и пришел к своей формули-

ровке самостоятельно. Томсон определил КПД $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$ тепловой машины. Он

же установил и абсолютную температурную шкалу (шкала Кельвина).

В 1854 г. в своей статье Томсон идет дальше: если система совершает обратимый цикл и получает или отдает при этом количества теплоты $dQ_1, dQ_2, dQ_3 \dots$

- при соответствующих температурах T_1, T_2, T_3 (в современных обозначениях),

то для всего цикла имеет место равенство: $\frac{dQ_1}{T_1} + \frac{dQ_2}{T_2} + \frac{dQ_3}{T_3} + \dots = 0$.

В. Томсон считал это математической формулировкой 2-го закона динамической теории теплоты (термодинамики). Клаузиус обобщил это как $\oint \frac{dQ}{T} = 0$.

Таким образом, $\frac{dQ}{T}$ - полный дифференциал для обратимых процессов и является

термодинамической функцией (Ранкин). Если принять обозначения $\frac{dQ}{T} = dS$ или, в

общем случае $\frac{dQ}{T} \leq dS$, то появляется функция S , которую Клаузиус считал мерой способности теплоты к превращению и дал название “энтропия”.

Новый закон утверждал односторонность протекания всех физических процессов. В результате энергия “обесценивается”, “деградирует”, в замкнутой системе наступает “тепловая смерть”. Возникает противоречие между 1-ым и 2-ым началами: энергия сохраняется лишь формально, но деградирует. Тепловая смерть Вселенной как бы становится оправданием библейской легенды о сотворении и конце мира.

Важный вклад в атомистическое обоснование термодинамики внес **Максвелл** в книге “Пояснение к динамической теории газов” (1860). Он выводит закон распределения частиц по скоростям. Наиболее важные результаты по развитию кинетической теории теплоты были получены **Людвигом Больцманом** (1844-1906). В 1866 г. он дает усовершенствованное доказательство закона распределения молекул по скоростям, вывел кинетическое уравнение (1872).

В том же 1872 г. Больцман впервые доказал знаменитую Н-теорему (название было дано позже), согласно которой идеальный газ, находящийся первоначально в нестационарном состоянии и рассматриваемый с точки зрения молекулярно-кинетической теории, сам собой с течением времени должен переходить в состояние статистического равновесия, а функция распределения переходит к функции Максвелла-Больцмана.

Против атомистики в 1895 г. резко выступил Оствальд, затем Мах. Атомизм казался пройденным этапом. Однако, в начале 20 в. отношение к теории Больцмана изменилось. Нужно отметить, что Больцман опирался на понятие энтропии, которую он толковал вероятностным образом. Теория Больцмана получила признание вместе с исследованием броуновского движения (1827 г. - биолог Р.Броун).

Сначала считали, что причина - в органическом происхождении броуновских частиц, затем поняли, что это не так, и стали объяснять конвекционными потоками в жидкости. Затем - тепловым движением атомов и молекул. В 1905 г. Эйнштейн рассмотрел броуновское движение как подтверждение кинетической теории теплоты и атомной гипотезы, считая броуновскую частицу аналогом молекулы.

Метод исследования, примененный Больцманом и Максвеллом и названный затем Максвеллом статистическим, был развит далее Гиббсом в 1902 г. Гиббс использовал представления о фазовом пространстве.

Для объяснения отсутствия “тепловой смерти” Больцман выдвинул флуктуационную гипотезу, в которой впервые опровергалась возможность применения 2-го закона ко всей Вселенной. Обсуждение этого вопроса растянулось на целое столетие, а само значение 2-го закона термодинамики не уменьшилось, а возросло, поскольку теперь его связывают с понятием информации.

Интересен мысленный эксперимент, который предложил.¹⁴ Это эксперимент с “демоном”, который перегоняет все молекулы через задвижку из одной половины сосуда в другую, и тогда второе начало будет нарушено. Большинство физиков, например Пуанкаре, не хотело мириться с вероятностным подходом, и стояло на позициях изначального детерминизма.

В первой половине 20-го века возникла термодинамика необратимых процессов, рассмотревшая процессы перехода к равновесию в неравновесных системах. Теорема американского физика Онсагера (1931 г., Нобелевская премия по физике, 1968 г.) связывает т.н. потоки (массы, энергии, энтропии) с термодинамическими силами.

На основе работ Л. Онсагера (1903-1976) бельгийский физик и химик И.Р. Пригожин рассмотрел условия минимального производства энтропии в неравновесных условиях. Эти работы заложили основы термодинамики открытых систем. Применение этих положений ко всей Вселенной позволяет по-новому взглянуть на проблему “тепловой смерти”, которая теперь перестала считаться неизбежным результатом эволюции, в противоположность выводу Р. Клаузиуса (1865г.), сделанному на основе равновесной термодинамики (2-ое начало).

¹⁴ Демон Максвелла - гипотетическое интеллектуальное существо (или функционально эквивалентное устройство), способное к обнаружению и реакции на движения индивидуальных молекул. С его помощью предполагалось Джеймсом Клерком Максвеллом в 1871, иллюстрировать возможность нарушения второго закона термодинамики. По существу, этот закон заявляет, что высокая температура естественным образом не переходит от холодного тела к более теплему; работа должна быть израсходована, чтобы заставить это сделать так. Максвелл предполагал два сосуда, содержащие газ при равных температурах и соединенных маленьким отверстием. Отверстие могло быть открыто или закрыто по желанию “существом”, чтобы позволить индивидуальным молекулам газа проходить. Передавая только быстрые молекулы от сосуда А на сосуд Б и только медленные от Б до А, демон вызвал бы эффективный поток от А к Б молекулярной кинетической энергии. Эта дополнительная энергия в Б была бы годна к употреблению, чтобы исполнить работу (например, производя пар), и система могла бы быть рабочей машиной бесконечного движения. Позволяя все молекулы проходить только от А до Б, еще с большей готовностью полезное различие в давлении было бы создано между этими двумя сосудами. Около 1950 французский физик Леон Бриллюэн изгнал демона, демонстрируя, что уменьшение в энтропии, следующей из действий демона будет превышено за счет увеличения энтропии в процессе выбора между быстрыми и медленными молекулами.

10. Электродинамика

10.1. Электрический ток

Электрический “флюид” от гальванической батареи, проявлявшийся, казалось бы, слабее, чем от электрофорной машины или лейденской банки, тем не менее, производил химические эффекты: разложение жидкостей и окисление металлов, чего не могло делать “более грозное” электричество от электростатических машин. Ток батареи мог убивать животных, тогда как разряд лейденской банки лишь оглушал. Идентичность “гальванизма” и электричества была установлена не сразу, и сделали это А. Вольта и др.

В 1820 г. датский физик **Ганс Христиан Эрстед** (1777-1851) описал действие электрического тока на магнитную стрелку. Это была “поворачивающая” сила ньютоновского типа, действующая перпендикулярно объекту. Появилась первая трещина в ньютоновской модели мира. Эрстед объяснял свой опыт спиральным движением вокруг проводника электрической положительной или отрицательной материи. Он верил, что между электрическими, тепловыми, световыми, химическими и магнитными явлениями существуют связи. На его мировоззрение оказали влияние натурфилософские взгляды Шеллинга.

10.2. Электродинамика Ампера

Одновременно с работами Био и Савара и даже раньше них появились исследования Андре Мари Ампера (1775-1836). Воззрения Ампера формировались под влиянием французских просветителей и материалистов. Он был противником концепции “невесомых”, в том числе теплорода. В 1820 г. Араго продемонстрировал опыты Эрстеда во французской академии наук, что оказало влияние на французские исследования.

Ампер, например, свойства магнита объяснял наличием молекулярных токов. Его главный труд “Теория электродинамических явлений, выведенная исключительно из опыта”. Он открыл эквивалентность магнита и соленоида. Ему принадлежала идея создания прибора для измерения силы тока. До этого измерения проводили по магнитному действию тока с помощью крутильных весов. Ему принадлежала идея электромагнитного телеграфа, которая была реализована.

В середине 20-х гг. исследованием цепи постоянного тока занялся немецкий физик **Георг Симон Ом** (1787-1854). В качестве источника напряжения он использовал термоэлемент из висмута и меди. Сила магнитного действия тока (современному - сила тока) X описывается формулой: $X = \frac{a}{b+x}$, где a и b - постоянные, причем a пропорциональна возбуждающей силе термоэлемента, x - длина проводника, а b - характеристика всего остального участка цепи, пропорциональная его сопротивлению (включая и термоэлемент). Он нашел также связь силы тока с геометрическими размерами проводника: $X = kw \frac{a}{l}$, где l - длина проводника, w - поперечное сечение, k - коэффициент проводимости проводника.

Спустя 15 лет после открытия закона Ома (1826 г.) был открыт закон превращения электрического тока в тепло. Он был установлен экспериментально англичанином Джоулем (1843), и независимо от него петербургским академиком Ленцем (1844) - закон Джоуля-Ленца.

Работы Ома прошли вначале незамеченными и не открыли ему пути в университет. Он так и остался преподавателем гимназии в Кельне. Главный его труд, опубликованный в Берлине “Гальваническая цепь, обработанная математически”, остался незамеченным. В своих теоретических исследованиях он вдохновлялся аналитической теорией теплоты Фурье. Его обвиняли в болезненной фантазии, единственной целью которой было “стремление принизить достоинство природы”.

В области электромагнетизма работало много ученых, в их числе были **Вебер** и **Фехнер**, открывшие к тому же *известный закон в психологии*.

В 1866 г. заработал трансатлантический кабель. В его создании принимал участие и В. Томсон (лорд Кельвин). А в 1873 г. в историческом отчете комиссии Британской ассоциации были изложены мысли об абсолютной системе единиц, хотя первая международная система единиц была введена только в 1935 г. (система Джорджи - метр, килограмм-сила, секунда, ом). Большое значение придавали анализу размерностей, который был как бы ключом к тайнам природы (потом, правда, “охладели” к этому).

11. Электромагнетизм

11.1. Майкл Фарадей

Родился в предместье Лондона в семье кузнеца. В 13 лет, имея лишь начальное образование, был отдан в обучение книготорговцу и переплетчику, у которого пробыл до 1812 г. Работая в книжной лавке, перечитал много книг видных ученых, философов. Особенно его интересовали книги по физике и химии. Посетив публичную лекцию Дэви, он попросился к нему на работу сначала переписчиком, затем лаборантом, а с 1815 г. стал ассистентом.

Взгляды **Фарадея (1791-1867)** на материю и движение были оригинальны. Этим он напоминал Ломоносова. Не будучи атеистом в жизни, в науке он был материалистом и не допускал вмешательства религии. Единство и взаимная превращаемость сил природы - его кредо. В понимании природы электромагнетизма он пришел к полю. Научная гипотеза была для него важна.

Тиндаль о гипотезах Фарадея: “...постоянно пользуется ими, имея в виду приобрести цель для новых опытов, и постоянно покидает их, как архитектор, разбирающий свои леса по окончании постройки”. Недаром он по типу “Дон Кихот”!

Гибкостью отличались и представления Фарадея о силовых линиях. Уже в своих первых сообщениях он на основании принципа близкодействия говорит об особом состоянии, в котором находится материя вокруг проводника с током или магнита, называя его “электротоническим”, т.е. электровозбужденным (“вихри” Декарта, поле!). Конкретное содержание этому понятию придаст уже Максвелл. В электролизе Фарадей считал, что молекула электризуется от соседней молекулы (близкодействие!). Опытным путем Фарадей доказывает идентичность всех видов электричества: от трения, термоэлектричество, от химических батарей, электромагнитная индукция.

Будучи величайшим экспериментатором, он, тем не менее, лишает понятие электрического тока физического (механического) истолкования и объявляет его чисто математическим. Посоветовавшись с известным историком науки Уильямом Уэвеллом (1794-1866), он предложил заменить термин “полюс” на “электрод”.

Термины ион, анион, катион, электролит также ввел Фарадей. Открыл законы электролиза. Им установлено, что выделение H_2 на медной пластине служит уменьшению напряжения. Если “связать” этот водород, можно добиться постоян-

ства напряжения на элементе. Отсюда появилась серия “нормальных” элементов: Даниэля, Лекланше, Кларка, Вестона.

11.2. Магнитооптика

После неудачных попыток исследовать влияние электрического поля на световой луч Фарадей стал исследовать влияние магнитного поля, поместив параллелепипед из тяжелого стекла (флинтглас) между полюсами электромагнита. Через стекло пропускали луч поляризованного света параллельно линиям магнитного поля: плоскость поляризации поворачивалась.

Об этом Фарадей сообщил в 1845 г. в 19-ой серии своих “Исследований по электричеству”, озаглавленной “Намагничение света и освещение магнитных силовых линий”. А в письме к Ричарду Филлипсу он высказал предположение, что свет есть дрожание силовых линий: “Если допустить такую возможность, то можно было бы обойтись без эфира, который, согласно другой точке зрения, является той средой, в которой совершаются эти колебания”.

Вращение плоскости поляризации в магнитном поле происходило в среде, а не в пустоте, и Фарадей решил заняться строением материи. “Нужно было обладать могучим даром научного воображения, чтобы распознать, что в описаниях электрических явлений не заряды и не частицы описывают суть явлений, а скорее пространство между зарядами и частицами” (А. Эйнштейн). Открытия Фарадея имели многочисленные технические применения (электротехника, генераторы постоянного и переменного тока), но сам он этим не занимался.

12. Электромагнитная теория. Максвелл

А что есть то, что движется?

Ф.Капра

Приблизительно к 1860 г. трудами Неймана, Вебера, Гельмгольца электродинамика уже считалась наукой окончательно систематизированной. Были созданы теоретические основы практических применений, к которым уже приступили. Но плавный ход развития нарушил молодой шотландский физик **Джеймс Клерк Максвелл** (1831-1879). В непонятных современникам идеях Фарадея Максвелл увидел мощный метод исследования от общего к частному. Он начал с поляризации диэлектриков и токов смещения.

Вебер, а также Кирхгоф нашли скорость распространения электромагнитной индукции по проводу. Она оказалась близкой к скорости света. Этот вывод был сделан экспериментально и теоретически.

Как и в первой работе 1864 г., Максвелл исходит из своих уравнений и приходит к выводу, что в пустоте поперечные волны токов смещения распространяются с той же скоростью, что и свет. И это является подтверждением электромагнитной природы света.

Следствия теории Максвелла: наличие светового давления, взаимная ортогональность двух поляризованных волн: электрической и магнитной. По Максвеллу, “электромагнитное поле - это та часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии”. Этой средой является эфир, пронизывающий все тела.

Поскольку впоследствии, в XX в., от гипотезы эфира отказались, а ответа на вопрос о том, что же колеблется в электромагнитных колебаниях, так и не получи-

ли, пришлось электромагнитное поле принять в качестве постулата, в качестве отдельной сущности (формы материи).

Основная гипотеза Максвелла при выводе уравнений - это гипотеза о токе смещения. Этот ток тоже создает магнитное поле. Над проверкой гипотезы Максвелла много работал **Г. Герц**. После его работ начали признавать и теорию Максвелла. Основным трудом Максвелла - "Трактат об электричестве и магнетизме" (1873). Год выхода этого труда - это также год работы над трансатлантическим кабелем и год открытия фотопроводимости.

Существенным подтверждением электромагнитной теории света были опыты по измерению светового давления **П.Н. Лебедева** (1866-1912) в лаборатории Московского университета. К 20-м гг. нашего века был сокращен интервал между инфракрасным светом и радиоволнами: 400 мкм и 1.8 мм соответственно. Предварительное сообщение об измерении светового давления Лебедевым появилось в 1900 г., а публикация - в 1901. По этому поводу В. Томсон (лорд Кельвин) сказал: "Вы, может быть, знаете, что я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот ваш Лебедев заставил меня сдать перед его опытами".

Триумфом теории Максвелла было использование радиоволн для связи. Эта идея была высказана еще Герцем, который открыл электромагнитные волны. Но впервые реализовал радиосвязь **А.С. Попов** (1859-1906) в 1895-1896 гг. В 1896 г. им была принята первая в мире радиограмма из двух слов: "Генрих Герц" (с расстояния в 250 м). В том же 1896 г. Гульельмо Маркони взял патент на приемопередающее устройство, работающее на радиоволнах. Впоследствии он получил за это Нобелевскую премию.

13. Электрон, рентгеновские лучи и радиоактивность

13.1. Катодные лучи. Электрон

Предшественником субатомной физики 20 в. можно считать **Уильяма Крукса** (1832-1919). Это свободный мыслитель, изучавший в частной лаборатории проблемы физики и химии, естествознания и спиритизма, открыл элемент таллий, создал радиометр и другие приборы, получил титул баронета за научные заслуги.

Хотя электрический разряд был известен еще с начала 18 в., прогресс в исследованиях начался после изобретения ртутного вакуумного насоса (Гейслер, 1855). Варли в 1871 г. объяснил свечение стекла в трубке при разряде бомбардировкой частицами, вылетающими с катода. В 1876 г. Гольдштейн назвал их катодными лучами, считая их объектами той же природы, что и свет.

Крукс, повторив эксперименты предшественников, наблюдал отклонение катодных лучей в магнитном поле. Он назвал катодные лучи "лучистой материей", четвертым состоянием вещества. Пророческие слова Крукса: "При изучении этого четвертого состояния вещества создается представление, что мы имеем, наконец, в своем распоряжении "окончательные" частицы, которые мы можем с полным основанием считать лежащими в основе Вселенной... Мы определенно вошли здесь в область, где материя и энергия кажутся слитыми воедино, в темную область между известным и неизвестным".

Корпускулярной гипотезе Крукса противостояли волновые представления о катодных лучах (Видеман, Гольдштейн, Герц, Ленард - Германия). В 1905 г. за исследование природы и свойств катодных лучей Филипп Ленард получил Нобелевскую премию по физике.

Жан Перрен (1870-1942) с помощью цилиндра Фарадея (такого названия, правда, в то время еще не было), соединенного с электроскопом, доказал, что заряд

катодных лучей отрицательный. Это произошло в 1895 г., когда фактически и родилась электроника, хотя название пришло позднее.

Решающий вклад в природу катодных лучей внес **Джозеф Джон Томсон** (1856-1940). Он наблюдал отклонение катодных лучей в электрическом поле конденсатора, а также смещение пятна свечения стекла разрядной трубки под действием скрещенных электрического и магнитного полей (отношение $e/m = 10^{-7}$, близкое к современному). За открытие электрона (см. ниже) Джозеф Джон Томсон был удостоен в 1906 г. Нобелевской премии.

Слово “электрон” ввел Стони в 1891 г. сначала для отрицательного иона. Заряд стали считать отрицательным, как и у янтаря (греческое “электрон”). По современным данным, $(4,8 \pm 0,005) 10^{-10}$ эл.-стат. ед. = $1,6 * 10^{-19}$ Кулон;
 $m = (9,08 \pm 0,02) * 10^{-28}$ г $\approx 1/1840$ массы атома водорода.

13.2. Рентгеновские лучи

Вильям Конрад Рентген (1845-1923) полуголландец-полунемец начал исследование катодных лучей, исходя из волновых взглядов Ленарда. При этом он заметил почернение фотопластин, защищенных от света. Катодные лучи выйти наружу не могли, т.к. трубка не имела окошка из тонкого алюминия (1845). Лучи не отклонялись магнитным полем, не концентрировались линзами. Это могли быть какие-то продольные колебания эфира, пока не известные. Независимо от Рентгена, Аугусто Риги наблюдал разрядку наэлектризованных тел под действием -лучей. 10 декабря 1901 года Рентген получил первую в истории Нобелевскую премию по физике за открытие лучей, получивших впоследствии его имя. **Макс Лауэ** (1883-1935) разработал теорию дифракции рентгеновских лучей и провел опыт с кристаллом, где, используя малые отверстия в свинцовой пластине, после нескольких часов экспозиции получил дифракционную картину (лауэграмма).

13.3. Радиоактивность

Анри Беккерель (1878-1953), представитель династии физиков получил засвеченную фотопластинку под действием солей урана. На его эксперимент повлияли опыты Рентгена и исследования по флуоресценции. Вскоре обнаружили, что чистый уран еще активнее (в три с половиной раза).

В 1888 г. **Мария Склодовская-Кюри** (1867-1934) во Франции и Карл Шмидт в Германии обнаружили, что торий обладает аналогичными свойствами. В том же году был введен термин “радиоактивность” для обозначения свойства испускать “лучи Беккереля”. Супруги Кюри обнаружили химические элементы более активные, чем уран. Это полоний и радий, затем актиний (его открыл ученик М.Кюри Андре Дебьерн).

Излучение радия обладает значительно большей проникающей способностью, чем лучи полония. Эрнест Резерфорд, начавший свою работу под руководством Джозефа Томсона, назвал виды излучения урана альфа и бета (последнее более проникающее). Через 3 года Поль Вийяр открыл третью компоненту - гамма-лучи. Отрицательный заряд бета-лучей был установлен еще супругами Кюри, а Вальтер Кауфман, прикладывая электрическое и магнитное поля, открыл, что отношение заряда к массе (по методу Дж.Томсона) зависит от скорости и, следовательно, масса имеет частично электромагнитное происхождение. Отсюда берет начало представление об электромагнитной природе материи.

Откуда берется энергия радиоактивного излучения, которое нагревает соли урана? М.Кюри выдвинула две гипотезы: радиоактивные вещества улавливают

внешнюю энергию или являются генераторами энергии сами. Но тогда атомы уже не являются неделимыми, неизменными? Пьер и Мария Кюри в 1903 г. получили Нобелевскую премию за исследования радиоактивности и открытие радия.

13.4. Фотоэлектрический эффект и термоэлектронная эмиссия

Проводимость воздуха при низком давлении и проводимость пламени, способного снять поляризацию, стали объясняться, как и проводимость жидкости, ионами. Эта гипотеза была выдвинута Гитторфом в 1879 г. А в 1887-90 гг. Шустер показал, что электрические искры ускоряют разряд заряженных проводников. Г.Герц в 1888 г. установил, что разряд ускоряется при облучении УФ светом. Аррениус поместил в разреженный воздух два платиновых электрода и обнаружил, что при освещении от внешней разрядной трубки проводимость между электродами повышается. Это фактически был первый фотоэлемент. Термин “фотоэлектрический” был введен в науку Аугусто Риги в 1888 г., когда он наблюдал положительный заряд на металле, облученном ультрафиолетовым светом. Но явление это еще раньше предсказал Вильгельм Гальвакс, и оно стало называться эффектом Гальвакса или Герца-Гальвакса

В исследование внешнего фотоэффекта существенный вклад внес **Александр Григорьевич Столетов** (1839-1896). После открытия фотоэффекта Герцем в 1887 году Столетов в 1888 изучил его законы; сам эффект он назвал "актиноэлектрическим". А.Г.Столетов окончил Московский университет, 4 года стажировался за границей у Кирхгофа и Вебера, после чего стал профессором МГУ. Добавим попутно, что теоретическое объяснение внешнего фотоэффекта дал в начале 20 века Альберт Эйнштейн.

Исследуя внешний фотоэффект (современный термин), Дж. Томсон определил для носителя заряда отношение заряда к массе. Оно оказалось таким же, как и в катодных лучах. Аналогичные опыты были проведены по отношению к испусканию отрицательного заряда раскаленной угольной нитью, которое было открыто еще Эдисоном в 1879г. Результат тот же - это поток электронов.

Раньше внешнего фотоэффекта был открыт фотоэффект внутренний (1873). Экспериментируя с высокоомными сопротивлениями, потребными для трансатлантического кабеля, У.Смит, английский электротехник, обнаружил значительное увеличение проводимости в аморфном селене при освещении (фотопроводимость). А в 1774 г. немецкий физик Карл Браун обнаружил выпрямление в некоторых природных кристаллах (сернистый цинк, окислы свинца).

Работы Смита и Брауна впоследствии, к середине 20 века привели к появлению целого семейства полупроводниковых приборов: диоды, транзисторы, фотодиоды, фоторезисторы и др.), которые способствовали научно-технической революции и появлению современных компьютеров.

Таковы вкратце события в физике этого периода, накануне 20 в., поставившего перед физическим познанием ряд острых вопросов и приведшего его к новым высотам и ... кризису.

14. Двадцатый век

Одной из загадок, перешедших по наследству из 19 в., была “неудача” опыта Майкельсона, на основании которого эфир должен был увлекаться Землей при ее вращении, что противоречило астрономическим наблюдениям аберрации. Это расхождение пытались объяснить, принимая во внимание лоренцево сокращение - со-

кращение того оптического плеча, которое расположено в направлении вращения Земли, именно оно могло компенсировать разность оптического хода в двух плечах интерферометра Майкельсона. Но это была гипотеза ad hoc (на данный случай).

Примерно в то же время Г.А.Лоренц написал систему из 5 уравнений электродинамики, инвариантных по отношению к преобразованиям Лоренца, но не Галилея. А до этого Г.Герц дал свою систему уравнений, которая была инвариантна к преобразованиям Галилея. Возникло еще одно противоречие - между классической механикой и электродинамикой.

Физика конца 19 - начала 20 в. находилась под известным влиянием философии австрийского физика Эрнста Маха (1838-1916). Он возражал против ньютоновского понятия массы как количества вещества. Считал также, что цель науки - экономия опыта, путем замены его мысленным изображением фактов.

14.1. Специальная теория относительности

Согласование механики и электродинамики получило новый импульс после появления работы А.Эйнштейна "К электродинамике движущихся тел" в 1905 г. Абсолютное ньютоново время нужно заменить "временами" различных систем отсчета. "Местное время" Лоренца у Эйнштейна получило конкретное физическое содержание. Были установлены два принципа специальной теории относительности (СТО):

Принцип относительности. Законы, управляющие всеми физическими явлениями одни и те же для двух наблюдателей, движущихся равномерно и прямолинейно др. относительно друга. Постоянство скорости света. Свет в пустоте распространяется с одинаковой скоростью, независимо от движения источника и наблюдателя. Часы на движущемся предмете замедляют свой ход, и наблюдателю, находящемуся "в покое", кажется, что на движущемся объекте время течет медленнее.

Существует теоретически мыслимый "эффект близнецов", который заключается в том, что улетевший с околосветовой скоростью с Земли человек, вернувшись, застаёт своего брата-близнеца состарившимся гораздо сильнее, чем он сам.

Но вышеуказанный эффект можно трактовать совершенно по-иному [17, т.2, с.27]. Дело в том, что для возвращения улетевшему брату пришлось бы двигаться по замкнутой(криволинейной) траектории, т.е. с ускорением. Тогда задача принадлежит уже не специальной, а общей теории относительности [37]. Но и в этом случае относительность движения не позволяет установить, какой из братьев должен состариться сильнее: оставшийся или улетевший. Таким образом, парадокс остается, только "перемещается" из СТО в ОТО.

Если в классической механике возможны сколь угодно большие скорости, то в СТО - скорость света предельна. Но со скоростью распространения светового сигнала связана экспериментальная реализация понятия одновременности. И это, возможно, наиболее радикальное изменение во взглядах на пространство и время, внесенное СТО. Закон сложения скоростей в классической механике $V = v + v'$, в

СТО $V = \frac{v + v'}{1 + vv' / c^2}$, где v и v' - скорости "продольных" складываемых движений, V - суммарная скорость, а c - скорость света.

Классическая механика ввела две субстанции: вещество и энергию и два закона сохранения. СТО свела их к одной субстанции и к одному закону сохранения: массы-энергии. Масса и энергия преобразуются друг в друга по закону $E = mc^2$. Эта формула получена Эйнштейном в 1907 г.

14.2. Общая теория относительности

В том же 1907 г. Эйнштейн исследовал вопрос о законах природы в неинерциальных системах отсчета. Равенство тяжелой и инертной масс было установлено эмпирически еще Ньютоном в опытах с маятниками, а до него Галилеем в опытах с падающими телами. При падении тел ускорение пропорционально тяжелой массе и обратно пропорционально инертной, которые таким образом оказываются равными, ибо все тела падают с одинаковым ускорением.

Эйнштейн в 1907 г. показал, что равенство тяжелой и инертной масс - факт не случайный. Это он показал в мысленном эксперименте с падающим лифтом. Эйнштейн пришел к выводу, что природа инертной и гравитационной масс одинакова. "В поле тяготения малой пространственной протяженности все происходит так, как в пространстве без тяготения, если в нем вместо инерциальной системы ввести систему, ускоренную относительно нее". Это принцип эквивалентности, который можно сформулировать и иначе: наблюдатель никакими опытами в своей системе не может различить, находится ли он в гравитационном поле или ускоренно движется. Для случая мысленного эксперимента со свободно падающим лифтом принцип эквивалентности справедлив в небольшой части пространства, т.е. имеет локальный характер.

Принцип эквивалентности стал отправной точкой для разработки ОТО. В 1915 г. новая теория была изложена Эйнштейном в работе "Основы общей теории относительности". Основной постулат ОТО - не существует привилегированной системы координат. "Законы физики должны быть таковы по природе, что они должны быть применимы к произвольно движущимся системам отсчета". Поскольку кинематика - это геометрия, к которой добавлена еще одна координата - время, то Эйнштейн интерпретирует явление гравитации как геометрию пространства-времени. Отсюда следует, что наш мир не является евклидовым, его геометрические свойства определяются распределением масс и их скоростями. В ОТО уравнения гравитации имеют тот же смысл, что и уравнения Максвелла: из них вытекают геометрические свойства пространства (неевклидова).

Экспериментальные подтверждения ОТО. Поскольку энергия обладает массой, тяготение действует и на энергию. Поэтому луч света в гравитационном поле отклоняется. Такое отклонение следует также и из корпускулярной теории Ньютона, но отклонение получается вдвое меньшее, чем в ОТО. Опыты, выполненные во время солнечного затмения в 1919 и 1922 гг., количественно подтвердили выводы ОТО. Эти выводы не следуют из СТО, которая т.о. , по отношению к ОТО, является частным случаем, как и ньютонова механика по отношению к самой СТО.

2-ым экспериментальным подтверждением ОТО является медленное вращение перигелия наиболее быстрой планеты солнечной системы Меркурия. Полный оборот - 3 млн. лет. 3-е подтверждение - эффект Эйнштейна : красное смещение спектров звезд из-за тяготения. Этот эффект подобен эффекту отставания часов. В настоящее время интерпретация такого эффекта осложняется учетом "красного смещения" из-за так называемого "разбегания галактик"(см. ниже).

Теория относительности, встречавшая сначала большие возражения как со стороны специалистов, так и с точки зрения "здорового смысла", все более превращается в часть классической физики, которая соединила представления о пространстве, времени, материи и энергии.

А.Эйнштейн добился успеха и в других областях физики. Так, он постулировал понятие индуцированного излучения, которое легло в основу теории оптических квантовых генераторов (лазеров) в начале 2-ой половины 20-го века, заложив фундамент квантовой электроники. Об объяснении внешнего фотоэффекта, кото-

рое послужило поводом для присуждения ему Нобелевской премии, мы уже упоминали.

14.3. О предшественниках ТО

Признание высокого теоретико-познавательного и методологического значения ТО ставят в повестку дня вопрос о внимательном исследовании предпосылок этой теории и вопрос о предшественниках Эйнштейна, ибо вопрос о приоритете время от времени продолжает дискутироваться на страницах научной и научно-популярной печати. Известно, что к специальной теории относительности очень близко подошли Г.А.Лоренц и Анри Пуанкаре. Так, Лоренц доказал, что не существует опыта, с помощью которого можно было бы определить движение тел относительно эфира, т.е. установил “практический принцип относительности”, поскольку это означало невозможность найти движение относительно пространства (абсолютного), т.е., что все движения относительны.

Французский математик и физик Анри Пуанкаре (1834-1912) продолжал исследование вопроса, поднятого Лоренцем, а на международном конгрессе в Сент-Луисе в 1904 г. назвал принцип относительности в числе основных принципов физики. Но теория Лоренца-Пуанкаре еще не была, строго говоря, ТО, хотя Пуанкаре в разработке математического аппарата был даже впереди Эйнштейна. Вдобавок к этому, Пуанкаре считал, что определение одновременности событий в удаленных точках требует принятия постулата о постоянстве скорости света во всех направлениях. Это именно постулат, поскольку экспериментально он не доказуем и не опровергаем (эквивалент “физического бога”?-А.Р.). Ведь скорость света мы измеряем по его прохождению “туда и обратно”. Сам наблюдатель не имеет никакого способа узнать, находится ли он в покое или в абсолютном движении. Мы видим, как близко подошел Пуанкаре к ТО.

В сентябре 1905 г., спустя год после появления статей Лоренца, а также Пуанкаре, появилась статья Эйнштейна “К электродинамике движущихся тел”, которая приводила к тем же результатам в электромагнетизме, но содержала новый (физический, философский) взгляд на пространство и время. Как известно, свойствами пространства истари занималась геометрия.

Безуспешность ряда ученых доказать пятый постулат Евклида привела к идее о его недоказуемости и о возможности построения геометрии, основанной на других постулатах. Одним из первых к этой идее пришел **Карл Фридрих Гаусс** (1777-1855). Он считал, в отличие от Канта, что представления о пространстве не являются априорными, а имеют опытное происхождение. Однако, не желая дискуссий, Гаусс не публиковал свои работы.

В 1826 г. Николай Иванович Лобачевский (1795-1856) сделал сообщение на заседании физико-математического факультета Казанского университета об открытии им неевклидовой геометрии, а в 1829 г. опубликовал в “Казанском вестнике” работу “Начала геометрии”. Он считал, что свойства пространства неотделимы от движения (материи).

В 1854 г. Георг Риман (1826-1866) прочел лекцию “О гипотезах, лежащих в основании геометрии”. У него свойства пространства тоже зависели от материальных процессов. Первоначально появление неевклидовой геометрии не затронуло физику. Зато потом....

Английский математик **Уильям Клиффорд**(1845-1879) в 70-х гг. 19 в. считал, что многие физические законы могут быть объяснены тем, что отдельные области пространства подчиняются неевклидовой геометрии.

Он предложил нечто вроде полевой теории материи, в которой материальные частицы представляют собой сильно искривленные области пространства, подобные холмам на ровной местности. Он считал, что “в физике нет ничего, кроме изменений кривизны пространства”. А это уже предчувствие Эйнштейна с его полевой теорией материи.

Эрнст Мах, роль которого в инициировании теории относительности признана самим Эйнштейном, считал движение относительным, а системы Птолемея и Коперника равноправными, хотя последнюю проще и практичнее. “Пространство и время суть упорядоченные системы рядов ощущений” - писал он. Некоторые идеи Маха оказались плодотворными и для ОТО, ведь абсолютное пространство Ньютона оказалось не наблюдаемым.

14.4. Философская борьба вокруг теории относительности

Макс Лауэ: “В сущности, сделать на основе эксперимента выбор между расширенной теорией Лоренца и ТО вообще невозможно, и, если несмотря на то, первая теория все же оттеснена на второй план, то это объясняется главным образом, тем, что в ней не содержится, как ни близка она к теории относительности, более простого обобщающего принципа, который придает теории относительности нечто импозантное”. Рискнем предположить, что шарм, о котором пишет Лауэ заключался прежде всего в эвристической привлекательности цельного физико-философского взгляда Эйнштейна, который не случайно в свое время работал экспертом в бернском патентном бюро (Швейцария).

Цельный взгляд на естественнонаучные и технические проблемы, как правило, не возникает, исходя из одной лишь математики. И, если бритва Оккама отсекает все остальное, кроме математики, что подчас так соблазнительно, мы рискуем, что на бритом месте может не вырасти ничего нового, кроме прежней щетины.

ТО была с воодушевлением принята философами и учеными позитивистской ориентации и вначале самим Махом, который впоследствии отказался от поддержки ТО. Эйнштейн писал: “В противоположность психологии, физика непосредственно рассматривает только ощущения, чувственные восприятия, пытаюсь “понять” связи между ними”. Это чистый махизм.

Но, с другой стороны, в 1931 г. Эйнштейн отмечал: “Вера в существование внешнего мира, не зависящего от воспринимающего субъекта, лежит в основе всего естествознания”. Эти слова часто признают за материализм, не обращая внимание на слово “вера”.

В полемике с Бором о полноте квантовой механики Эйнштейн писал: “При анализе физической реальности физической теории необходимо учитывать различие между объективной реальностью, которая не зависит ни от какой теории, и теми физическими понятиями, с которыми оперирует теория”. Таким образом, Эйнштейн признавал объективную реальность, чего не делали позитивисты. Отсюда противоречивость философских взглядов Эйнштейна.

Но недостаток ли это? Ведь философия сама опирается на новейшие успехи естествознания. Может быть потому, что внутренняя физическая цельность, правда труднодоступная, значит не меньше, чем цельность философская, недаром же Бор говорил о пользе “сумасшедших” идей !

Были, разумеется, и ученые, приветствовавшие теорию относительности на ее ранних этапах. Так, М.Планк писал: “Если теория Эйнштейна будет доказана, в чем я не сомневаюсь, то он будет рассматриваться как Коперник 20 века”. Согласно П.Ланжевону, язык ТО “подтверждает существование новой и более высокой реальности”. Н.А. Умов писал: “Итак, миры природы суть миры относительностей, находящихся в такой взаимной гармонии, что из них мы черпаем представления об абсолютных законах природы”.

В 1942 г., буквально накануне начала работ над атомной бомбой на сессии Академии наук СССР философ академик М.Б.Митин сказал: “Теория относительности не отрицает также и абсолютности времени и пространства, материи и движения в смысле их объективного, независимого от человеческого сознания существования.” Хотя, как мы видели, в ТО и не идет речь об абсолютности движения или материи, налицо положительная в устах сторонника диалектического материализма оценка ТО.

Теория относительности к тому времени уже была признана миром и ее непризнание в СССР по идеологическим причинам обрекло бы отечественную физику на аръегардную роль в мировом научно-техническом прогрессе, как это случилось через несколько лет с биологией. Правда, и потом, после войны официальная идеология еще возвратится к философским проблемам физики в рамках борьбы с идеализмом и космополитизмом.

15. Физика дискретного

15.1. Квант действия и физика квантов

К концу 19 в. физика разделилась на физику материи и физику эфира (излучения). Материя и излучение казались совершенно независимыми сущностями. Уравнения Максвелла оказались неприменимыми к процессам излучения и поглощения, обнаружившим дискретный характер. Уже к 20-ым гг. прошлого столетия возникла мысль о возможности спектрального анализа. Эту мысль высказал в 1926 г. Тальбот. Была уже известна связь спектров испускания и поглощения. Густав Кирхгоф на основе термодинамики сформулировал свой закон, гласящий, что для лучей одной длины волны при одинаковой температуре отношение излучательной и поглощательной способностей для всех тел одно и то же. Он же ввел понятие абсолютно черного тела. Задача по определению функции Кирхгофа, т.е. зависимости отношения излучательной способности к поглощательной от частоты и температуры, оказалась сложной.

В 1900 г. на заседании Берлинского физического общества Макс Планк предложил новую формулу для распределения энергии в спектре абсолютно черного тела тоже на основании термодинамического подхода.

Планк вводил порции энергии как рабочую гипотезу, как математический прием. Он писал: “...или квант действия был фиктивной величиной... или при выводе этого закона в основу была положена правильная мысль - тогда квант действия должен был играть в физике фундаментальную роль, тогда появление его возмещало нечто дотоле неслыханное, что, казалось, требовало преобразования нашего физического мышления, покоившегося со времени обоснования бесконечно малых Ньютоном и Лейбницем на предположении о непрерывности всех причинных связей”.

В 1911 г. происходил первый Сольвеевский конгресс физиков под руководством Лоренца. В дискуссии по теории Планка участвовали Ланжевен, Пуанкаре,

Планк, Нернст, Резерфорд, Эйнштейн, Вин, М.Кюри. Анри Пуанкаре так охарактеризовал ситуацию в физике: гипотеза Планка является чуждой классической физике. Речь шла не только о законе излучения черного тела, но и о некоторых других явлениях, таких как проблема теплоемкости: закон Дюлонга и Пти, установленный еще в начале 19 века, гласил, что молярная теплоемкость для всех тел должна быть одинаковой.

$$6N \cdot \frac{1}{2} kT = 3RT \approx 6 \text{ ккал} / (\text{моль} \cdot \text{град}).$$

В 1907 г. Эйнштейн предложил построить теорию теплоемкости, используя представления о квантах. Эта теория объясняла уменьшение теплоемкости с уменьшением температуры. Но формула была неточной. Затем теория теплоемкости была разработана Борном и Карманом, которые рассматривали твердое тело как кристаллическую решетку с атомами в узлах. Этим они усовершенствовали подход Дебая, который рассматривал твердое тело как сплошную среду. Следующим этапом развития квантовой теории было введение понятия квантов света. Начало этапу положил Дж. Дж. Томсон, который рассматривал фронт световой волны как состоящий из сгустков (иголок), а фронт рентгеновской волны состоящим из ярких пятен, которые и взаимодействуют с атомами газа, ионизуя их, подобно тому, как взаимодействуют катодные лучи.

Идея световых квантов в более развитой форме была применена А.Эйнштейном при объяснении внешнего фотоэффекта в 1905 г. Сам Эйнштейн был склонен оценивать эту гипотезу лишь как эвристическую, а М.Планк неодобрительно отзывался о гипотезе световых квантов. В самом деле, как с помощью корпускулярного подхода объяснить явления интерференции и дифракции? Т.е. возникли те же трудности, что и при обсуждении корпускулярной гипотезы Ньютона. Эйнштейн высказал мысль о том, что свет является одновременно корпускулярным и волновым явлением.

Этой же проблеме был посвящен опыт Иоффе-Добронравова с пылинкой, заряженной и подвешенной в поле конденсатора, который показал, что при облучении рентгеновскими лучами пылинка теряет заряд, равный заряду электрона дискретно с интервалом в 20-40 мин. (проявление элементарности заряда).

15.2. Кризис в физике. Работа В.И.Ленина “Материализм и эмпириокритицизм”

Физика в XX веке приобрела большой общественный резонанс и влияние на общественную жизнь и даже на политическую борьбу. Ее кризис затронул и российский революционное движение, идейно опиравшееся на марксизм. Физика стала “идеологической” наукой.

Философия Маха и Авенариуса, явившаяся развитием позитивизма, использовалась не только в физике, но и в политической борьбе. Она явилась ответом на появившиеся в период политической реакции, наступившей после революции 1905 года “Очерки по философии марксизма”, составленные из статей В.А.Базарова, А.В.Луначарского, А.А.Богданова и др. Эти авторы, называя себя марксистами, излагали взгляды Маха, Авенариуса и др. так называемых “эмпириокритиков” и “эмпириомонистов”. Работа Ленина ставила задачу их разоблачения как идеалистов, антимарксистов. При этом Ленин опирался на обобщающие труды известных физиков, таких как Анри Пуанкаре, Дж.Дж.Томсон, П.Ланжевен. Непосредственно о теории относительности и теории квантов Ленин не пишет, поскольку в то время они были еще в виде специальных трудов и не получили популярного изложения.

Вот несколько цитат из рассматриваемой книги. “Суть кризиса современной физики состоит в ломке старых законов..., в отбрасывании объективной реальности вне сознания, т.е. в замене материализма идеализмом и агностицизмом”. И еще: “Материя исчезает” - это значит исчезает тот предел, до которого мы знали материю до сих пор.... Исчезают такие свойства материи, которые казались раньше абсолютными, неизменными, первоначальными (непроницаемость, инерция, масса и т.п.) и которые теперь обнаруживаются как относительные, присущие только некоторым состояниям материи. Ибо единственное “свойство” материи, с признанием которого связан философский материализм, есть свойство быть объективной реальностью, существовать вне нашего сознания”. Последнее замечание неполно, т.к. не указывает способ, каким мы узнаем о существовании материи. Впоследствии Ленин даст другое определение материи: “Реальность, данная нам в ощущениях”

Вот здесь-то и проявится связь с эмпириомонизмом, который критикует автор. А.А.Богданов в своих критических замечаниях приписывает этот дефект недостаточной философской искушенности Ленина. Критика Богданова после многих десятилетий запрета стала вновь известна российской общественности лишь недавно.

Говоря об изменении научных знаний, В.И.Ленин опирается на господствующую схему развития материи: эфир, первоатом, химический атом, молекула, частица, тело. Старое ньютоновское: может быть, все вещи произошли из эфира - с особой силой прозвучало в XX веке у Д.Д.Томсона, Г.А. Лоренца и др. Диковинно происхождение “весомых” из “невесомого”, наличие электромагнитной массы у электрона, но это, по Ленину, лишнее подтверждение диалектического материализма. Надо сказать, что все эти вопросы остались и теперь, просто за прошедшее столетие к ним успели привыкнуть.

Диагноз, который ставит Ленин: “Новая физика свихнулась в идеализм потому, что физики не знали диалектики”. За прошедшее время многие физики узнали диалектику, как отечественные, так и зарубежные, но это не повлияло заметным образом на развитие физики, которая по своей новаторской природе никогда не отторгала ничего плодотворного. Видимо, потенциал диалектики, рожденной при другом уровне знаний, оказался недостаточным, чтобы разрешить новые проблемы. Именно поэтому Н.Бор говорил о необходимости новых, “сумасшедших” идей, т.е. идей, не подчиняющихся формальной логике. Впрочем, последнее слово в этом философском споре еще не сказано, оно - за естествознанием. Важно, чтобы этот вопрос решался не с позиции политических предпочтений, не директивно, а для пользы развития конкретной науки.

Несколько слов об основном критике Ленина **А.А.Богданове**. Настоящая фамилия Малиновский (1873-1928). Экономист, философ, политический деятель, естествоиспытатель. Окончил медицинский факультет Харьковского университета в 1899 г. Участвовал в народническом движении. Затем примкнул к социал-демократам, большевикам. С 1921 г. целиком посвятил себя естественнонаучным исследованиям. В 1926 г. организовал первый в мире институт переливания крови. Погиб, ставя опыт на себе. Известен также как автор тектологии - всеобщей организационной науки, своего рода предтечи кибернетики.

Рассматриваемая книга является вехой в осмыслении философии естествознания, по крайней мере, в нашей стране. Что дало автору, гуманитария, политику, уверенность в том, что он сможет “правильно” толковать достижения естественной науки, над пониманием которой бились лучшие умы человечества? Вероятно, то же, что дает ориентацию в этих проблемах представителям церкви, а именно: знание человеческой психики, умение распознавать мотивы, движущие людьми. Кро-

ме того, не надо забывать, что отец Ленина был учителем физики, и у них дома стояли физические приборы.

Критики отмечали недопустимо резкий тон работы, не принятый в научных кругах и обличавший политические цели автора, не интересные специалистам. Книге довелось сыграть значительную роль в политической и духовной жизни СССР и даже в судьбе, если не физики в целом, то отдельных ее представителей во время кампании борьбы с “физическим идеализмом” в нашей стране. Думается, что мысли, изложенные в книге, не потеряли познавательного значения и теперь, когда ее директивный характер, надо полагать, ушел в прошлое.

15.3. Радиоактивный распад

Эрнест Резерфорд заинтересовался сообщением о влиянии на радиоактивность тория потоков воздуха. Он считал вначале, что торий, кроме альфа-частиц, испускает еще и некую “эманацию”. Через несколько лет выяснилось, что это был гелий. Надо сказать, что роль потоков воздуха, например, работы вентилятора при исследовании ионизирующих излучений и их воздействий может иногда быть значительной, хотя бы потому, что перемещается ионизованный воздух, который в некоторых случаях (действие радиации на полупроводники, например) может приводить к шунтированию межэлектродного промежутка ионизованным воздухом.

В 1930 г. по составу урановых руд был определен возраст Земли (1.8 млрд. лет). Это было сделано по соотношению количеств урана, свинца и гелия в урановых рудах. Основной закон радиоактивного распада: $N = N_0 e^{-\lambda t}$, где N_0 - концентрация ядер в начальный момент времени, N - концентрация ядер в момент времени t , λ - постоянная распада, равная доле ядер, распадающихся в единицу времени. Наличие изотопов делает атомные массы химических элементов не целочисленными, а дробными: 9,4 - бериллий, 35,5 - хлор и т.п.

16. Модели атома, квантовая механика, деление ядра

Величайшее находится в
мельчайшем.

Лао Цзы

В начале 19 в. англичанин Праут считал все атомы состоящими из атомов водорода. В середине 19 в. с возрождением картезианских идей В. Томсон высказал мысль, что атомы - вихревые кольца в эфире. Новый толчок развитию идеи о сложном строении атома дало открытие периодического закона Д.И. Менделеевым (1834-1907).

16.1. Модели атома

Теория строения атома начала развиваться по-настоящему только после открытия электрона и радиоактивности. Эти открытия показали делимость атома. Первая модель атома была предложена В.Томсоном и Дж.Дж.Томсоном, причем последним - в наиболее законченном виде в книге “Электричество и материя” в 1903 г. Атом представлял собой равномерно положительно заряженную сферу, содержащую электроны, которые в то время еще так не назывались. В 1904 г. японский физик Нагаока предложил планетарную модель атома: положительное ядро и электронное кольцо. Эта гипотеза поначалу не привлекла серьезного внимания. В 1905 г. Вин указал, что такая модель из-за ускоренного движения электронов при вращении должна излучать и терять таким образом энергию.

В 1909-1910 гг. английским физиком Э. Резерфордом были проведены экспериментальные исследования поглощения альфа-частиц тонким слоем вещества. Эти исследования свидетельствовали в пользу планетарной модели, причем, в согласии с мнением Ван ден Брука, порядковый номер в периодической системе (периодическая система была открыта еще в 1869 г.) равен числу электронов. В 1913 г. Дж. Томсон предложил модель с центральным положительным ядром и покоящимися электронами, располагающимися слоями вокруг ядра с не чисто кулоновской силой взаимодействия.

В том же 1913 г. появилась модель молодого Бора, работавшего у Резерфорда. Он постулировал устойчивые орбиты электронов, при переходе между которыми происходило поглощение или излучение света. В 1925 г. немецкий физик Вольфганг Паули (1900-1958) для объяснения дублетных спектров щелочных металлов сделал предположение о двузначности свойств излучавшего электрона, а американский физик Р. Крониг в том же году связал двузначность с собственным вращательным моментом электрона и соответствующим магнитным моментом. Однако гипотезу о собственном вращении электрона Паули вначале не принял. В том же году Уленбек и Гаудсмит пришли к аналогичному заключению о наличии собственного вращения электрона.

Еще в 1923 г. Штерн и Герлах, пропуская пучок атомов серебра через сильное магнитное поле получили его расщепление на два пучка. Их опыт стал впоследствии истолковываться как прямое доказательство спина электрона. Одновременно с двузначностью Паули высказал предположение о правилах заполнения электронных оболочек (правило 4-х квантовых чисел - принцип Паули), что давало возможность объяснить периодическую систему элементов. Однако рассчитать даже такой простой атом, как атом гелия было еще нельзя. Казалось, физика снова зашла в тупик, в связи с чем В. Паули писал: "...во всяком случае, для меня она (физика - А.Р.) слишком трудна, и я предпочел бы быть комиком в кино или кем-нибудь вроде этого и не слышать ничего о физике".

16.2. Квантовая механика

Если квантовая механика не потрясла вас до глубины души, значит, вы ее еще не поняли.

Нильс Бор

Выход был найден в квантовой механике. К матричной форме квантовой механики пришел **Вернер Гейзенберг** (1901-1975). Появившиеся объяснения не имели наглядности. Борн и Иордан придали идеям Гейзенберга математически более строгую форму. Ознакомившись с теорией Гейзенберга, Поль Дирак вводит в квантовую механику вместо матриц операторы, назвав их q -числами. Иное направление избрал Луи де Бройль, который в 1923 г. высказал идею о волновой природе материальных частиц. Вспоминая о размышлениях, приведших к понятию "волн материи", де Бройль писал, что он обдумывал аналогию между принципом наименьшего действия и принципом Ферма, ища смысл таинственных квантовых условий, введенных в физику Планком, Бором, Вильсоном и Зоммерфельдом.

Квантовая механика появилась как теория способная объяснить линейчатый вид оптических спектров, испускаемых раскаленными телами; разрешить проблему "ультрафиолетовой катастрофы" - неоправданно большой мощности излучения, получаемой, согласно классической теории, в ультрафиолетовой области спектра и,

наконец, корпускулярно-волновой дуализм, приводящий к корпускулярным свойствам света и волновым проявлениям материи (микрочастиц).

Что представляют собой волны материи? На этот вопрос де Бройль не дает ответа. Это не обычные материальные волны, их скорость больше скорости света, следовательно, их распространение не может быть распространением энергии того или иного вида. Де Бройль назвал их “фазовыми” волнами. На работу де Бройля обратил внимание Эрвин Шредингер (1887-1961). На этой основе была создана волновая механика, механика атома. В 1926 Э.Шредингер установил связь между квантовой и волновой механикой. Он показал, что при различии исходных физических положений они математически эквивалентны. Такой методологический подход в физике пользуется большим доверием - несходство начальных предпосылок и математическая эквивалентность в результате. Связующим звеном в этом конкретном случае Шредингер считал оператора.

Интерпретация квантовой механики развивалась по нескольким направлениям. Матричный вариант лишен наглядности и носит формальный характер. Важный шаг был сделан М. Борном (1862-1970), который указал на статистический смысл волновой функции. Наиболее известна “копенгагенская” интерпретация квантовой механики. Физические понятия и величины определяются операциями измерения, в промежутке между измерениями говорить о конкретном состоянии системы микрочастиц не имеет смысла. Измеряемые величины подчиняются соотношениям неопределенностей В. Гейзенберга: $\Delta x \cdot \Delta p \geq h$, где в правой части неравенства стоит произведение неопределенностей по координате и импульсу соответственно. Бор выдвинул принцип дополнительности, включающий в себя и соотношение неопределенностей Гейзенберга. Наблюдавшийся в микромире корпускулярно-волновой дуализм требует применения принципа дополнительности. Хотя сам микрообъект ни волной, ни частицей не является, при измерениях его приходится интерпретировать в классических понятиях волны или частицы. Бор выступил за отказ от принципа причинности в элементарных процессах и за признание невозможности объективных представлений о микрообъектах (“копенгагенская” интерпретация квантовой механики, “конструктивизм”).

Против копенгагенской интерпретации на 5-ом Сольвеевском конгрессе выступили Лоренц, Эйнштейн, Шредингер. Защищали ее Бор, Гейзенберг, Дирак и Паули. Дирак высказался за то, что в элементарных процессах “природа делает свободный выбор”. Гейзенберг же утверждал, что “наблюдатель сам делает выбор”. Что касается Эйнштейна, то он не мог допустить, что в атомных процессах “господь прибегает к помощи игральных костей”, т.е. “поступает” случайным образом. Он продолжал выступать против копенгагенской интерпретации и дальше, считая, что квантовая механика не является логически замкнутой теорией и содержит внутренние противоречия, скрытые параметры. Обсуждалась и роль субъективного фактора: можно ли говорить (см. выше) о существовании микрообъекта, когда он не наблюдается (вспомним Ленина: кто наблюдал природу до появления человека - этот вопрос идеалистов он приводил как пример абсурда, но “абсурд” оказался твердым орешком!).

В самом деле, ведь микрообъект не является чем-то определенным сам по себе. Иордан, например, считал, что квантовая механика приводит к невозможности разделения субъекта и объекта. Ощущалось сильное влияние позитивистской философии (все основные открытия квантовой физики были интерпретированы с позитивистских позиций). Гейзенберг считал, что квантовая механика ведет в известном смысле к возрождению идей Пифагора и Платона. Подобно треугольнику Платона, представлявшему собой геометрическую фигуру, атом в современной физике тоже лишен каких-либо иных качеств, кроме математических.

Большое значение для интерпретации квантовой механики имела дискуссия между Бором и Эйнштейном на 5-ом Сольвеевском конгрессе, которую Эйнштейн продолжил на 6-ом конгрессе в 1930 г. А в 1935 г. Эйнштейн, Подольский и Розен ("реалисты") опубликовали статью "Можно ли считать квантовомеханическое описание реальности полным?" В статье рассматриваются две микрочастицы, образующие систему, описываемую волновой функцией. Затем они разлетаются на большое расстояние и взаимодействие между ними практически прекращается, но описание по-прежнему можно производить с помощью все той же волновой функции. Теперь, измеряя различными способами состояние частицы 1, мы можем определить и состояние частицы 2, которое тоже будет различным. Если представить состояния частицы 2 через два некоммутирующих оператора (координаты и импульса), то состояние частицы 2 можно описать, а она не взаимодействует с частицей 1, что свидетельствует о неполноте квантовой механики, ибо физически это бессмысленно, по мнению авторов. Это так называемый парадокс ЭПР (Эйнштейна-Подольского-Розена).

На критику "конструктивист" Н. Бор ответил статьей, где показал, что никакого логического противоречия в этом случае нет, как нет и неполноты. А противоречие возникает, если использовать старое понимание физической реальности, независимо от способа наблюдения микрообъекта. Причем под реальностью Бор предлагает понимать не сами объекты, а их образы (позитивизм!). Эйнштейн остался при своем мнении и считал, что признание возможности изменения состояния квантовой системы без материального воздействия на нее равносильно признанию наличия телепатии в физических процессах.

Как мы уже упоминали в начале книги, английский научно-популярный журнал "Nature" от 11 декабря 1997 г. опубликовал сообщение, "потрясшее мир" о наблюдении двумя группами физиков независимо друг от друга явления "квантовой телепортации", подтверждающее реальность связи двух микрочастиц (фотонов), о которых шла речь в эксперименте ЭПР, описанном выше как мысленный, причем связи мгновенной. Эти "телефонные", т.е. имеющие информацию друг о друге, частицы даже получили клички Алиса и Боб, а изменение состояния одной из них (Алисы), на которое мгновенно реагирует удаленный от нее Боб, производит Кэрл (так звали автора "Алисы в стране чудес").

Правда, вскоре после публикации об экспериментальном наблюдении квантовой "телепортации" (копирования) появилось теоретическое объяснение описанного эффекта¹⁵, в которой предлагается схема установки для наблюдения этого эффекта. Пока что трудно сказать, исчерпывается ли названная проблема предложенным объяснением. Если считать, что это так, то центр тяжести проблем микромира перемещается к проблеме взаимного превращения частиц, о чем свидетельствует высказывание Я.Б. Зельдовича (см. ниже) и к построению теории всех (четырех) взаимодействий¹⁶

В связи с вышеописанным опытом "спутывания" "телефонных" частиц уместно вспомнить, что **Владимир Александрович Фок** (1898-1975) считал, что для микрочастиц существуют как силовые, так и несиловые (мгновенно распространяющиеся) взаимодействия.

¹⁵ Клышко Д.Н. К теории и интерпретации эффекта "квантовой телепортации". //ЖЭТФ, 1998, т.114, в.4(10), с.1172-1187.

¹⁶ Движения в этом направлении предпринимались неоднократно, например в книге: Герловин И.Л. Основы теории всех взаимодействий в веществе. Л.: Энергоатомиздат, 1990.

Микромир и сознание. Квантовая механика описывает поведение частиц атомных и субатомных размеров, что позволяет объяснять и свойства макроскопических тел (кристаллы, магнитные материалы, газы). Возможность объяснения свойств тел или явлений характеристиками их составных частей получило в философии название редукционизма. Однако, редукционизм¹⁷ дает сбой при переходе к субатомным размерам, при которых утрачивается самоподобие материи, выражающееся в частности в ее фрактальности. Материя как бы перестает состоять из более мелких частей.

Высокие скорости субатомных микрочастиц требуют применения специальной теории относительности. Учет этих особенностей субатомных микрочастиц производится в квантовой электродинамике, в создании которой принимал участие Р.Фейнман.

При переходе от макроуровня, который хорошо описывается классической механикой, к микроуровню (т.е. атомному и субатомному) теряют смысл традиционные понятия механики Ньютона такие как сила (заменяется на "взаимодействие"), траектория - утрачивается применительно к отдельной микрочастице, согласно Бому, либо продолжает существовать, по мнению Бора, Гейзенберга и их единомышленников ("копенгагенская" интерпретация квантовой механики, которая подвергалась критике в отечественной философской литературе времен диалектического материализма и становится все более принятой в настоящее время). Подлежит пересмотру и понятие причинности как предсказуемости последовательности событий. Взамен их привлекается понятие вероятности и поведения микрочастицы как части ансамбля, т.е. при описании редукционизм заменяется холизмом¹⁸, который в последнее время нередко называют системным подходом [41], хотя эта замена неполная и описанием на языке классической механики пользуются, по возможности, и при изучении микромира. Происходит это не только в силу большей разработанности классической механики, но и в связи с тем, что макромир, для которого остается применимой классическая механика, соизмерим с размерами человеческого тела и поэтому воспринимается нашими органами чувств. А одним из методологических принципов науки является утверждение (чаще всего подразумеваемое, т.е. принятое по умолчанию), которое гласит, что существует только то, что прямо или опосредовано может быть зарегистрировано органами чувств человека. Так, например, заряженные микрочастицы считаются существующими, если их треки зарегистрированы в камере Вильсона, или каким-либо другим наблюдаемым способом.

Ансамблевый, статистический подход квантовой механики к описанию микромира создает как бы новую форму детерминизма, когда причинно-следственная связь существует, но в применении к ансамблю в целом, а не к отдельной микрочастице, поведение которой зависит от условий эксперимента и, следовательно (в интерпретации Боба), от наблюдателя и его сознания. Вопрос о наблюдателе оказался особенно важен в квантовой механике, хотя появился он гораздо раньше, в механике классической (Коперник, Галилей).

Многие физики-теоретики (см. высказывание В.Л.Гинзбурга в Приложении, а также [37]) придерживаются мнения, что дело не в сознании наблюдателя, а в

¹⁷ Принцип сведения к более простым основаниям, включающий "восходящее" рассмотрение явлений.

¹⁸ Холизм - принцип целостности, опирающийся на "нисходящее" рассмотрение явлений. См. также: Современная западная философия. Словарь. М.: Изд. Полит лит., 1991.

макроскопичности прибора. С другой стороны, А.А.Гриб¹⁹, например, считает, что такая точка зрения не подтверждается аппаратом квантовой механики и является всего лишь эмоциональным убеждением. Аналогичные точки зрения на роль сознания высказывали еще В.Гейзенберг, а также И.Пригожин и другие видные ученые.

Так, д'Эспанья²⁰ считает, что Вселенная не является чисто физическим объектом, но психофизическим, а физические и психические свойства объекта взаимно дополнительные (по принципу дополнительности Бора). Объединяет их по видимому информация, роль которой прослеживается в парадоксе ЭПР и связанном с ним недавно открытом явлении "квантовой телепортации", о котором уже говорилось выше.

Правда, с подходом ко Вселенной как объекту психофизическому пока трудно оперировать, но он существенно более кардинален, чем "приборный". Вот почему физика, по большому счету, заинтересована в развитии психологии. Именно психология может дать физике необходимые сведения о структуре сознания (наблюдателя), которыми исторически "ведала" религия. И этот интерес обоюдный.²¹ Действительно, в последние годы развиваются представления о квантовом механизме работы сознания²², а также квантовых компьютерах. Их обзор дан в монографии Е.М.Иванова.²³ Так достижения и даже трудности фундаментальной физики стимулируют развитие "смежных" отраслей естествознания, психологии, информатики и вычислительной техники.

16.3. Искусственная радиоактивность и семейство микрочастиц

Протон. Еще в 1913 г. Резерфорд вместе с Нетоллом пришли к теоретическому открытию протона. Затем Резерфорд вместе с Чадвиком установили это экспериментально. Окончательное подтверждение получил Блэккет ученик Резерфорда. Из 23000 фотографий, содержащих 460000 траекторий, он в 8 случаях наблюдал вылет протона. Ядро азота после удара альфа-частицы испускает протон, превращаясь в изотоп кислорода. Опыт повторили ряд физиков и среди них - Гейнц Позе. Речь идет об исторически первом случае искусственного превращения элементов (алхимия!).

К этому времени началось создание высоковольтных установок и ускорителей. А в 1932 г. американский физик Лоуренс получил ускоренные до энергии 1,25 МэВ протоны на изобретенном им циклотроне. Для ускорения электронов циклотроны не подходят, поскольку электрон успевает приобрести большую массу. Малое количество образующихся протонов (несколько десятков на миллион альфа-частиц) показало, что альфа-частицы не годятся для получения протонов. Экспери-

¹⁹ Гриб А.А.. Роль сознания наблюдателя в квантовой механике. //Методологический анализ развития математики. М., 1989, с.97-111.

²⁰ D'Espagnat. *Conceptual Foundations of Quantum Mechanics*. London, 1976

²¹ Гроф С. За пределами мозга. Пер. с англ. 2-е изд. М.: Изд. Трансперсонального института, 1993.

²² Wigner E.P. *Remarks on Body-Mind Problem*. //Quantum Theory and Measurement. Prinscenton. 1983. P.168-181. Schreider J. *Time and Mind-Body Problem: a Quantum Perspective*. //Psychoanalysis and Physics. N.-Y., 1996.

²³ Иванов Е.М. Материя и субъективность. Саратов: Изд. СГУ. 1998.

ментаторам помогла теория Джорджа (Георгия Антоновича) Гамова (1904-1968), бывшего сотрудника Ленинградского физико-технического института, уехавшего в 1934 г. в США. Он в 1928 г. разработал теорию проникновения альфа-частицы в ядро. Физики не понимали, как альфа-частицы сравнительно небольшой энергии могли пробить отталкивающий барьер ядра. Гамов же считал, что здесь проявляются волновые свойства альфа-частиц, а если барьер очень тонкий, то даже частица с недостаточной энергией может в него проникнуть. Это “эффект Гамова” или “туннельный эффект”. Теория Гамова показала, что частица с меньшей массой (протон) проникает в ядро легче (в 32 раза).

16.4. Циклотрон

Напряжение в миллион вольт в тридцатые годы было редкостью. Поэтому американский физик **Эрнест Лоуренс** (1901-1960) достиг ускорения заряженных частиц другим способом, воспользовавшись результатом немецкого физика Видроэ, который ускорял частицы импульсным методом. Первая такая установка была сконструирована Лоуренсом с помощником в 1930 г. и имела 10 см в диаметре. Она была собрана из стекла и сургуча. Затем была создана металлическая установка, которая при напряжении 2000 В могла ускорять протоны до 80000 эВ. Затем - до 1,25 МэВ при диаметре 28 см.

1932 год - год рождения циклотрона. Принцип действия резонансный. Электроны движутся по спирали, получая импульсное питание, в сильном магнитном поле между дуантами электромагнита. Диаметр дуантов определяет размеры циклотрона и энергию ускоренной частицы. Протоны с энергией в несколько МэВ проходят в воздухе 1,5 м. Для ускорения электронов были разработаны фазотрон, синхротрон и бетатрон. Первые два были созданы **Владимиром Иосифовичем Векслером** (1907-1966) и Мак-Милланом.

1932 г. был годом великих открытий: открытие позитрона, превращения материи в энергию, открытие нейтрона и дейтерия. Нейтрон открыл английский физик Джеймс Чадвик, используя наблюдение супругов Жолио-Кюри, заключающееся в том, что при ядерных исследованиях парафин многократно увеличивает ионизацию.

Дмитрий Дмитриевич Иваненко (1904 г. рожд.) высказал предположение, что ядра атомов состоят из протонов и нейтронов. До этого ведь считали, что ядро состоит, из протонов и электронов или из групп “полугелия” (Ж. Перрен и др.). Вскоре В. Гейзенберг сделал расчет устойчивости такого ядра.

В 1934 г. **Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри** открыли искусственную радиоактивность. Они же годом раньше открыли испускание позитронов при бомбардировке альфа-частицами легких элементов.

Узнав об опытах супругов Жолио-Кюри, **Энрико Ферми** (1901-1954) решил получить радиоактивные элементы бомбардировкой нейтронами. Парадоксальным казался факт, что медленные нейтроны лучше быстрых вызывают ядерные превращения. Почти все химические элементы при бомбардировке медленными нейтронами давали радиоактивные изотопы. Искусственная радиоактивность заключалась в испускании позитронов при бомбардировке альфа-частицами ряда химических элементов. В 1935 г. супруги Жолио-Кюри получили Нобелевскую премию по химии.

16.5. Деление ядра

В 1938 г. было замечено присутствие лантана в уране. Ган и Штрассман доказали, что это результат деления ядра урана. Фредерик Жолио-Кюри сразу оценил важность этого явления для высвобождения ядерной энергии: ведь в тяжелых элементах нейтронов в процентном отношении больше, чем в легких. Следовательно, при распаде высвобождаются “лишние” нейтроны. Отсюда просматривалась возможность цепной реакции. Идею использования ядерной энергии в военных целях подали иностранные ученые, эмигрировавшие в США: Л. Сцилард и Э. Теллер, а также В. Вайскопф и Э. Ферми. Первое испытание атомной бомбы было произведено 16 июля 1945 г. на воздушной базе Аламогордо в штате Нью-Мексико.

16.6. Космические лучи

Поднятые на значительную высоту электроскопы разряжались под действием какого-то ионизирующего излучения. В 1925 г. Милликен предложил название “космические лучи”, а в 1926 г. он доказал их внегалактическое происхождение. В 1927 г. **Дмитрий Владимирович Скобельцын** первым получил фотографию следов космических лучей в камере Вильсона. Энергия космических лучей, определенная отклонением их в электрическом поле, составляла порядка 10^9 эВ. Оно состоит из альфа-частиц, электронов, протонов и нейтронов, позитронов и гамма-лучей. В 1932 г. **Андерсон** открыл позитрон, предсказанный Дираком в 1928 г., а в 1933 г. Блэкетт и Оккиалини подтвердили его открытие при исследовании космических лучей. После этого ученые-ядерщики заинтересовались космическими лучами.

В 1936 г. американскими физиками Андерсоном и Неддермейером при исследовании космических лучей были экспериментально обнаружены частицы, которые назвали мюоны. Это частицы с массой промежуточной между массой электрона и протона. В 1935 г. Юкава (Осакий университет) открыл “мезон” (частицу без такого названия с массой в 200-300 электронных масс) теоретически и сомневался в своем открытии, не имея экспериментального подтверждения. С 1947 г. исследования мезонов значительно продвинулись.

Английским физиком С. Пауэллом были открыты пи-мезоны, или пионы. Установлено, что масса мезона, открытого Андерсоном, равна приблизительно 290 электронным массам, а заряд может быть как положительным, так и отрицательным (пи-мезон, пион). Был открыт еще и мю-мезон, или мюон с массой 210 электронных масс, а также частицы с массой больше массы пиона (тяжелые мезоны), которые могут иметь отрицательный, положительный и нулевой заряд. Их время жизни обычно не превышает сотых долей микросекунды.

В настоящее время мюоны уже относят не к мезонам, а к лептонам, поскольку они имеют полуцелый спин ($1/2$), как электроны, протоны и нейтроны, в отличие от истинных мезонов (например пионов), обладающих нулевым или целочисленным спином. Несмотря на неточность работа Юкавы стояла у истоков физики элементарных частиц [42].

Число экспериментально обнаруженных “элементарных” частиц достигает в настоящее время нескольких сотен, а их классификация, оставаясь сложной, приобретает более стройные очертания на пути к созданию единой картины строения материи. Однако, полное количество микрочастиц не определено и, по мнению некоторых физиков, может быть даже бесконечным, хотя открытие каждой новой частицы стоит большого труда и материальных затрат.

Так называемые элементарные частицы теперь часто называют субъядерными, а к "истинно" элементарным относят например кварки, которые в свободном виде не наблюдались.

Источниками первичных (внеатмосферных) космических лучей, содержащих частицы гигантских энергий (до 10^{20} эВ) могут быть сильные электромагнитные поля звезд и Солнца, которые ускоряют попадающие в них заряженные частицы. О составе первичного космического излучения можно судить по измерениям на высотах, превышающих 20 км над поверхностью Земли.

16.7. Ядерные "силы" и цепная реакция

Так называемые ядерные силы - основная проблема физики ядра. Уже в 1910 г. Резерфорд опытами с рассеянием альфа-частиц показал, что силы ядра отличаются от сил классической механики. Ядерные силы не могут быть электрического происхождения, т.к. нейтрон лишен заряда. Гравитационными они также не могут быть, т.к. в 10^{38} раз сильнее их. Правда, понятие силы в физике ядра целесообразно заменить на "взаимодействие".

Первый ядерный реактор был построен и запущен 2 декабря 1942 г. в Чикаго под руководством Э. Ферми, который уехал из Рима в 1938 г. для получения Нобелевской премии в Швецию и не вернулся, эмигрировав в США. Атомная бомба была создана интернациональной группой ученых, работавших в Лос-Аламосе под руководством Роберта Оппенгеймера.

В СССР работы по атомному проекту начались под руководством **Игоря Васильевича Курчатова** (1903-1960). Первые его работы были посвящены физике диэлектриков. С 1932 г. интересы Игоря Васильевича перемещаются в область ядерной физики. В 1939 г. начинают работу над проблемой деления тяжелых ядер. Под его руководством Г.Н.Флеров и К.А.Петржак открывают самопроизвольный распад ядер урана. **Г.Н.Флеров** 1913 г. рождения, академик, директор лаборатории в Объединенном институте ядерных исследований с 1960 г. Исследовал возможность существования сверхтяжелых элементов.

В 1922 г. **Владимир Иванович Вернадский** становится директором вновь организованного Радиевского института в Ленинграде. Еще раньше, в 1921 г. был запущен радиевый завод: директор академик (впоследствии) Виталий Григорьевич Хлопин.

С конца 1942 г. Курчатов начал работу над атомным проектом, которая стала вестись интенсивно с марта 1943 г. 25 декабря 1946 г. в СССР была осуществлена цепная реакция урана (деления), а в августе 1948 г. была взорвана атомная бомба. 8 авг. 1953 г. была создана водородная бомба (сообщение ТАСС), а 12 августа 1953 г. она была испытана. С 1955 г. в СССР работает первая в мире атомная электростанция.

17. О методологии современной физики

Если вам угодно иметь характеристику научного метода в трех словах, то, по моему, вот она: догадывайтесь и испытывайте.

Д.Пойа

Здесь речь идет о взглядах на современную физику самих физиков, а не профессиональных философов. Их точки зрения “физичнее” и потому компактнее, т.е. в большинстве случаев наблюдается явная “экономия мышления” - совсем в духе Э. Маха.

17.1. Физика, философия, мистицизм

Философ Л.Баженов приводит слова "отца" кибернетики Н.Винера о том, что известный афоризм А.Эйнштейна: "Бог коварен, но не злонамерен" - это больше, чем афоризм и выражает "основы научного метода".

Отечественный специалист по математическому моделированию естественного и искусственного интеллекта В.А.Левин считает, что "естественнонаучная традиция, окончательно сложившаяся в 1-й половине 20 в., содержит в своей основе два скрытых постулата:

Теория об объекте, имеющаяся у исследователя, не является продуктом деятельности самого объекта.

Объект не зависит от факта существования теории, отражающей этот объект".

"Естественнонаучная концепция возникла в борьбе с теологическим подходом... (она полагает, что - *A.P.*) не существует объектов, принципиально превосходящих исследователя по совершенству, которые способны проникать в замысел исследователя, либо мешать ему, либо помогать познавать себя.... В отличие от физики, психология имеет совсем другой подход."

В этом курсе мы старались проследить влияние культуры мышления: прежде всего философии, а в прошлом - теологии и даже языческих мистических учений на представления физиков разных времен. Как уже отмечалось, современной физике этот арсенал может еще пригодиться. Не говоря уж о том, что он делает специалиста, изучающего историю своей науки, способным лучше ориентироваться в учениях, как близких к светской науке, так и далеких от нее, связанных с физикой по принципу дополнительности. Прослеживание такой связи полезно для активизации творческих способностей и соответствует возросшему в нашей стране интересу к мистицизму, который наконец перестал быть "запретным плодом".

Правда, в самой науке мы отбрасываем влияние теологии как свидетельствующее о беспомощности ученого-естествоиспытателя (рассуждения Р. Фейнмана), но допускаем его на подготовительных этапах в виде аналогий, расковывающих творческое воображение и отчасти дисциплинирующих его.

Влияние философии было особенно заметно в Древней Греции (Платон, Аристотель, Демокрит). В Новое время это была философия Декарта, Канта. Современная физика испытывает влияние философии позитивизма, ставящего во главу угла ощущения. Философскими проблемами физики занимаются и философы других направлений, входящих в т.н. аналитическую философию. Спор о необходимости для развития физики философского осмысления, метафизики лучше всего понять, обращаясь к классикам науки XX в. (Эйнштейн, Бор, Гейзенберг, Паули, Пригожин и др.).

И. Пригожин считает, что, несмотря на дискуссию по проблемам квантовой механики, Бор и Эйнштейн принадлежали к одной культурной традиции (европейской), в основе которой лежало убеждение, что мир познаваем человеческим разумом. Эйнштейн сознавал, что доказать “сверхчеловеческую” объективность научной истины не удастся никогда, таким образом, эйнштейновская концепция реальности была основана на некоторой форме “религиозной веры”.

Согласно же известному индийскому поэту и философу Рабиндранату Тагору, с которым однажды беседовал Эйнштейн, истину надлежало понимать как открытый диалог, идеал которого состоит не в постижении независимой (от человека - А.Р.) реальности, а в достижении согласия между "универсальным человеческим разумом" и индивидуальным разумом, выражающим ту или иную конкретную точку зрения. Ибо, как подчеркивал еще Лейбниц, если бы мы могли установить полную причину и полное следствие, наше знание было бы сравнимо лишь с божественным знанием сотворенного Им мира.

В физике апелляция к независимой от человека истине постоянно происходила и происходит, в связи с чем в мысленном эксперименте упоминался бог или демон. Это, например, демон Лапласа, который способен, исходя из полного описания настоящего Вселенной, вычислить ее прошлое или будущее, или демон Максвелла, способный повернуть вспять приближение к равновесию, манипулируя отдельными молекулами.

В унисон с рассуждениями Эйнштейна звучала вводная лекция профессора Петроградского университета Ореста Даниловича Хвольсона (1852-1934) об элементах веры в науку, прочитанная им в осеннем семестре 1915 г. в курсе общей физики. Эстафету у Хвольсона фактически принимает и современный профессор МГУ Ю.С. Владимиров, который в своей книге пишет о целесообразности введения некой "научной религии", не имеющей ничего общего с "церковной" религией, как можно его понять. Это прежде всего касается пространства и времени - современного "единого" древних греков. Ведь из геометрии этого пространства-времени в современной теоретической физике "выводится" весь физический мир с его полями и частицами. Это т.н. геометродинамика Уилера и ОТО с ее современными ветвями, а также релятивистская квантовая электродинамика.

17.2. Физика и математика

Физика проста, но неуловима.
П.Эренфест

О роли математики в физике рассказывает книга Ричарда Фейнмана (род. в 1918 г. американский физик, лауреат Нобелевской премии) "Характер физических законов". В этой книге автор говорит о законах сохранения: заряда, энергии, массы. Существуют и некоторые осложнения в соблюдении закона сохранения массы или энергии, связанные с их взаимным превращением. В мире микрочастиц существует закон сохранения четности [36]. Проверка соблюдения упомянутых законов в физических исследованиях относится к важным методологическим принципам физики.

В настоящее время наука о взаимодействиях физика базируется на четырех видах взаимодействий: сильное, слабое, электромагнитное и гравитационное. Стоя на этих "четырёх китах", физики испытывают потребность к объединяющей теории, так называемой единой теории поля, созданию которой посвятили много лет А. Эйнштейн и В. Гейзенберг. Такая теория до сих пор не создана. Возникающие при этом трудности нельзя свести к чисто математическим, как пытался это представить в начале XX века известный математик Д. Гильберт (так называемая шестая проблема Гильберта).

По этой причине Р. Фейнман называет физику наукой "вавилонской", т.е. базирующейся на многих основаниях, в отличие от математики, которая способна, как надеются, обеспечить большую стройность в своих основаниях. Поэтому математику Фейнман называет "греческой" наукой. Вспомним, что создатель аксиома-

тического описания науки (геометрии) Евклид был греком, хотя тоже не обошелся одним постулатом.

Первым шагом на пути объединения различных физических явлений считают уравнения Максвелла. Затем появилась попытка объединения электромагнитного и гравитационного взаимодействий на основе общей теории относительности. В 60-х годах была создана объединенная теория слабого и электромагнитного взаимодействий (Ш. Глэшоу, С. Вайнберг и А. Салам). Сделаны попытки включения в эту схему еще и сильного взаимодействия - т.н. "великое объединение". Неразрывная связь между всеми видами взаимодействий является пока предметом "физической веры".

Важным для повседневной работы физиков является соотношение математического и физического анализов. Математика - язык физики, и возникает проблема: нужно ли вкладывать в физические явления еще какой-то смысл (вспомним о бритве Оккама!), кроме того, который вкладывает математика. Фейнман, по видимому, склонен отвечать на него положительно. В самом деле, если математика дает язык и способ организации рассуждений, то где же тогда физика? Она в граничных и начальных условиях, которые мы должны вставлять в математические уравнения, чтобы придать задаче определенность и физический смысл. Она и в физических (например, натуральных) моделях явления.

Предположим, однако, что существуют две теории, идентичные с математической точки зрения, т.е. приводящие к одинаковым решениям. Равноценны ли они? С психологической точки зрения - нет, считает Фейнман. У них разная эвристичность и следовательно скорость достижения результата. Впрочем, эта характеристика может быть индивидуальной или типологической. Недаром же и сам Фейнман включает в свой знаменитый курс физики небольшой раздел, посвященный психологии. Но вернемся к тому, что стоит за математикой - к обоснованию физической теории. Что здесь имеется в виду? По Фейнману, это просто способ быстро делать выводы (эвристичность!). Такова цена физической модели. Она еще и ориентационная. Фейнман приводит пример вычислений солнечных затмений у индейцев майя, не имевших представления о вращении планет, но зато имевших алгоритм вычисления. Так что вопрос о том, надо ли задумываться над тем, что стоит за нашими теориями, непрост. Тем не менее воображение нам нужно, пишет Фейнман, хотя и в смиренной рубашке.

17.3. "Физический вакуум"

Не было не-сущего и не было сущего тогда. Не было ни воздушного пространства, ни неба над ним. Что двигалось туда и сюда? Где? Под чьей защитой? Что за вода была - глубокая бездна?

Ригведа. Гимн о сотворении мира

Структуры материи отражают структуры нашего ума. То, что мы видим, зависит от того, как мы смотрим.

Ф.Капра

Представления о происхождении Вселенной весьма существенны для создания физической картины мира. Здесь следует напомнить, что наряду с законами сохранения, важную методологическую роль в физике играет принцип энтропии. В применении к космическому пространству считается, что большая часть энтропии уже произведена, о чем свидетельствует реликтовое излучение (с эквивалентной температурой 2,7К).

Энергия во Вселенной существует в двух формах: 1) связанная с массой и 2) связанная с тяготением. Первая - положительна, вторая - отрицательна. В целом энергия равна нулю - пустая Вселенная, вакуум Минковского. Иначе говоря, переход Вселенной из бытия в небытие может и не сопровождаться изменением энергии. По мнению Трайона, наша Вселенная могла образоваться по такому сценарию: “из ничего”, в результате спонтанной флуктуации вакуума. Это, как видим, напоминает идею Больцмана.

Правда, физический вакуум - отнюдь не “ничто”. Он наделен универсальными постоянными. Постоянная Планка, скорость света и гравитационная постоянная дают нам планковскую длину $L_{Pl} = (Gh / 2\pi c^3)^{\frac{1}{2}} \approx 10^{-33}$ см и планковское время 10^{-44} с, планковскую температуру 10^{32} К и планковскую массу 10^{-5} г, что гораздо больше массы элементарных частиц 10^{-23} г. Эта масса сосредоточена в объеме, определяемом планковской длиной, и определяет ту плотность, выше которой частица приобретает свойства “черной дыры”.

Черная дыра может поглотить один компонент пары частица-античастица, тогда 2-й должен быть удален на бесконечность. Отсюда возникает поток отрицательной энергии (гравитации) в черную дыру и поток положительной энергии-материи - из черной дыры. Из-за взаимодействия с физическим вакуумом черная дыра распадается: рост и распад - характерная черта черных дыр. Распадаясь, она испускает тепловое излучение, температура которого обратно пропорционально массе ЧД, а время жизни пропорционально кубу массы. Таким образом, ЧД действуют как термодинамические преобразователи: поглощают все, а выделяют лишь тепловое излучение.

Все это относится, так сказать, к “косной” материи. О разуме физика пока мало что может сказать. Английский физик-теоретик Роджер Пенроуз писал в своей книге “Новый разум императора”: “Наше сегодняшнее непонимание фундаментальных законов физики не позволяет нам “схватить” понятие “разума” в физических или логических терминах”. Как видим, в этих строках сквозит уверенность в том, что природа устроена одинаково в своих “низших” (“косных”) и “высших” частях.

Попытка “схватить” феномен жизни физике пока что тоже не удалась, это честно признал Эрвин Шредингер. Некоторые надежды дает появление синергетики. **Илья Пригожин** полагает, что на этом пути удастся охватить и человеческий опыт. Но здесь он не категоричен: “В открытом мире, который мы учимся описывать, теоретическое знание и практический опыт нуждаются друг в друге”. Он пишет далее, что роль творческого начала в науке в прошлом недооценивалась. “В процессе, включающем в себя творческий диалог, мы преобразуем то, что на первый взгляд кажется препятствием, ограничением, в новую точку зрения, которая придает новый смысл отношению между познающим и познаваемым”.

17.4. О творцах современной физики

Такова задача творцов. Кто же они? Мы видим, что среди первопроходцев физической науки много представителей интуитивных и логических типов (одновременно). Это прежде всего “Дон-Кихоты”: Галилей, Фарадей, Менделеев, Бор, Эйнштейн. Это и “Джек Лондон” И.Ньютон и Л.Д.Ландау. Именно они ответственны за создания ореола объективности вокруг физики. Думается, люди такого типа будут полезны на глобальных, стратегических направлениях и в изобретениях более мелкого масштаба также и в будущем. Но возможное усиление “субъективного” фактора в физике, с нашей точки зрения, потребует на ведущие роли исследователей интуитивно-этического типа, таких как Р. Фейнман (“Гамлет”) или Б. Рассел (“Гексли”).

Физика, сама подпитываясь общей культурой, не отказывается взвалить на себя ее бремя. В наше время это выражается в виде диалога с религией, проявляющегося по-разному: либо в признании ее благотворного влияния, как и искусства, на развитие науки (Г. Сингх), либо в заявлении о несовместимости религии с наукой (В.Л. Гинзбург), главным образом в вопросах, касающихся логики научного исследования.

Конечно, логика справедливо считается важной для построения рассуждений в физике, хотя может выглядеть, на наш взгляд, недостаточной при разработке основ науки, требующих, как показал пример Эйнштейна и Бора, гораздо большей свободы воображения, чем могут дать обычные логические рассуждения (вспомним заявление Н. Бора о необходимости “сумасшедших” идей!).

Физика, разбудившая могучие силы созидания и разрушения, требует духовности, самоотдачи и сама должна быть опорой духовности в обществе, примером чему может служить жизненный путь А.Д. Сахарова. (см. приложение 1).

18. Физика в России и в СССР

18.1. Физика в царской России

Имена Ломоносова, Менделеева, Умова, Лебедева, Попова - известных представителей отечественной науки - уже упоминались в соответствующих разделах курса. Проблемой для российской науки всегда были вопросы приоритета. Публикации в российских журналах часто не замечались европейскими учеными, а публиковаться на Западе было сложно: отсутствие традиционных научных связей, недоверие к России как к отсталой в научном отношении стране.

Подобная традиция сохранялась и в советское время. Кроме того, здесь еще оказало свое влияние политическое неприятие и завеса секретности, связанная с гонкой вооружений. Долго находились в забвении научные труды **М.В. Ломоносова**, который близко подошел ко “всеобщему закону сохранения”, в частности, к закону сохранения вещества (1756), приписываемому Лавуазье (1774). У себя, на родине труды Ломоносова в области естествознания не были известны, и он долго считался “только” поэтом и художником (мозаичные картины).

А.С. Попов. Та же проблема. За открытие беспроводного телеграфа Нобелевскую премию получил итальянец Г. Маркони, разделив ее с Фердинандом Брауном (1909). Он вовремя запатентовал свое изобретение.

Высокого уровня достигла отечественная физика в годы советской власти. И это было связано с развитием военной техники. Большие ассигнования на исследования и высокий престиж ученого создавали благоприятные возможности. Основная трудность состояла в том, что к традиционной проблеме России - необходимо-

сти иметь большую армию, флот и авиацию из-за большой протяженности сухопутных и морских границ добавились и трудности, в значительной мере искусственные, связанные с политическим противостоянием всему миру (борьба с "мировым империализмом").

В советский период было два главных академических центра физических исследований в стране: ЛФТИ (которому впоследствии было присвоено имя А.Ф. Иоффе) и ФИАН им. П.Н. Лебедева. Первый - в Ленинграде, второй - в Москве. Кроме того, существовали академические институты в союзных республиках и ряд мощных отраслевых институтов и заводов с серьезными научными кадрами и ряд крупных вузов, включая Московский университет, Московское высшее техническое училище им. Н.Э. Баумана, Ленинградский университет, Ленинградский политехнический институт.

Как отмечают многие крупные физики, общий идеологический климат приводил к возможности разгрома физики в стране, наподобие того, что произошло в биологии. Властям не нравилось независимое поведение ведущих ученых. Только необходимость создания атомной бомбы для сохранения международного статуса страны спасла советскую физику от незавидной участи, которая ей готовилась в 1949 г. Тем не менее, советское время печально знаменито борьбой с "физическим идеализмом".

18.2. Борьба с "физическим идеализмом" в СССР

Борьба с физическим идеализмом для историка интересна прежде всего как показатель уровня свободы общества, а также взаимодействия физики с философией в нашей стране в недавнем прошлом. Понятие "физический идеализм" было введено В.И. Лениным в рассмотренном нами труде. При советской власти начался процесс идеологизации физики и науки вообще как части общественной жизни. От науки стали требовать согласия с политическими установками "текущего момента". Идеологизация нанесла большой урон советской науке и уронила ее международный престиж. Этот процесс не закончен и поныне. Иногда великим физикам нашего столетия приклеивают разные ярлыки. "Досталось" и Эйнштейну.

В первые годы советской власти имели место философские дискуссии представителей старой и новой интеллигенции. Конец им положила статья В.И. Ленина "О значении воинствующего материализма", опубликованная в журнале "Под знаменем марксизма". Его редактором был А.М. Деборин. Он считал философское мышление высшим типом рассуждений, а в физике был малограмотным человеком. Иное дело, А.К.Тимирязев. Он окончил физико-математический факультет МГУ и был сыном известного ботаника. Вначале (до Октябрьской революции) вместе со своим учителем П.Н. Лебедевым примыкал к движению прогрессивной интеллигенции. Еще до революции начал борьбу с теорией относительности, сначала с физических позиций, затем с позиций диалектического материализма. Его статьи физические журналы не принимали, поэтому печатался он в общественно-политических журналах. В 1926 г. он выступил с опровержением теории относительности на 5-м съезде российских физиков в Москве. Физики его критиковали, особенно А.Ф. Иоффе и Л.Д.Ландау.

В 1931 г. вышло постановление ЦК ВКП(б) о нарушении принципа "партийности философии и естествознания". Надо сказать, что "партийность естествознания" - это отечественное изобретение, впрочем, вполне характерное для того времени. Действительно, как может быть партийной наука об объективно существ-

вующем мире, каковой является физика с позиций диалектического материализма? В 1929 г. из Академии наук был уволен 781 сотрудник "старой школы" выбраны 42 новых академика, в том числе члены ВКП(б).

А.К. Тимирязев обвинил в идеализме И.Е. Тамма (впоследствии совместно с П.А. Черенковым и И.М. Франком лауреата Нобелевской премии), С.И. Вавилова, Г.С. Ландсберга и Б.А. Введенского, а также Я.И. Френкеля, автора книги "Строение материи". В то время такое обвинение могло привести (и нередко приводило) "обвиняемого" к тюремному заключению. Затем Тимирязев начал бороться и с квантовой физикой. Современной физики он так и не воспринял.

В 30-ые годы на передний план вышли философы А.А. Максимов и Э. Кольман. А.А. Максимов происходил из семьи казаков Оренбургской губернии. Во время революции был комиссаром Казанской рабоче-крестьянской республики, после болезни направлен в Наркомпрос, а затем на физический факультет МГУ для укрепления партийных рядов. В 1934 г. получил ученую степень доктора философских наук, а в 1943 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР. Критиковал теорию относительности с классовых позиций (хотя окончил физико-математическое отделение Казанского университета).

Идеи классовой науки проповедовал и Кольман, чех, попавший в плен в годы Первой мировой войны. Боролся со взглядами Я.И. Френкеля, который выступал против диалектического материализма, точнее против его "руководящей роли" в физике. Френкель говорил: "Я предан советской власти, но не признаю диамата".

Еще в довоенные годы ряд физиков пострадал на идеологической почве. Среди них В.Р. Бурсиан, П.И. Лукирский, Ю.А. Крутков, Б.М. Гессен. Борис Михайлович Гессен был главным редактором журнала "Успехи физических наук", деканом физического факультета МГУ. В 1935 г., когда он находился под арестом, в его защиту выступил академик И.Е.Тамм. Арестован был и Л.Д.Ландау. Год он провел в тюрьме. Один из крупнейших физиков В.А. Фок тоже был арестован в 1937 г. В его поддержку выступил П.Л. Капица (впоследствии лауреат Нобелевской премии), не побоявшийся написать резкое письмо Сталину, в котором он сравнивал арест Фока с изгнанием Эйнштейна из Германии. Это письмо сыграло свою роль - М.А. Фок был освобожден лично наркомом внутренних дел Ежовым. Другие "физические идеалисты" (в их числе А.Ф. Иоффе и С.И. Вавилов) избежали участи Фока. Их только публично "прорабатывали" на собраниях и в печати. Над страной витал страх. Дискуссии были не безобидны.

Показательно, что "классовый подход" захватил и некоторых серьезных ученых, например, М.П. Бронштейна, который писал, что буржуазии невыгоден закон сохранения энергии, поэтому акценты в физике атома делаются на его нарушении. Это, впрочем, не спасло его от расстрела в годы политических репрессий [см. статью Д.Д. Иваненко в 40]. Погибли также В.Р. Бурсиан и Б.М. Гессен. В идеализме была обвинена редколлегия журнала "Успехи физических наук".

В послевоенные годы идеологический пресс снова стал закручиваться, т.к. во время войны на первое место была выдвинута защита национальных и общечеловеческих ценностей. В 1948 г. состоялась печально известная сессия ВАСХНИЛ, где была разгромлена советская генетика. Тревожная подозрительность возникла во многих научных учреждениях, готовился разгром физики. В защиту "партийной линии" выступил Д.Д. Иваненко (МГУ), который в предвоенные годы сам подвергся репрессии в виде ссылки из Ленинграда в Томск причем мера наказания была смягчена благодаря заступничеству, главным образом, Я.И. Френкеля, А.Ф. Иоффе и С.И. Вавилова.

Ученый совет ФИАН осудил "космополитов" (май 1949 г.) . Его директор С.И. Вавилов вынужден был назвать имена, в числе которых значился и В.Л. Гинз-

бург[34], который вслед за тем не был утвержден ВАК в звании профессора. Но Гинзбург так и не покаялся. Как он писал впоследствии, физику и его лично спасло от дальнейших репрессий участие в разработке атомной бомбы.²⁴

Философское обсуждение физики стало ослабевать после смерти Сталина в 1953 г. Была восстановлена справедливость по отношению к отстраненным от должности А.Ф. Иоффе и П.Л. Капице. Но диалектический материализм по-прежнему оставался “венцом философии” и носил директивный характер вплоть до перестроечных времен второй половины 80-х годов [41].

18.3. Физические общества в России²⁵

Создание добровольных организаций, объединяющих людей, занимающихся наукой, отражает уровень самосознания и свободы общества и потому интересно для нашего рассмотрения. Нижеприведенная таблица дает представление о хронологии возникновения и составе физических обществ в нашей стране.

К 1917 году в России при каждом университете существовало физическое (называлось оно, например, Объединением физиков Н. Новгорода, Саратова и пр.), физико-математическое или физико-химическое общество. По сути дела, это были независимые общественные организации, роль которых не только в научной, но и в общественной жизни России была велика. Революцию и Гражданскую войну пережили не все общества, особенно на периферии.

Название	Время и место образования	Наиболее известные члены общества	Издание
1. Общество соревнования врачебных и физических наук (физико-медицинское)	1804 г., Москва, Императорский университет	П.И.Страхов, Х.Ф.Гольдбах, Ф.И.Шуберт, Ф.Ф.Керестури	"Труды", "Медико-физический журнал"
2. Московское общество испытателей природы, секция физики и астрономии	1805 г., Москва, Императорский университет	Д.И.Менделеев, Н.Е.Жуковский, Н.А.Умов, М.А.Мензбир, П.Л.Капица и др.	"Журнал МОИП", "Бюллетень"
3. Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии	1863 г., Москва, Императорский университет	Г.Е.Щуровский, А.Ю.Давыдов, К.А.Тимирязев, А.Ф.Циммерман	"Известия общества", "Труды"
Физическое отделение	1867 г., Москва	А.С.Владимирский, А.Г.Столетов, П.А.Зилов, А.А.Колли	"Труды физического отд."
4. С.-Петербургское общество любителей	1866 г.		"Труды университета"
5. Общество естествоиспытателей при Университете св.Владимира	1869 г., Киев	И.Г.Борщов, Я.Я.Вальц, П.П.Алексеев, О.М.Паульсон, Г.А.Чучаевич	"Записки общества"
6. Общество естествоиспытателей при Казанском университете	1869 г., Казань		"Ученые записки Казанского университета"
7. Общество естествоиспытателей	1869 г.,		"Труды университета"

²⁴ Академик Виталий Гинзбург. Хочу помочь другим не повторять старых ошибок. //Известия, 23 мая 1996 г.

²⁵ Алексахина Т.В. История физических обществ России. М.: 1994, 46с.

те- лей при Харьковском уни- верситете	Харьков		
8.Новороссий- ское общество естествоиспы- тателей	1869 г., Одесса, университет	Я.Я.Вальц, Н.А.Головин- ский, Ф.А.Бабичев	"Труды"
9.Физическое общество при С.-Петербургском универси- тете	1872 г., С.-Петербург	Ф.Ф.Петрушев- ский, Д.И.Менделеев, В.В.Лермантов, О.Д.Хвольсон, А.Ф.Иоффе, В.Р.Бурсиан, Я.И.Френкель, Ю.А.Крутков и мн.др.	"Журнал" (совместно с Русским химическим обществом)
Название	Время и место образования	Наиболее известные члены общества	Издание
10.Харьковское физико- химическое общество	1872 г., Харьков, университет	П.П.Алексеев, Н.Н.Бекетов, А.Н.Шишков	"Труды"
11.Уральское общество лю- бит. Естествознания	1870 г., Екатеринбург		
12.Общество естествоиспы- тате- лей при Варшавском уни- верситете (секция физики и химии)	1882 г., Варшава		"Труды университета"
13.Томское общество есте- ствоиспытателей и врачей	1889 г., Томск, университет		"Труды университета"
14.Киевское физико- математическое общество	1890 г., Киев, университет		"Известия Киевского университета"
15.Казанское физико- математическое общество	1890 г. Казань, университет		"Труды"
16.Донское общество любя- телей физики, астрономии и др. естественных наук	1908 г., Новочеркасск	В.Н.Габричев-ский, Д.Д.Мордухай- Болотовский, А.П.Поспелов, А.С.Чекунов, Д.Т.Иванов	"Известия общества"
17.Общество распростра- нения естественно-научных знаний	1908 г., Москва	М.П.Варавва, А.Каблуков, П.Г.ССП. Станкевич	"Известия общества"
18.Общество содействия ус- пехам опытных наук и их практических применений им. Х.С.Леденцова	1909 г., Москва, Университет, Техническое училище	Н.А.Умов, И.А.Каблуков, П.Н.Лебедев, В.И.Вернадский, П.П. Лазарев, И.Ф.Лазарев, И.Ф.Усагин, С.А.Чаплыгин	"Временник общества"
19.Русское общество миро- ведения	1909 г., С.-Петербург,		
Название	Время и место	Наиболее известные	Издание

	образования	члены общества	
20.Физико-химическое общество при Киевском университете	1909 г., Киев	С.Н.Реформатский, Л.В.Писаржевский, А.В.Сперанский	"Труды"
21.Московское физическое общество им. П.Н.Лебедева	1911 г., Москва	П.Н.Лебедев, П.П.Лазарев, А.А.Эйхенвальд, Г.В.Вульф, Г.Б.Порт	"Отчеты"
22.Общество изучения и распространения физических знаний им. Н.А.Умова	1912 г., Москва	Н.А.Умов, А.А.Эйхенвальд, Б.К.Млодзиевский, Н.Е.Жуковский, О.Д.Хвольсон	журнал "Физика"
23.Общество Московского научного института в память 19 февраля 1861 г.	1912 г., Москва	П.П.Лазарев, В.М.Хвостов, Н.К.Кольцов, Н.А.Умов, А.А.Мануилов	
24.Ломоносовское физико-химическое общество	1917 г., Москва	Н.А.Шилов, В.А.Наумов, Г.П.Воронцов, А.В.Шубников	"Вестник"

В феврале 1919 г. в Петрограде состоялся съезд русских физиков. Председателем оргкомитета съезда был О.Д. Хвольсон. Съезд создал комиссию, которая должна была выработать положение о новой Российской Ассоциации физиков (РАФ). Эта ассоциация должна была устраивать ежегодные съезды физиков и издавать печатный орган (ЖРФХО). Съезды проводились регулярно вплоть до 1930 г.

6-й съезд русских физиков (в 1928 г.) прошел несколько необычно. Были приглашены многие известные физики: М. Борн, П. Принсгейм, П. Дирак, Ф. Франк и др. Начался съезд в Москве, затем переместился в Н. Новгород, а далее его участники на специальном пароходе отправились вниз по Волге, с остановками в Казани и Саратове. В отчете о съезде в частности писалось: "В прекрасном институте Саратовского университета средства позволяют вести работу с приборами, которые можно добыть в магазинах "Все для радио"".

Академиком А.Ф. Иоффе был выдвинут основной тезис съезда - децентрализация физики, после чего были организованы физико-технические институты в Харькове, Свердловске, Томске и др. городах. В 1930 г. была создана Всесоюзная ассоциация физиков, и в том же году состоялся первый всесоюзный съезд физиков в Одессе, который явился и последним. Физики, по мнению правящего режима, держались слишком независимо.

Кроме того, физика, по выражению П.Л. Капицы, готовилась "надеть паранджу", т.е. окружить себя завесой секретности. Тогда считалось, что этого требуют интересы обороны страны. Теперь, сравнивая прошлый подход к этому вопросу с нынешним, мы можем сделать вывод о том, что чрезмерная секретность изолировала наших ученых от мирового сообщества и нанесла ущерб приоритету как отдельных ученых, так и страны в целом.

В дальнейшем это стало особенно заметно в технической кибернетике и вычислительной технике, которые родились на стыке наук о внешнем мире (и, прежде всего, физики) с науками о мире внутреннем, где идеологические предпочтения советской эпохи проявились особенно пагубно.

Так в 1930 г. оборвалась история физических обществ России, которая возобновилась только в 1989 г., когда было учреждено Физическое общество СССР (президент С.П.Капица), а в 1991 г. было восстановлено Российское физическое общество (президент В.В. Михайлин). В настоящее время в России действуют уже несколько физических обществ, и предпринимаются шаги к их объединению.

19. О науке и лженауке

19.1. Некоторые публикации

Отношения науки (физики) с мистицизмом и лженаукой, к которой относят колдовство, шаманство, астрологию, магию и некоторые по виду научные концепции, например торсионных полей, продолжают волновать как ученых, так и широкую общественность нашей страны. Об этом говорит ряд публикаций в научных и массовых изданиях. Состоялось специальное заседание Президиума Российской академии наук (РАН), на которой обсуждалась проблема борьбы с лженаукой²⁶. Председатель Комиссии по борьбе с лженаукой академик Э.П. Кругляков отметил, что существуют вопросы, на которые Комиссия своими силами ответить не смогла, связанные с ростом влияния лженауки, особенно в развитых, “благополучных” странах и последствиях ее распространения. Это, добавил он, задача обществоведов. Лженаука проникла и в саму РАН, и в ее печатные органы. Так, в 1989 г. в журнале “Доклады АН СССР” опубликована статья А.Ф. Охатрина об открытии новой частицы микролептона – типичный пример лженаучного подхода.

При обсуждении проблемы взявший слово первым академик А.С. Спирин заявил, что борьба с лженаукой – дело чрезвычайно актуальное, но безнадежное. Победить лженауку нельзя. Нужно просто больше рассказывать о науке, как это в свое время делала популярная телепередача “Очевидное – невероятное” (ведущий – С.П. Капица). На это мнение академика Спирина ссылались и некоторые академики, выступившие позднее. В самом деле, ко лженауке можно при желании отнести, например, понятие “биополе”, которое прозвучало в выступлении академика Ю.В.Гуляева. Хотя известно, что этот подход, благодаря работам ученых возглавляемого им Института радиотехники и электроники РАН в Москве и его саратовского отделения оказался плодотворным, а его результаты печатаются в научных журналах России и за рубежом.

Академик В.Л. Гинзбург говорил об особой опасности лженауки в медицине, приведя в качестве примера телевизионные сеансы А. Чумака, которого он называл шарлатаном. В области общественных наук ко лженаучным академик отнес сочинения А.Т. Фоменко, который, кстати, является действительным членом, т.е. академиком РАН.

Академик А.Л. Яншин предостерег от жесткого противопоставления науки и лженауки, с чем согласился и академик Е.П. Чельшев.

В выступлении С.П. Капицы было сказано о его согласии с основными положениями доклада Комиссии, расхождение есть только в акцентах, под которыми выступивший имел в виду, насколько можно понять из его дальнейших слов, неоднозначность выводов даже компетентных исследователей, как это произошло, например, при определении статуса т.н. лозоходства, предпринятого Обществом Макса Планка в Германии и Американским физическим обществом, пришедшим к полярно противоположным результатам: немцы - к тому, что этот феномен существует, а американцы считают, что такого феномена нет.

²⁶ Вестник РАН. 1999. Т. 69, № 10. С. 879-892.

Собравшиеся приняли Обращение Президиума Российской академии наук к научным работникам России, профессорам и преподавателям вузов, учителям школ и техникумов, всем членам Российского интеллектуального сообщества. В Обращении говорится об опасности распространения лженауки в нашем обществе.

Вторая из публикаций появилась тоже сравнительно недавно²⁷. Эта большая статья посвящена вышеупомянутому Обращению. Автор рассматриваемой статьи, не отрицая, что опасность распространения лженауки существует, не считает ее настолько серьезной, чтобы прибегать к экстраординарным мерам. В своей статье Л.Лесков приводит афоризм одного из крупнейших отечественных физиков академика П.Л. Капицы: "Наука - это то, чего не может быть. А то, что может быть - это технический прогресс", имея, вероятно, в виду то обстоятельство, что границы между наукой и лженаукой достаточно подвижны во времени, поскольку сегодняшний технический прогресс - это вчерашняя наука, в истинность которой кто-то мог и не верить.

Статья лишний раз свидетельствует в частности и о том, что отстаивать интересы конкретной науки, не выходя за ее рамки, невозможно. Как говорил великий Больцман: "Если ты знаешь химию и только химию, ты не знаешь и химии".

Призыв к экстраординарным мерам - сигнал неблагополучия как в обществе в целом, так и в системе образования. Действительно, если бы выпускники вузов и школ, школьные учителя и вузовские преподаватели были вооружены против этого нового для нас, а на самом деле, старого, как мир, "поветрия", проблема не стояла бы так остро. Однако, если "устройство" внешнего мира выпускникам школ и особенно вузов в общих чертах известно, то о внутреннем мире они не имеют почти никакого представления. А ведь именно на него и делает основную ставку оккультизм. Психология, особенно глубинная, большинству естественников не преподаётся.

Преподавание психологии в нашем образовании не носит массового характера, да и сами психологи, в большинстве своем, не готовы к борьбе со лженаукой. Остается надежда на философов и преподавателей естественных наук и, в первую очередь, физиков, являющихся носителями самой "продвинутой" методологии. Однако для этого их собственное образование должно быть дополнено представлениями о внутреннем мире человека, которые были бы способны конкурировать с оккультными, мистическими.

Хочу выразить надежду, что эта книга, включая приложения, дает представление о подобных вопросах.

19.2. Немного истории

Но призыв к борьбе со лженаукой родился не сегодня. В этой связи мне вспоминается съезд Российского физического общества в марте 1996 г., проходивший в Московском университете. С трибуны говорилось о необходимости борьбы со лженаукой. Автору этих строк довелось там выступать из зала с напоминанием о том, что уже однажды была кампания 40-х - 50-х годов, когда тоже боролись и побороли ... генетику и кибернетику, которые были объявлены лженауками. Кроме того, не совсем ясно, с каких позиций бороться: ведь мышление и другие психические процессы протекают не по законам физического мира - в их ходе энтропия не возрастает, как в замкнутой физической системе, а уменьшается. Таковы выводы

²⁷ Лесков Л., профессор МГУ. Кого будут жечь на костре лженауки //Российская газета, 30 ноября 1999 г., №237 (2346). Ответ Л.Лескову дан в статье В.Л.Гинзбурга "Контратака лженауки" //Поиск, №7 за 2000 г.

термодинамики и теории информации. Более того, именно уменьшение энтропии (уменьшение неопределенности ситуаций) является целью самого образования. Призыв бороться со лженаукой можно рассматривать и как пример ортодоксии, живо напоминающей ту, которая существовала в период "развитого социализма" и которая по своим последствиям может превзойти даже церковную ортодоксию, ибо обращена к лучшим умам страны, у которых может отбить охоту к проведению рискованных пионерских исследований, ибо их авторы окажутся наиболее уязвимыми для обвинений в лженаучности.

Собравшиеся в зале и некоторые члены президиума меня тогда поддержали и избрали членом правления Российского физического общества. А присутствовавший в президиуме председатель Евразийского физического общества С.П. Капица сказал, что бороться надо не со лженаукой, а за науку, тогда лженаука останется невостребованной. Такова часть истории этого вопроса.

Впрочем борьба со лженаукой в физике в нашей стране - явление не новое. Наша история знала выступления известных академиков на страницах центрального директивного партийного органа газеты "Правда"²⁸ с интервалом в 27 лет по одному и тому же вопросу - развенчанию идеи "вечного двигателя" на основе тепловых насосов, работающих на полупроводниковых приборах, использующих электротермический эффект Пельтье. Эти приборы отбирают тепло у холодного спая и имеют (кажущийся) коэффициент полезного действия, точнее отопительный коэффициент, значительно превышающий 100%, что обеспечивает, впрочем, вполне реальную экономию электроэнергии (в несколько раз). Проблемой сбора энергии, рассеянной во вселенной занимался почти всю свою жизнь и К.Э. Циолковский, разрабатывавший для ее решения принципы полета на ракетных кораблях к другим планетам.

О печальных последствиях этой борьбы с создателями "вечных двигателей", за чистоту науки писала газета "Известия"²⁹. На Западе уже давно работают миллионы тепловых насосов (холодильные устройства при работе на нагрев), а в Германии разработка тепловых насосов стала государственной программой³⁰. О возможности колоссального выигрыша в затратах мощности на обогрев написано теперь даже в школьном учебнике³¹. Только вот работы в этом направлении в нашей стране под влиянием авторитетной критики к 1988 году были практически свернуты, и вряд ли дело с тех пор существенно улучшилось.

Но в те времена ученые вынуждены были выполнять "социальный заказ" тоталитарного режима. Неужели дело и теперь обстоит таким образом? И чей заказ выполняется на этот раз? Некоторые люди предполагают, что церкви, которая тоже борется с "ересями", или, пользуясь научным языком, со лженаукой. Автор не думает, что это так и что люди с независимым мышлением, например, В.Л. Гинзбург, доказывающий несовместимость науки с религией (см. Приложения), могли пойти на это.

²⁸ О легкомысленной погоне за научными сенсациями //Правда, 1959, 22 ноября.

"Чудо" не состоялось. Еще раз о легкомысленной погоне за научными сенсациями //Правда, 1987, №173, 22 июня.

²⁹ Пока обсуждаем - за рубежом производят //Известия, 1987, №38, 7 февраля. О чуде, которое все-таки было //Техника - молодежи, 1988, №9, с.22-24.

³⁰ Ларько Олег. Стихия приходит по расписанию //Российская газета, 10 марта 2000 г

³¹ Физика. Учебное пособие для 10 класса. Под ред. А.А.Пинского. М., 1995. С. 197.

Однажды, в предзакатные времена социализма автор этих строк задал в аудитории учителей физики средних школ, в которой он читал лекцию, такой вопрос: "Является ли физика партийной наукой?" После продолжительной паузы прозвучал робкий ответ: "У нас ведь все партийное". После чего автору оставалось лишь выразить соболезнование нашим "оппонентам" американским физикам, которые, "вынужденные" обходиться без этого, еще как-то существуют.

Пользуясь случаем, хочу еще раз напомнить, что партийность естествознания - далеко не лучшее отечественное изобретение. Физика как наука об объективных законах природы не является партийной или религиозной, в отличие от своих творцов, которым эти качества могут быть присущи. Партийность, религиозность и вообще пристрастность играют свою роль лишь на творческой стадии работы ученого, но не могут присутствовать в конечном результате его труда, который в противном (очень противном!) случае перестает быть объективной наукой [13].

19.3. Позиция автора

Как видим, в настоящее время профессор С.П. Капица несколько изменил свою позицию, и склонен, хотя и с оговорками, поддержать призыв Президиума РАН к борьбе со лженаукой. Считая этот призыв вынужденным, я тоже склоняюсь в значительной степени к его поддержке теперь, когда жизнь показала, что культура в целом в период "разгула демократии", получив "абсолютную" свободу³², может деградировать и требует от общества принятия защитных мер. Однако, по-прежнему считаю, что одних запретов недостаточно - нужны и изменения в образовании, не говоря уж об изменениях в жизни общества, которыми мы не можем управлять. Предлагаемые изменения должны позволить подрастающему поколению выработать, например, отношение к религии, которое пока что колеблется в необъятном интервале между "опиумом для народа" и "единственно верной" идеологией, призванной прийти на смену "единственно верной" философии. Кстати об отношении к религии в Обращении РАН ничего не говорится, и единственным, кто обратил внимание на эту проблему среди выступавших на мартовской встрече 1999 г., был академик В.А. Кабанов.

По-видимому, в подготовке выводов Комиссии не участвовали психологи и философы, что косвенно следует также и из выступления ее председателя академика Э.П. Круглякова. А силами представителей одних лишь естественных наук такие вопросы, как нами уже отмечалось, не решаются. Об этом говорит, в частности, опыт автора в работе с представителями "окультизма" и религии в качестве председателя городского клуба гуманистической психологии, а также его лекции в Научной библиотеке СГУ и ряд статей автора в областной и университетской печати.³³

³² По этому поводу И. Губерман как-то заметил:

Как можно отнять у народа свободу?

Ее надо просто доверить народу.

³³ Духовный голод тоже не тетка //Известия Поволжья, 24 января 1997.

Товарищ Сталин не помог разрешить кризис физики //Известия Поволжья, 30 мая 1997.

Веды и современность //Саратовский университет, май 1997.

Религия в школе //Саратовский университет, июнь 1997. Вступая во взрослую жизнь, надо соблюдать "технику безопасности" //Известия Поволжья. 4 июля 1997.

Интеллигенция и религия //Саратовский университет, окт. 1997.

И хотя меня тоже коробит от обилия оккультных высказываний, я все же считаю, что выходом из создавшегося положения должен быть в основном не запрет инакомыслия, что само по себе недостаточно эффективно, а выработка системы взглядов и жизненной позиции применительно к новым духовным реалиям, которые стали сложнее, чем в "не столь отдаленные" времена. Такая система взглядов, опираясь на современную науку о внешнем и внутреннем мире, не должна отвергать и опыта прошлых поколений. Это, правда, потребует некоторого пересмотра идеологии естественнонаучного образования, являющейся в значительной степени механистической³⁴, чем мы, возможно, достаточно долго гордились, однако, этот процесс слишком затянулся.

**19.4. Обращение Президиума РАН
НАУЧНЫМ РАБОТНИКАМ РОССИИ, ПРОФЕССОРАМ И
ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ВУЗОВ, УЧИТЕЛЯМ ШКОЛ И ТЕХНИКУМОВ,
ВСЕМ ЧЛЕНАМ РОССИЙСКОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
СООБЩЕСТВА**

В настоящее время в нашей стране широко и беспрепятственно распространяются и пропагандируются псевдонаука³⁵ и паранормальные верования: астрология, шаманство, оккультизм и т.д. Продолжаются попытки осуществлять за счет государственных средств различные бессмысленные проекты вроде создания торсионных генераторов. Население России оболванивается теле- и радиопрограммами, статьями и книгами откровенно антинаучного содержания. В отечественных государственных и частных СМИ не прекращается шабаш колдунов, магов прорицателей и пророков. Псевдонаука стремится проникнуть во все слои общества, все его институты, включая Российскую академию наук. Эти иррациональные и в основе своей аморальные тенденции, бесспорно, представляют собой серьезную угрозу для нормального духовного развития нации.

Российская академия наук не может и не должна равнодушно взирать на беспрецедентное наступление мракобесия и обязана дать ему должный отпор. С этой целью Президиум РАН создал Комиссию РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований.

Светское образование и религия //Саратовский университет, дек. 1997.

Время в физике, психологии и мистицизме //Саратовский университет, №7, 1998.

³⁴ Р.Томпсон в своей книге "Механистическая и немеханистическая наука" высказывая критические замечания в отношении возможностей науки и переживаемых ею трудностей, предлагает выход в принятии концепции кришнаизма. Автор этих строк в значительной степени приемлет критическую направленность названной книги, но отнюдь не ее конструктивную часть и считает, как уже отмечалось, что опора на развивающуюся физику, и ее философское осмысление, дополненную аналитической психологией, создает контуры современного мировоззрения. Подобная система взглядов, конечно, должна включать в себя и другие естественные (прежде всего - биологию), а также и "неестественные" науки. Вряд ли, правда, такая точка зрения может претендовать на глобальную новизну, но в среднем, а также в высшем естественнонаучном, особенно физическом, и техническом образовании, практически не встречается, что в столкновении с оккультизмом, мистицизмом и порождает почти непреодолимые трудности и связанные с ними призывы к экстраординарным мерам.

³⁵ Понятия "псевдонаука" и "лженаука" даются как идентичные.

Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований уже начала действовать. Однако совершенно очевидно, что существенного успеха можно достичь только в том случае, если борьбе с псевдонаукой будут уделять внимание широкие круги научных работников и педагогов России.

Президиум РАН призывает вас активно реагировать на появление псевдонаучных и невежественных публикаций как в средствах массовой информации, так и в специальных изданиях, противодействовать осуществлению шарлатанских проектов, разоблачать деятельность всевозможных паранормальных и антинаучных "академий", всемерно пропагандировать подлинные достижения и ценности научного знания, рациональное отношение к действительности.

Мы призываем руководителей радио- и телевизионных компаний, газет и журналов, авторов и редакторов программ и публикаций не создавать и не распространять псевдонаучные и невежественные программы и публикации и помнить об ответственности СМИ за духовное и нравственное воспитание нации.

От позиции и действий каждого научного работника сегодня зависит духовное здоровье нынешнего и будущего поколений!

19.5. Грядет ли антинаучная революция?

Отношение к науке как предмет забот всего образованного общества получило отражение в статье вице-президента Международного математического союза и президента Московского математического общества академика РАН В.И. Арнольда³⁶. Говоря о сокращении программы по математике в средних школах развитых стран Европы и Америки, академик пишет о приближении антинаучной революции. Полуграмотными людьми, хотя и владеющими азами компьютерной подготовки, легче управлять - так формулирует академик Арнольд резоны власти имущих к сокращению фундаментального образования, рассматривая намечающуюся тенденцию как примету охлаждения общества к науке. В России подобные процессы идут медленнее, и это вселяет некоторую надежду, считает В.И. Арнольд, хотя и позволяет богатому Западу эксплуатировать наши интеллектуальные ресурсы.

Приведенные рассуждения видного математика - еще одна констатация одностороннего развития образования, уделяющего внимание в основном наукам о внешнем мире. Правда, математику можно отнести к таковым лишь условно, так как эта наука скорее относится к гуманитарным, чем к естественным. Однако, ее "потребителями" были и остаются прежде всего науки о внешнем мире, если к этой категории причислить также экономику, дающую знания об искусственной среде, идущей на смену естественной среде обитания человека.

За ограничение научных исследований в некоторых опасных направлениях выступают и некоторые видные ученые и организаторы науки. Так, к ограничению разработки новой техники и новых информационных технологий призывает один из основателей крупнейшей разрабатывающей и производящей компании знаменитой Силиконовой долины в США Билл Джой. Он считает, что "жажда знаний" в некоторых особенно опасных направлениях неэтична и может быть пагубной для человечества. Впервые об этом заговорил не представитель "зеленых", а ведущий специалист в области высоких технологий. Он назвал три наиболее опасных на-

³⁶ Арнольд В.И. Антинаучная революция и математика // Вестник РАН. 1999. Т.69, №6. С.553-558.

правления: интеллектуальные роботы, геновая инженерия и нанотехнология³⁷. Основные возможные опасности: бунт роботов, распространение новых искусственно вызываемых болезней, самовоспроизводство наномеханизмов и массовое разрушение окружающей среды.

Как видим, фантастика и реальность смыкаются. Здесь отчетливо звучат христианские мотивы искупления, которые, на наш взгляд, определили и последние десятилетия жизни А.Д. Сахарова, хотя он сам об этом, кажется, не говорил, во всяком случае, публично (см. приложение 1). Заявление Джоя - тоже симптом недовольства наукой.

Разрешить надвигающиеся проблемы без должного изменения образования вряд ли возможно. Но и потеря имеющегося образования - главного богатства разоренной переменами и хищническим отношением страны - была бы, по нашему мнению, непоправимой ошибкой, отбрасывающей нас к средневековью. Однако многое определяет курс, взятый развитыми странами: на дальнейшее развитие материального потребления или духовности будет ориентирован вектор мирового развития. Возросший интерес к интровертной традиционной цивилизации Востока - характерная примета нашего времени. Россия как евроазиатская страна могла бы здесь сыграть большую роль. В любом случае, однако, потребность в кадрах физико-математической ориентации вряд ли упадет. Впрочем, мы уже начали говорить о прогнозах.

20. Немного о будущем

20.1. О прогнозе развития физики в 21 веке

Прогнозы - дело неблагодарное, - справедливо пишет в недавно появившейся статье³⁸ директор Физико-технического института РАН имени А.Ф. Иоффе академик Ж.И. Алферов. И все же решается дать прогноз, который заслуживает внимания, особенно в своей "прикладной" части.

По его мнению, 21 век будет веком атомной энергетики, которая выросла из открытий квантовой физики. Последняя же, наряду с физикой твердого тела, является основой дальнейшего прогресса. Ученые уже умеют укладывать атомы один к одному, в буквальном смысле слова строить новые материалы. Можно сказать, что открыты двери современной алхимии. Стало возможным получать из десятков и сотен атомов частицы совершенно нового вещества. Одно из первых применений так называемых квантовых точек, или искусственных атомов, - создание полупроводниковых лазеров абсолютно нового типа. Из этой области знаний вырастет новое поколение электронных компонент, которое кардинально изменит информатику, ставшую царицей нашей цивилизации.

Далее академик Алферов говорит о трех самых выдающихся, по его оценке, достижениях 20 века, носящих также и прикладной характер и оказавших сильное влияние на развитие современной цивилизации через энергетику, связь и информатику. Это открытие деления урана, открытие транзисторов и лазеров.

Состоится ли в физике новая революция? - задает вопрос академик и продолжает: "Я не жду от физики 21 столетия нового взрыва в области исследования

³⁷ Смеян А. Технологический Армагеддон. Основатель Sun Microsystems Билл Джой считает, что сегодняшние темпы развития технологий подталкивают человечество к апокалипсису //Известия. 16 марта 2000 г.

³⁸ Алферов Ж. Главная сенсация - это то, что в физике XXI века сенсаций не будет. //Известия. 20 января 2000. г.

неживой природы, как это произошло в веке нынешнем (т.е. в 20-ом - А.Р.). Сейчас ситуация иная, предпосылок для взрыва нет, кризиса в квантовой физике не наблюдается. В физическом королевстве сейчас по большому счету все в порядке".

Так прогнозирует ситуацию в физике академик Ж.И. Алферов. Конечно, его мнение весомо, особенно в прикладной физике. Что же касается "чистой" науки (т.е. науки, направленной на разрешение своих внутренних трудностей, трудностей, связанных с самим процессом познания), то здесь развитие событий может пойти по совершенно иному сценарию. Квантовый мир, мир микрочастиц требует дальнейших фундаментальных исследований, ибо здесь, как отмечал И.Р. Пригожин, возможно, и проходит интерфейс между духом и материей (также см. выше).

Но я хочу сказать и о большем: пока в физике не созданы представления, объединяющие все 4 взаимодействия, пока не доказано, что число этих взаимодействий ограничивается известными четырьмя (или пока не будут найдены и объединены с существующими ныне не известные взаимодействия), пока не понята причина существования в доступной нам Вселенной известных ныне числовых значений фундаментальных постоянных (скорость света, знак и величина заряда, а также масса электрона и другие) - не может быть покоя в "датском королевстве" физики. Принципиальные проблемы существуют также в физике ядра, что видно на примере сложностей с классификацией микрочастиц.

Вот, что писал о состоянии дел в физике один из крупнейших отечественных физиков академик Я.Б. Зельдович³⁹: "Человечество, как никогда, находится на пороге замечательных открытий. Все ярче выступает идея всеобъединяющей физической теории... Возможно, что именно космология окажется пробным камнем для проверки новых теорий... В середине 80-х годов в тугий узел сплетаются самые трудные и самые принципиальные вопросы естествознания". Добавим, что эти вопросы в основном достаются грядущему веку.

А вот прогноз президента Национальной академии наук Украины академика Б.Е. Патона: "...в третьем тысячелетии революционные изменения будут происходить как в естественных и технических науках, так и в социогуманитарных"⁴⁰.

Чреватой новыми прозрениями представляется и проблема "физического вакуума" и тесно связанная с ней проблема "большого взрыва" в космологии. Последнюю иногда называют большим мифом (см. например [37]). А ведь с космологией связаны надежды на разрешение известной загадки о том, кто мы, откуда и куда идем.

По мере роста достижений науки познавательная сложность и необычность встающих перед нею задач будут только возрастать. А это поводы для сенсаций и кризиса. Вспомним, например, что накануне 20 века физический небосклон казался достаточно безоблачным, а такая область физики как акустика представлялась "законченной" наукой - открытие новых типов акустических колебаний не "планировалось". Время опрокинуло эти представления и частоты акустических колебаний возросли на несколько порядков величины, появились и неизвестные ранее типы акустических колебаний.

Судя по теоретическим исследованиям, выполненным в самом конце 20 века, физика постепенно освобождается от необходимости наделять электрон свободой воли и, возможно, от необходимости привлечения сознания для описания системы микрочастиц. Частично преодолены трудности в понимании еще одного

³⁹ Зельдович Я.Б., Хлопов М.Ю. Драма идей в познании природы. М.: Наука. 1988.(Б-ка "Квант", вып.67).

⁴⁰ Революция каждый день //Поиск. 2000. №8.(Беседа с академиком Б.Е.Патоном).

пласта физической реальности - микромира. Но процесс познания не закончен, и трудности такого рода будут снова возникать, причем на более высоком уровне сложности.

Для преодоления кризиса в физике, если даже считать, что оно произошло, потребовалось почти целое столетие. Сколько времени займет новый кризис? Или, как считает академик Ж.И. Алферов, его не будет? Несмотря на туманность контуров будущих затруднений и открытий в исследовании внешнего мира, сейчас становится почти очевидным, что "спасение" лежит в мире внутреннем, вернее в лучшем понимании того, чем располагает человек как субъект познания. От этого зависят и успехи информатики, а через них - и всех наук, в том числе физики.

И я думаю, что уважаемый Жорес Иванович не будет в претензии, если в числе авторов возможных сенсаций в физике 21 века будут и сотрудники возглавляемого им сегодня института, пусть даже работающие за рубежом.

Разнице прогнозов способствует не только разница во вкладе в науку, в общественном положении, но и разница психологических типов: Ж.И. Алферов - "Гюго", а автор этих строк - "Гамлет".

Что же касается открытий транзистора и лазера, о которых пишет академик Алферов, то о них в этой книге подробно не говорилось, т.к. история физики прослежена здесь в основном до середины 20 века, за что автор может лишь извиниться перед читателями и сказать, что предполагает расширить временные рамки в следующей книге. К тому же, как очевидно успел заметить читатель, речь у нас шла, прежде всего, о тех разделах этой науки, которые дали вклад в постановку или разрешение принципиальных вопросов познания.

20.2. Физика и гуманитарная культура

Если гармония общества покоится на общепринятом толковании "единого" ..., то язык поэтов должен быть здесь важнее языка науки мы ощущаем чрезмерную узость научного толкования мира. Здесь упущены многие элементы, составляющие - главное содержание старых религий. Наука проходит мимо них столь решительно, что становится трудно даже говорить о них.

В. Гейзенберг. Шаги за горизонт

Физика в лице ее лучших представителей в Советском Союзе выдержала суровое испытание и осталась лидером естествознания, а физическое образование - одним из самых фундаментальных видов образования, если не забывать о необходимости его качественного гуманитарного дополнения: философией (разных направлений), глубинной психологией, экономической наукой, социологией, иностранными языками и ... поэзией, искусством. Такое дополнение необходимо по принципу Бора, ибо человек живет не только в физическом, но и в ментальном мире, а также среди других людей. В науке же миры ментальный и физический пока не сводимы друг к другу.

Свободный обмен мнениями, готовность обсуждать альтернативную точку зрения - примета образованного и цивилизованного общества. И эти черты несет с собой физическое мышление - наиболее "продвинутой" областью человеческой теории и практики. Если оценивать роль философии (и религии) в развитии физического знания на протяжении веков и в недавнее время, то она неоднозначна: от прогрессивной там, где философское знание использовалось свободно (Древняя Греция времен Перикла, ряд стран Запада в Новое время) до регрессивной, тормозящей (инквизиция и аристотелизм в средневековой Европе, борьба с "физическим идеализмом" в СССР, где философия играла роль государственной религии).

Но "обязательная" философия ушла. Не придет ли на ее место в условиях духовного вакуума "обязательная" религия? И что может сказать на это физика? Как видим, заглавный вопрос книги не исчерпан, он остался и требует продолжения разговора. Попробуем порассуждать об этом в Приложениях, используя накопленный исторический материал.

Наука не менее других сфер культуры нуждается в свободном, демократическом развитии. Попытка ввести монополию на истину ведет к отставанию науки. Особенно страшна монополия в духовной сфере. Как справедливо сказал поэт А.Галич:

Не бойтесь сумы, не бойтесь тюрьмы,
Не бойтесь ни мора, ни глада,
А бойтесь единственно только того,
Кто скажет: я знаю, как надо.

Заключение

Мы должны отыскать узкую тропинку, затерявшуюся где-то между двумя концепциями, каждая из которых приводит к отчуждению: концепцией мира, управляемого законами, не оставляющими места для новаций и создания, и концепцией, символизируемой Богом, играющим в кости, концепцией абсурдного, акаузального мира⁴¹, в котором ничего нельзя понять.

Пригожин И., Стенгерс И.

Плодоносящее дерево современной физики, обеспечивая технику продуктами своих прикладных достижений, длительное время не дает принципиально иных плодов, которых от него также ждут, в виде решения стоящих перед этой наукой фундаментальных задач, существенно упирающихся в особенности познавательной деятельности человека. К подобным проблемам, обозначившимся еще в первой четверти XX века, уже успели привыкнуть, будучи не в силах найти им удовлетво-

⁴¹ Акаузальный мир - это мир, в котором отсутствует причинно-следственная связь.

рительное решение. Это проблемы очень малого и очень большого (мира элементарных частиц и космоса - соответственно).

В такой ситуации дальнейший прогресс физики может быть связан не только с дальнейшим экономическим и техническим развитием, дающим в руки физиков более совершенные приборы, но и с лучшим пониманием "устройства" и функционирования естественного интеллекта (человеческого разума, психики), а также с развитием имитирующих разум систем искусственного интеллекта. В этом направлении немало преуспел наш соотечественник В.А. Лефевр, вот уже четверть века работающий в США, которому удалось сформулировать разницу между физикой и психологией (см. выше).

Интерес к взаимодействию этих наук имеет глубинную основу, ибо прогресс физики, особенно физики микромира, возможно, будет зависеть от достижений психологии, а последняя, как это демонстрирует аналитическая психология, ориентируясь в значительной степени на физику, нередко прибегает и к аллегориям мистицизма.

Да и в самой физике Ф. Капра обнаружил родство, близость, чуть ли не тождественность высказываний современных физиков и восточных мистиков. Поскольку, обращаясь к мистицизму, мы рискуем (см. приложение 2.5) потерять научность, "золотая середина", если она возможна, достигается на пути самопознания, в частности на основе моделирования внутреннего мира человека.

Гуманитаризация естественнонаучного образования, ставшая приметой нашего времени, превращается для физики в насущную потребность, как с точки зрения развития ее фундаментальных основ, так и вследствие отделения друг от друга и связанного с этим взаимного недопонимания отдельных областей этой "вавилонской", по Фейнману, науки.

Динамический (вспомним Н.А. Бердяева) анализ истории науки путем развертки процесса ее становления не только в жизни общества но и во внутреннем мире ее творцов, с позиций психологии творческой деятельности, и представляет собой, на взгляд автора, суть необходимого процесса гуманитаризации естественнонаучного, а, возможно, и любого вообще, образования.

При этом, правда, не стоит забывать, как ранее отмечалось, о необходимости важной для практики разумной дозировки и разделения во времени двух несовместимых процессов: творческого и рефлексивного [13].

Хотя историки, как правило, не работают с "горячим" материалом сегодняшнего дня, автор, не будучи профессиональным историком, не смог пройти мимо дискуссии о лженауке, инициатором которой являются физики и к которой сам автор имеет некоторое отношение.

Надеюсь, что как основной материал учебного пособия, так и приложения делают достаточно ясным описываемый подход, проиллюстрированный здесь на предметном поле истории физики, повторяющей, как представляется автору, историю творческой деятельности отдельного человека: "на заре туманной юности" он творит, не задумываясь, из какого источника черпает новое, а, по мере взросления и усложнения задач, начинает заниматься рефлексией, анализом оснований своей деятельности и своей науки. И тогда он приходит к выводу: моделирование (познание) внешнего мира должно дополняться моделированием мира внутреннего.

В истории вообще и в истории науки, в частности, как в жизни и творческой деятельности отдельного человека, всегда остается место тайне, хотя наука и старается приподнять над ней покров. Таким образом, изгоняя тайну из науки и гордясь этим, мы, пытаясь перенести такой подход на процесс самого творчества, должны признать, что полностью этого сделать не удастся и, возможно, не удастся никогда. Поэтому чрезмерное увлечение борьбой с лженаукой способно превратиться в про-

крустово ложе для самого себя, затрудняющее приток новых идей, хотя, разумеется, самодисциплина в научной работе нужна теперь ничуть не менее, чем в прошлом. Впрочем, на этот счет уже приводились слова Р. Фейнмана о воображении в смиренной рубашке. Правда на переломных этапах истории "смирительная рубашка" становится тесной и появляется необходимость в "сумасшедших" идеях (Н. Бор).

Это, на взгляд автора, совсем не обязательно должно делать ученого верующим в обычном, "церковном" смысле слова, но способно сделать его терпимее к религиозным или вообще иным, чем у него, проявлениям мысли других, хотя особенность любой науки такова, что элементы веры остаются, в основном, лишь на предварительных стадиях создания новых концепций. В своих же рабочих инструментах (моделях) наука постоянно освобождается от элементов произвола, которые вновь рождаются на творческом этапе и т.д., до бесконечности. Вот почему вопрос о науке и лженауке, о науке и мистицизме в обозримом будущем не потеряет своего смысла. Просто теперь, в силу специфики нашего российского общества, находящегося как экономически, так и идеологически в сильно неравновесных условиях, он приобрел особую актуальность.

Попытка постижения логики развития физики с привлечением философии, психологии, религии в их историческом становлении и с позиций их сегодняшнего состояния, конспективно намеченная в приложениях, служит тем же целям. Автор надеется, что такой подход не покажется читателю слишком трудным и искусственным. Возможно даже, что на его основе удастся приобщить к отдельным аспектам этой науки и подготовленных гуманитариев: философов, историков и психологов, хотя последние "чистыми" гуманитариями и не являются, либо включив в программу их обучения спецкурс с таким названием, либо же делая это фрагментарно в рамках курса "Концепции современного естествознания".

Изложенный здесь авторский курс лекций, по мнению автора, может быть по силам, скажем частями, и школьникам лицейских классов с физико-математическим уклоном в рамках спецкурсов "История творческой мысли" и "Главы современной физики".

Литература

Основная литература

1. *Спасский Б.И.* История физики. Ч.1 и 2. М., 1977.
2. *Кудрявцев П.С.* Курс истории физики. М., 1974.
3. *Льоцци М.* История физики. М., 1970.
4. *Дорфман Я.Г.* Всемирная история физики с начала XIX до середины XX вв. М., 1979.
5. *Голин Г.М., Филонович С.Р.* Классики физической науки (сборник текстов). М., 1969.
6. *Храмов Ю.А.* Физики. Биографический справочник. М., 1981.
7. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. М., 1990.
8. *Реале Д. и Антисери Д.* Западная философия от истоков до наших дней в 4-х тт. СПб., 1994-1997.
9. *Эйнштейн А.* Статьи, рецензии, письма. Эволюция физики. //Собрание научных трудов. Т.4. М., 1967.
10. *Капра Ф.* Дао физики. Исследование параллелей между современной физикой и мистицизмом Востока. СПб., 1994.

11. Вебер М. Протестантизм и капитализм. //Религия и общество. Хрестоматия по социологии религии. М., 1996. С.596-621.
12. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. М., 1994.
13. Роках А.Г. Логика и эвристика научно-технических решений. Саратов, 1991.
14. Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными...?// Успехи физических наук, т.169, №4, 1999.
15. Физический энциклопедический словарь. Гл. ред. А.М.Прохоров. М., 1983.

Дополнительная литература

16. Де Бройль Л. Революция в физике. М., 1965.
17. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. М., 1965-1967.
18. Грубецков Д.И. Колебания и волны для гуманитариев. Саратов, 1997.
19. Методы научного познания и физика. Под ред. Ю.В.Сачкова. М., 1985.
20. Мень А. История религии. М., 1991-1993.
21. Митрохин Л.Н. Философия религии. М., 1993, с. 164-223.
22. Шульц Д.П., Шульц С.Э. История современной психологии. СПб., 1998.
23. Гроф С. За пределами мозга. 1993., с.69-92.
24. Рассел Б. Почему я не христианин. М.,1987, с.132-206, 284-311.
25. Рассел Б. История западной философии. М., 1993.
26. История философии: Запад-Россия_ -Восток. Кн.3: Философия XIX и XXв. Под ред. Мотрошиловой Н.В. и Руткевича А.М. М., 1998.
27. Грэхэм Л.Р. Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе. М., 1991.
28. Немировский Л.Н. Мистическая практика как способ познания. (Лекции для преподавателей МИФИ). М.,1993.
29. Заблуждающийся разум? Многообразие вненаучного знания. Отв. ред. и сост. И.Т. Касавин. М., 1990.
30. Юнг К. Психологические типы. СПб.-М., 1995.
31. Физики о себе. Отв. ред. В.Я. Френкель. Л., 1990, 486 с.
32. Лауэ М. История физики. М., 1956.
33. Андрей Дмитриевич. Воспоминания о Сахарове. М., 1990.
34. Сонин А.С. "Физический идеализм". История одной идеологической кампании. М., 1994.
35. Уилсон Р.А. Квантовая психология. Как работа вашего мозга программирует вас и ваш мир. Киев, 1998.
36. Вайскопф В. Физика в двадцатом столетии. М., 1977.
37. Липкин А.И. Модели современной физики (взгляд изнутри и извне). М., 1999.
38. Юкава Х. Лекции по физике. С предисловием М.А. Маркова. М., 1981.
39. Роках А.Г. История и методология физики. Сокращенный конспект. Саратов, 1999.
40. Гамов, Джордж. Моя мировая линия: неформальная автобиография. М., 1994.
41. Философский энциклопедический словарь. 2-е изд. М., 1989.
42. Утияма Р. К чему пришла физика. М., 1986.

Приложения

В Приложения вынесены дискуссионные статьи автора как примеры применения основных положений учебного пособия в современных условиях. Обучающийся вправе выбирать позицию любого участника дискуссии, важно только удержаться на ней в беседе с преподавателем. Но и в случае неудачи такая попытка будет поощряться.

Сравнивая приложения 2.3 и 3, читатель может обратить внимание на "непоследовательность" автора. Действительно, в приложении 3 он выступает фактически как "критик" некоторых положений Нового завета, в то время как в приложении 2.3 - в качестве сторонника уважительного к нему отношения, во всяком случае более уважительного, чем это делает оппонент вместе с цитируемым им Мережковским.

Далее, в приложении 2.3 автор критикует претензии Психолога на всемогущие его науки (применительно к внутреннему миру человека), а в отрывке 3, наоборот, считает, что к достижениям психологии должна прислушиваться и религия, чтобы идти в ногу со временем.

Подобное "противоречие" в позиции автора как уже отмечалось, связано с тем, что приходится выступать как против абсолютного неприятия религии, так и против непомерных претензий ее апологетов, равно как и против абсолютизации не только религии, что еще как-то можно понять - ведь она поклоняется Абсолюту, но и вполне, казалось бы, светской науки - психологии, с чем автор и выражает свое несогласие.

Такое "промежуточное" положение позиции автора соответствует его базовой концепции, основанной как на потребностях современной фундаментальной физики (как автор их понимает), так и на необходимости опоры на более полную, чем может пока дать физика, картину мира (внешнего и внутреннего), всегда лежащую в скрытых от глаз основаниях творческого процесса и которая на основании принципов дополненности Н. Бора и К. Юнга требует привлечения глубинной психологии.

Делать это отнюдь не легко, ибо мои партнеры (а они скорее партнеры, чем оппоненты) - заслуженные и уважаемые люди. Но необходимо, ибо, как справедливо было сказано: "Платон мне друг, но истина дороже" - хотя бы ради открытия подобных шедевров стоит изучать историю творческой мысли! При сопоставлении науки (физики) с религией не следует забывать о принципе интеллектуальной честности (М.Вебер), который должен удерживать от одностороннего суждения.

1. Три Дон-Кихота истории⁴²

Статья посвящена попытке единого подхода к науке, философии и религии на базе рассмотрения личности их творцов с позиций аналитической психологии и ее современной ветви - соционики.

Соционика базируется на типологии личностей К.Юнга. Эта типология была разработана Катариной Бриггс и Изабель Майерс (США) и получила название "типоведение" (typewatching). Далее эстафету в конце 70-х годов приняла Аушра Аугустинавичюте (Литва), предложившая само название "соционика", которая, будучи дальнейшим развитием идей Юнга, позволяет определять не только тип лич-

⁴² Статья на основе доклада автора, принятого 2-м Всемирным конгрессом по синтезу науки и религии. Калькутта, янв. 1997.

ности, но и тип отношений между людьми. Дополнив типологию К.Юнга физико-информационным моделированием, соционика приобрела известность вначале в среде научно-технической интеллигенции, т.к. ее модели напоминали естественно-научные.

В работах лауреатов Нобелевской премии Р. Сперри, Дж. Уолда и Дж. Экклза убедительно показано, что в отношении мозга и сознания психофизический (психофизиологический) параллелизм либо невозможен, либо недостаточно информативен. Так например, мы не можем точно сказать, где находится сознание, хотя можно утверждать, что сознание не локализовано только в мозгу сознающего субъекта. И в этом много общего с вопросом о локализации бога, который возникает в теологии. Там бог везде и не в меньшей степени внутри. Подобная ситуация и с сознанием. Хотя, разумеется, есть различие между сознанием человека и богом.

В самом деле, сознание в науке не претендует на всемогущество. Промежуточное положение занимают учение йоги и другие мистические учения, направленные на овладение ритуалами (практиками), позволяющими использовать могущество духа.

Исходные положения соционики. Сделаем буквенные обозначения для тех компонентов психики, которые, согласно Юнгу, имеют типические черты:

логика Т или t,
этика F или f,
сенсорика S или s,
интуиция N или n.

Здесь большие буквы обозначают экстравертный характер психологической функции, а маленькие - интровертный. Экстраверсия и интроверсия - это тоже психологические единицы, хотя их смысл в соционике несколько иной, чем в остальной психологии. Экстраверсия в психологии отражает преимущественную направленность субъекта на внешний мир и других людей, а интроверсия - уход в себя, в свой внутренний мир.

Еще два элемента характеризуют направленность личности: это рациональность и иррациональность, что по классификации И.П. Павлова, примерно соответствовало бы более развитому соответственно левому или правому полушарию головного мозга. Если, например, человек не любит работать по плану, то он обычно относится к иррациональному типу. Он как бы подчиняется спонтанным импульсам, в житейских ситуациях действует по ходу дела.

Путем перемножения числа элементов трех независимых типологических характеристик получаем $4 \times 2 \times 2 = 16$ - число психологических типов. Будучи расположены в определенном порядке, эти типы образуют социон, охватывающий как ныне живущих, так и живших в прошлом людей.

И здесь мы опираемся на обычно принимаемое историками допущение о том, что человек за период своей истории мало изменился в отношении своего психического и физического развития.

Вслед за Зигмундом Фрейдом и Карлом Юнгом, который обогатил психологию понятием коллективного бессознательного, соционика выделяет четыре пласта психики: хорошо осознаваемый (эго), хуже осознаваемый (супер-эго), которые в совокупности образуют ментальный блок, или ментальное кольцо; и неосознаваемый (или плохо осознаваемый) блок психики (витальное кольцо), состоящий из пластов ид и супер-ид. Последний и является т.н. коллективным бессознательным, в отличие от блока ид, который называют индивидуальным бессознательным. Эти пласты имеют модальности, соответствующие девизам: эго- "знаю", супер-эго- "надо", супер-ид- "хочу", ид - "могу".

Пласт эго отвечает за самоосознание личности, в нем личность осознает себя целостной. Что же касается супер-эго, то через этот пласт психики проявляются требования общества, социальные предпочтения и запреты, связанные с моралью, законами. Пласт ид подобен автопилоту, который следит за жизненными процессами организма и на базе которого работает индивидуальная психика. И, наконец, супер-эго - это общая информационная основа, присущая всему человеческому роду и даже всему живому вообще, а если вспомнить трансперсональную психологию С. Грофа, то и неживому тоже.

Кстати, в трансперсональной психологии и сделана попытка связать воедино физический и ментальный мир, причем Гроф осуществляет это со стороны психологии, в отличие от Э. Шредингера, который сделал попытку понять "механизм" живого со стороны физики и честно остановился. Подобный же путь к пониманию "всего", находясь на позициях физики, делает и Ф. Капра в своей книге "Уроки мудрости", получая замечания от известных психиатров Лейнга и Саймонтона о том, что такая позиция, игнорирующая законы психики, недостаточна.

Возвращаясь к супер-ид, заметим, что этот пласт психики структурирован архетипами, т.е. образами коллективного бессознательного, пришедшими из доистории человеческого рода. Там рождаются или, по меньшей мере, подготавливаются абстрактные понятия, которые могут принадлежать науке, философии, религии, искусству.... Причем, особенно в последнем случае, где это обнаруживается явно, могут действовать и невербальные образы, без которых искусство было бы просто невысказано (вспомним библейское: мысль изреченная есть ложь!).

Следует только иметь в виду, что система соционики, хотя и выросла из юнгианской, имеет несколько иное содержание понятий, например таких, как экстраверсия и интроверсия и некоторых других

Вернемся же к большому, согласно В.А. Лефевру, недостатку современной классической психологии (а именно с ее позиций строятся в основном рассуждения Психолога в приводимой в Приложении статье) - ее безмодельности. Соционика позволяет восполнить этот недостаток и построить информационную модель психики. Это делает заманчивым ее применение к оценке личности и отношений исторических деятелей, особенно мыслителей. Возможно, картина была бы более полной, если бы таким анализом занялся историк или философ. Однако, пока что за дело приходится браться представителям естественных наук, чей ум, вероятно, менее осложнен идеологическими наслоениями прошлого, и у которых познавательные трудности не способствовали развитию самоуспокоенности.

Пример применения соционики: Дон-Кихоты истории. Задачей этой статьи является оценка соционических типов некоторых известных персонажей истории. У истоков гуманистической эпохи эллинской мысли стоял "народный мудрец" Сократ. Он активно искал учеников, не беря платы за обучение, проявляя активное бескорыстие в поисках истины, ведущей к пониманию смысла жизни. Сократ не отвергал бога и верил дельфийскому оракулу, говоря, что и в нем самом сидит некий демон, который не советует ему, как надо поступать, а только отговаривает его от тех или иных поступков. Отсюда (в том числе) можно сделать вывод о том, что сильной психологической функцией Сократа является интуиция.

Будучи подвергнут суду своих сограждан за неуважение к традиционным богам, Сократ не очень стремился отстоять свои личные интересы, которые подсказывал житейский здравый смысл. Он больше боролся за свой идеал справедливости. Причем делал это прямо и бесхитростно, без учета установок и настроения судей, т.е. конкретной ситуации.

Получилось так, что он, казалось бы, знаток человеческой души не захотел или не смог применить эти знания к отстаиванию своего права на жизнь. Верность

принципам (или, скорее, внутренним бессознательным установкам) оказалась сильнее инстинкта самосохранения. Он не изменил тем идеалам, которые нес своим ученикам, и бесстрашно принял смерть. Слово (логос) не разошлось с делом. Этим он напоминает Иисуса Христа: недаром "отцы" Церкви в начале христианской эры, а Б. Рассел уже в XX столетии считали Сократа предтечей И. Христа.

Иисус Христос проповедовал любовь. Прежде всего, к Отцу небесному, которого с "земных" позиций можно рассматривать как достаточно отвлеченную идею. Не претендуя на какой либо вклад в теологию, я хотел бы определиться с типом личности Христа. И здесь у меня есть предшественник - украинский физик и соционик О.Б. Слинько. Он считает, что Иисус Христос носит тип этико-интуитивного интроверта и что этим типом символизируется украинский народ и сам автор этой идеи. Надо сказать, что ЭИИ - это рациональный и интровертный тип. С ним не очень вяжется роль лидера, ведущего за собой массы.

С нашей же точки зрения, И. Христос - тип иррациональный, "беззаботный." ("Не заботьтесь... , что вам есть и что пить". Матф. 6-25). Его любовь скорее логической, а не эмоциональной природы, любовь как дань уважения и преданности Верховному существу. Кроме того, в поведении Иисуса много странного, с точки зрения обычных человеческих отношений. Даже исцеление неизлечимо больных и воскрешение мертвых он делает как бы не по велению сердца, а ради демонстрации могущества Пославшего его.

В выступлении перед прокуратором Иудеи тоже немало "странного", что и заставляет Понтия Пилата считать его безобидным проповедником, каких немало было в Иудее того времени. Кроме того, Христос ни на минуту не забывает о своей миссии, о своей исключительности, что согласно тому же Слинько, присуще именно интуитивно-логическому экстраверту (по О. Слинько, Вундеркинду), которого А. Аугустинавичюте назвала Дон-Кихотом. Итак, Иисус Христос по типу Дон-Кихот, как и Сократ. И судьбы их во многом схожи: "посеешь характер - пожнешь судьбу" - гласит пословица.

А "формула" (модель) личности типа Дон-Кихот имеет вид: NtSf/sFnT. Здесь первые два символа относятся к пласту эго, два следующих - к пласту супер-эго. А все перечисленные четыре (до косой черты) образуют ментальный блок, блок сознания. После косой черты (слева направо) первые два символа входят в состав пласта супер-ид, а два последних образуют ид. Такова "формула человека", о которой вероятно мечтал российский специалист по моделированию естественного и искусственного интеллекта В.А. Лефевр. Не анализируя ее подробно, скажем только, что она в сочетании с моделями других социотипов позволяет построить и отношения между ними. Правда, полностью построить описание типа и отношений между типами без экспериментального опроса референтной группы не удастся. Поэтому абстрактная модель дополняется данными соционического эксперимента.

Персонажем, замыкающим анализируемую галерею образов, мы избрали видного физика и общественного деятеля России Андрея Дмитриевича Сахарова, который призван дополнить цепочку Сократ - Христос в качестве представителя науки. В отличие от рассмотренных деятелей прошлого, Сахаров был нашим современником. Его влияние на советское общество было весьма заметным. Он предложил проект конституции Советского Союза. А его известная фраза о том, что капитализм и социализм сыграли вничью, относящаяся к середине 60-х годов, требовала по тем временам немалого мужества, ибо тогда на официальном уровне преимущества социализма считались у нас неоспоримыми.

По-видимому, обостренное чувство ответственности за создание оружия гигантской разрушительной силы привело А.Д. Сахарова к правозащитной деятельности, которая даже в эпоху начавшейся перестройки всей общественной жизни

ни долго не находила достаточного понимания в официальных кругах. Сахаров был даже направлен в ссылку в г. Горький, и лишь по возвращении избран депутатом Верховного Совета СССР. Но и на этом этапе стена непонимания не исчезла: слишком далеко он заглядывал вперед, за скачками его мысли, как и в молодости, трудно было угнаться окружающим.

И вот стоит он на трибуне во время сессии Верховного Совета СССР и произносит речь с осуждением войны, которую Советский Союз вел в Афганистане. Значительная часть депутатов отнеслась неодобрительно к его речи, в том числе многие депутаты-женщины. А он, не обращая внимание на шум и выкрики в зале, знай себе, гнет свое. Такое отсутствие психологического контакта со слушателями очень напомнила самозащиту Сократа на суде. Ситуация, характерная для поведения человека логического типа, каковым и является Дон-Кихот. Шла борьба за идею, которая тогда осталась чуждой аудитории, и только впоследствии жизнь доказала ее правоту. Мы видим в судьбах наших персонажей много общего, и это не удивительно: ведь, как мы теперь знаем, они принадлежат к одному психологическому типу. Не случайно в память об А.Д. Сахарове, сравнивая его с И. Христом, поэт Юрий Федоров написал [33]:

Чем чернее антихрист,
Тем светлее Христос.

Позволю себе немного воспоминаний, хотя я и не был знаком с Андреем Дмитриевичем лично. На дворе начало января 1990 года. Я брожу по коридорам Физического института Академии наук СССР, где совсем еще недавно после возвращения из горьковской ссылки работал А.Д. Сахаров сотрудником теоретического отдела, возглавляемого В.Л. Гинзбургом. Совсем недавно, ибо в декабре 1989 года гроб с его телом (а он скончался почти сразу после выступления на упомянутой сессии Верховного Совета) был вынесен из главного здания ФИАН'а. По рассказам очевидцев, это был пасмурный день, шел мокрый снег, а за стенами института ждала многотысячная толпа людей, пришедших проститься с Андреем Дмитриевичем. Организаторы похорон ждали приезда правительственной делегации во главе с М.С. Горбачевым, которая сильно запаздывала. Ожидающие волновались. Наконец, правительственная делегация появилась, и организаторы похорон вину за задержку деликатно взяли на себя. Дух Сахарова, еще витавший в этих стенах, не позволял поступить по-другому. А на стене висел отпечатанный на пишущей машинке проект конституции А.Д. Сахарова, его завещание своей стране.

Стихотворный отрывок завершит наш рассказ о трех Дон-Кихотах истории, каждый из которых олицетворяет соответствующую область знаний, а эти области могут находить своеобразный синтез в человеческой психике, их родной матери.

Сократ как предтеча Христа?
Задача весьма непростая!
Как мог этот мудрый старик,
К тому же внимательный к людям,
В защите пойти напрямик,
Себя раскрывая тем судьям?

Который раскрыл его суть
И верный указывал путь
К спасенью, но был осужден
И злобой людской пригвожден,
Бессильем и страхом распят -
И стар его помнит и млад.

Бесхитростный странник Христос
Суть правды божественной нес.
И Понтий Пилат неспроста
Отдал на распятыя Христа,

За судьбы людские борец
Стал Сахаров - бомбы творец.
Он не был ее командир -
О том не забудет весь мир.
Высокою правдой земной

Поднялся над нашей страной.
 Хоть болен и немощен сам,
 Но слово летит к небесам.
 Велик его авторитет,
 Хотя между нами уж нет
 Его ненавязчивых глаз.
 Он, словно живой, среди нас.

Так три Дон-Кихота нашлось,
 Чтоб сдвинуть истории ось.
 Ты время на этой оси
 С собою соотнеси!

2. Наука и мистицизм⁴³

Размышления и дискуссии

...Живя или, возможно, только учась жить в мире с большей идеологической свободой, мы должны быть готовы ко встрече с явлениями, которые, как оказалось, существовали и раньше, но были загнаны куда-то в подполье души. Для этого нужно хотя бы определить, откуда, из какого пространства приходят к нам идолы и где они живут. Мы сами, наши дети и внуки, наши ученики - нуждаемся в этом.

Поскольку готового решения на все случаи жизни у меня нет, да и вряд ли оно вообще возможно, хочу предложить вниманию читателя некую полемику, имевшую недавно место на страницах газеты "Саратовский университет" и за ее пределами.

А началось все со статьи крупного российского физика-теоретика В.Л. Гинзбурга в газете "Поиск" (№ 38 за 1998 год), в которой он писал о неубедительности религиозной аргументации, приводимой в книге английского физика Поликинхорна, а также, на основании зарубежных публикаций, делал вывод о том, что, сравнительно редко попадаются продуктивно работающие физики, верящие в бога. Я написал свое мнение о статье Гинзбурга, и он ответил на мое письмо. Эта переписка, опубликованная в газете "СУ" №12 за 1998 год и приводится ниже.

2.1. Отклик на статью академика В. Гинзбурга

...Разве дает современная наука убедительные ответы на вопросы бытия; кто мы, откуда пришли и куда идем? И, может быть, не так уж далек от истины поэт И.Губерман, заметивший:

Чем более наука отмечает
 В познании успехи сумасшедшие,
 Тем более колеблясь отвечает,
 Куда от нас ушли уже ушедшие.(?)

А ситуация в самой физике? Не требуют ли физики-теоретики для полного описания системы микрочастиц включать в него сознание наблюдателя или даже Наблюдателя с большой буквы? Разве не обнаружены поразительные аналогии между философией современной физики и восточным мистицизмом (Ф. Капра. Дао физики)?

Я вынужден ставить эти вопросы Виталию Лазаревичу Гинзбургу, известному ученому и популяризатору науки, главе московского семинара физиков-теоретиков. И это делать нелегко. Поскольку мне, в душе, симпатична его позиция. Но именно

⁴³ Статья автора, посланная в печать в июне 1999 г.

симпатична, не более. На абсолютную истину здесь, как, впрочем, и везде, претендовать бессмысленно. Ведь психика - главное богатство, которым располагает человек – не более, чем способность к моделированию ситуаций внешнего и внутреннего мира. И потому религиозная модель имеет право на существование, как и научная, хотя они (или тем более, что они) обращены к разным сферам жизни и, хотя бы отчасти, к разным категориям людей.

Да, кстати, не вредно было бы и кое-чему поучиться у мистицизма. Но не вставать на его точку зрения, а выявлять то, что является предметом дальнейшего развития науки. Здесь речь идет главным образом о психологии, а не о физике, хотя где-то они должны по-видимому сомкнуться, о чем есть свидетельства “отцов” квантовой механики. Думаю, что этот путь может быть полезным (эвристичным) и в самой физике, которой вероятно не хватает концептуальной базы и методов познания для преодоления кризиса, под знаком которого прошел весь двадцатый век. Поэтому путь к атеизму для нашей страны, по моему убеждению, лежит через религиозное просвещение, облегчающее человеку свободный выбор в мире знания и веры, то есть он стал сложнее, чем раньше.

Что же касается самой темы о соотношении науки и религии в жизни человека, то она заслуживает продолжения разговора, тем более, что известный психолог Карл Юнг, которого так ценил не менее известный физик Вольфганг Паули, соглашался с отцами церкви в том, что душа, по природе, христианка (в западном мире) или мистик, если этим миром не ограничиваться. Последнее связано с тем, что человек живет не одним разумом и не одними эмоциями, но также и интуицией, роль которой в развитии науки трудно переоценить. Однако интуиция сродни тому, что в религиях называют озарением, просветлением, благодатью и чему учат различные медитативные практики восточного и западного мистицизма. Особенно трудно рассказывать об этом людям молодым, еще не владеющим основами современной науки, в частности школьникам. Но это делать необходимо. И здесь я вижу только один путь: вернуться к проблеме лицом, не преуменьшая ее сложности и, где это необходимо, смиренно учась у представителей мистицизма тому, как следует познавать себя и рассказывать об этом другим.

Мнение профессора А. Рокаха было услышано. Академик Гинзбург быстро дал свой ответ, который и публикуем.

2.2. Ответ В.Л. Гинзбурга

Уважаемый Александр Григорьевич!

Мне сегодня переслали из редакции “Поиска” Ваше письмо и приложенные к нему материалы. Спасибо за то, что Вы не поленились (как поступает у нас сегодня большинство) сообщить свое мнение и замечания. Со многими из них я совершенно не согласен, например, с тем, что “не вредно бы кое-чему поучиться у мистицизма”. Однако ответить Вам по всем пунктам значило бы написать целый трактат, чего я не хочу делать. Из Ваших материалов главное, что я осознал (раньше об этом не думал), сколь важен вопрос об атеизме, религии и т.д., так сказать в применении к школе и вообще к воспитанию молодежи.

О необходимости как-то реагировать на наступление клерикализма я недавно говорил с вице-президентом РАН В.Н. Кудрявцевым, и он обещал (возможно, уже 22 октября) обсудить этот вопрос на специальном совещании. Я собираюсь упомянуть там и о Вашем письме и, если найду подходящих людей из (философской среды) отдам им Ваши материалы. Они и вообще РАН должны заняться этой проблемой. Я же сам уже не имею сил (мне 82 года) бороться со всякой нечистью и беспо-

коиться о школьном образовании. Это не значит, что я пассивен - вот написал 3 заметки в защиту атеизма, а также пытаюсь опубликовать статью против лженауки, но затыкать и другие дыры, как сказано, не хватает пороха. К тому же 21 октября должно состояться 1589-е заседание семинара, о котором Вы упоминаете, и вот это дело, на которое мне сил не жалко. Кстати, Вы заблуждаетесь, утверждая, что “физиики-теоретики для полного описания системы микрочастиц (требуют) включить в него сознание наблюдателя”. Нечто подобное могли высказывать лишь болтуны, якобы обнаруживающие аналогии между физикой и восточным мистицизмом.

С уважением

В.Гинзбург

16 октября 1998года

Полемику продолжил доцент кафедры психологии СГУ Е.И. Гарбер (“СУ” №1 за 1999 год).

2.3. Д. Мережковский поправляет Поликинхорна

Прежде всего, я как психолог поддерживаю мнение физиков, участников дискуссии, о том, что проблема “наука и религия” вновь стала актуальной. В остальном моя позиция существенно отличается от опубликованных на страницах газет “Поиск” и “Саратовский университет”. Моя позиция не оригинальна. У нее есть несколько авторов, в том числе русский писатель XX века Д. Мережковский. В недавно переизданной книге “Иисус Неизвестный” при внешне туманном изложении им дается конкретное решение вопроса о том, как понять природу библейских чудес, не обращаясь к иррационализму. Вот пример. Как объяснить чудо насыщения Иисусом тысяч людей пятью хлебами и двумя рыбами? С порога он отвергает любое объяснение, противоречащее классической механике и здравому смыслу. Замена классической механики на квантовую ничего не меняет по существу.

Физически понять эту ситуацию нельзя. Но чудо было? Было. И его объяснение должна дать наука. В отличие от Поликинхорна, который считает, что наука это якобы только физика, позволяющая “...понять...картину физической вселенной...” и не более того, Д. Мережковский, не найдя физических объяснений чуда (ибо их нет), обращается за помощью к другой фундаментальной науке - психологии, и находит искомое решение.

Я его сейчас изложу, но заранее оговорюсь, что это лишь гипотеза (здоровая, научная, но гипотеза). Мережковский напоминает, что в Галилее того времени ресторанов не было, и люди состоятельные брали пищу с собой. А дальше все просто. В тексте одного из Евангелий сказано, что непосредственно Иисус накормил 12 апостолов. Как насытились остальные? Воодушевленные проповедью Иисуса, обаянием его личности и учения ЛЮДИ НАКОРМИЛИ ДРУГ ДРУГА. Еще и корзины понадобились, чтобы унести остатки. Так было ли чудо, спросит читатель? Разумеется, было, но не физическое, а ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ, и его можно понять в свете законов современной социальной психологии, изучающей феномены заражения, внушения и им подобные.

Как видим, “мистик” (по определению советского литературоведения) Д. Мережковский не последовал совету А.Г. Рокаха и не стал искать мистических объяснений, а обратился за помощью к научной психологии и получил разумный ответ.

...Я клоню вот к чему. Раньше, чем спорить на обсуждаемую тему, надо договориться о понятиях. Если Наука - это только наука о неживом (без биологии, психологии и социологии), то тогда и впрямь без мистики не понять природы человека, происхождения жизни и сознания. Тогда прав Поликинхорн, и спорить не о чем. Но он не прав. Он не выдержал соблазна веры, который победил Д. Мережковский. Он

не смог отказаться от мысли опереться на религию не только в жизни (где она ему помогла, и, слава Богу!), но еще и в науке, где одной веры мало, надо владеть искусством верификации, умением доказывать истинность знаний.

...А может ли наука изучать религию? Смотря какая. Физика - нет, не может. У нее нет для этого адекватных методов. Науки о человеке, и, прежде всего, психология, могут и изучают давным-давно, со времен Г. Эббингауза....

Ниже приводим ответ А.Г. Рокаха на статью Е.И. Гарбера, опубликованный в газете "СУ" №5 за 1999 год.

2.4. Какая наука ближе к объяснению "чудес"?

Хорошо, что тема "Наука и религия" получает на страницах нашей газеты продолжение. Тем более, что в обсуждении принял участие психолог Е.И. Гарбер, который сам стоит у истоков этого направления в СГУ и которому есть, что сказать.

Правда, я не совсем понял, при чем здесь механика, и тем более, квантовая. Ведь последняя как раз и не вписывается в "здоровый смысл", упоминаемый Евгением Ильичем. Квантовая механика и основанные на ней направления теоретической физики призваны объяснить микромир, в котором, например, часть может быть больше целого: осколки на которые "делится" ядерная частица, могут быть тяжелее ее самой. Для здравого смысла это тяжело понять. Так что замена классической механики на квантовую, о которой мимоходом пишет Е.И. Гарбер, приводит к необходимости замены ... здравого смысла.

Ну, да оставим в покое квантовую механику, хочется вникнуть в психологические рассуждения Евгения Ильича. А они, напомним, вкратце таковы. В Евангелии описано "чудо": Иисус Христос пятью хлебами и двумя рыбами накормил пять тысяч человек. Это чудо, по Мережковскому, не физического, а психологического свойства: пища у многих людей была якобы взята с собой, и нужно только было, чтобы взявшие поделились ею с другими, что и произошло под влиянием Христа.

Однако в текстах Евангелий от Матфея и от Марка сказано, что люди шли за Иисусом, не оглядываясь. Он не разрешал даже проститься с родственниками, и, следовательно, им некогда было запастись провиантом. Так что "чудом" следует, скорее всего, считать "творение из ничего" вполне материальных хлебов и рыбы, а это уже скорее физический (естественнонаучный), но не психологический акт.

И, надо сказать, физика вплотную подошла к нему, поскольку физические гипотезы допускают происхождение мира из "ничего" (из физического вакуума), что имеет "аналогию" в создании мира Всевышним во дни Творения. Ведь физика допускает аналогии с религией, хотя в своих объяснениях обходится без мистических ссылок. Правда, мистические аналогии могут быть полезны творцам фундаментальной физики на этапе вынашивания идеи (метафизика), ибо расковывают творческое воображение и делают его носителя как бы причастным к Вечному.

Что касается психологии, то здесь мои знания беднее, чем у Евгения Ильича. И все же рискну предположить, что у психологии переплетение с религией еще теснее. Так, религия активизирует изучение непознанных феноменов, поставляя психологии сам предмет для изучения, в данном случае - феномен Иисуса Христа.

Но откуда же Иисус Христос взял знания современной научной психологии (из нее, правда, Е.И. исключает аналитическую психологию), о которых пишет Евгений Ильич? Стало быть, он опередил свою эпоху почти на два тысячелетия? Тогда это и есть настоящее чудо, поскольку он мог уже тогда использовать силу воздействия на людей, к пониманию которой психология пришла только теперь. Впрочем,

пришла ли? Ведь наука стремится описывать не уникальные, а повторяющиеся, воспроизводимые явления, делая их еще более воспроизводимыми.

И все же, несмотря на высказанные сомнения, я не расхожусь с Е.И. Гарбером в основном: психология - главная из наук, которой по силам изучать религию. И социология здесь, конечно, важна, но ей ближе не религия, а религиозная организация, т.е. церковь. Что же касается физики, то она, как отмечено выше, в этом вопросе тоже немало может сказать просто вследствие того, что это, как известно, достаточно "продвинутой", развитая наука с эффективной методологией и категориальным, а главное операциональным аппаратом.

Немало могут сделать и другие естественные науки: биология, геология, химия и, конечно, медицина. Ведь и религии, особенно восточной (индуизм), внешний мир, природа далеко не безразличны, хотя духовность там тоже на первом месте.

Но, признавая примат психологии, хочу подчеркнуть, что не считаю ее все-сильной в этой проблеме. Ведь многие достижения психологии не только выросли, но и продолжают расти из мистических практик востока (йога). Приведу одно сравнение психологии с физикой в той области, где, как мне кажется, это можно сделать. Физика через посредство возвращенной ею техники добилась идентичности (пусть не стопроцентной, но близкой к ней) деталей, сходящих с конвейера.

А психология? Может ли она добиться идентичности, воспроизводимости психических состояний? Если бы это было так, то психологи, применяя это знание, прежде всего, к себе, были бы самыми здоровыми людьми. В то же время, восточные мистики йоги своими упражнениями добиваются воспроизводимых психических состояний и отсюда - здоровья. Следовательно, научной психологии есть пока еще чему поучиться у восточного мистицизма.

Полностью согласен с Е.И. Гарбером, что отношение к "чудесам" должно быть критическим. Критичность тем выше, чем выше уровень культуры, образования. (Правда, добавим мы к уже напечатанному, возможен и прямо противоположный подход, при котором "чудеса" принимаются в их первоизданном виде просто как элемент мифологии, культуры того времени, уникальности личности, о которой идет речь. Такое рассмотрение уже, впрочем, нельзя считать естественнонаучным). Вообще статья Евгения Ильича полезна, несмотря на то, что, на мой взгляд, Мережковский поправил не Поликинхорна, он скорее "поправил" Новый завет....

Выше речь шла о критических замечаниях автора по поводу мнений Физика и Психолога, стоящих на позициях "непримиримого" атеизма, так сказать, "критика справа". Однако спектр мнений, высказываемый учеными по затронутой проблеме шире. Существует и прямо противоположная позиция физика Ю.И. Кулакова (2). Компактная формулировка его взглядов и их критика дана нами в статье (3), текст которой приводится ниже.

2.5. Мистический хаос на пути к структуре⁴⁴

Интеллект - властелин в царстве науки.

К.-Г.Юнг

Нижесказанное основано на соображениях, возникших по поводу статьи Ю.И. Кулакова "Синтез науки и религии". Автор статьи затронул проблему, которая все

⁴⁴ Статья в сб. "Пространство цивилизаций и культур на рубеже XXI века. Материалы Всероссийской научной конференции (Саратов, 29 января 1998 г.). Часть II. Саратов, "Слово", 1998, с.55-58.

больше интересует ученых и преподавателей России, в частности физиков. Имея в виду трудности, возникшие при поисках непротиворечивого описания явлений природы микромира, автор статьи постулирует наличие Мира высшей реальности, в котором существует гармоничное описание и единый язык явлений природы, которого так не хватает современной науке. В подобный мир ввел нас, как известно, еще Платон, считавший, что населяющие его эйдосы (идеи) являются основой бытия вечно-го (природного) мира, каждый предмет которого представляет собой реализацию соответствующего эйдоса Мира высшей реальности (МВР). Платонов Мир высшей реальности входит у автора статьи в состав единой научно-теистической картины мира. Миру высшей реальности принадлежат, в частности, и законы природы. Понимая, что ни в какой эйдос не удастся “втиснуть” любой из объектов материального мира, автор вводит, кроме формы (структуры) еще и метаморфию, т.е. то случайное, что выходит за пределы одной формы-идеи. Не совсем понятно, правда, откуда берется случайность в жестко зарегулированном МВР. Ведь именно случайность делает материальный мир богаче мира идей (т.е. МВР), а этого не может быть, по определению. Ибо мир идей, по Платону, первичен.

Пункт тринадцатый (!) научно-теистической картины включает Бога (абсолют) как непостижимое сверхличностное первоначало.... Закладывая в основу своей картины мира постулат такой силы и сложности, как Бог, автор еще должен хорошо структурировать эту картину, т.е. сделать ее хотя бы непротиворечивой, если он претендует на научность. Одно противоречие уже отмечалось нами: это случайность, которой, казалось, неоткуда взяться. Случайность исторически появилась в модели, основоположником которой был Демокрит, с которым, как известно, Платон жестко конкурировал, а дальше развил Эпикур. Поэтому заявление автора статьи о победе линии Платона над линией Демокрита в современной науке выглядит не вполне обоснованным, поскольку автор, стоящий на позициях Платона, вынужден привлекать чуждые Платону понятия из арсенала его идейного противника.

Автор не замечает (или не знает о том), что существует международное движение с таким же названием, как и его статья, которое провело уже два всемирных конгресса по синтезу науки и религии. Труды первого конгресса опубликованы в 1988 г., а второй состоялся в январе 1997 г. В Калькутте.

Участники первого конгресса - а это были в основном ученые, философы и христианские теологи - не ставили перед собой задачу создания смешанной научно-религиозной картины мира, как это делает автор упомянутой статьи. Правда, там были попытки построить модель мира и человека на основе ведантизма-кришнаизма путем замены светской науки наукой ведической. Подобная попытка была предпринята еще раньше английским физиком-теоретиком Р. Томпсоном в его книге “Механистическая и немеханистическая наука”, вышедшей в 1982 г. на английском языке (есть русский перевод - А.Р.). Что касается автора статьи, то он не показал плодотворности своей модели для той науки, представителем которой выступает, т.е. физики.

...Рассуждения об ином реальном мире, отличном от материального, приводят автора статьи к Миру высшей реальности, миру божественному. В то же время, следует отметить, что автор не использовал до конца арсенал науки. То, что физику не хватает представлений о мире, а тем более о человеке в рамках его науки (физики), неудивительно. Об этом писал и Ф. Капра [4], имея в виду психологию, без которой картину мира вряд ли можно считать полной.

Глубинная же психология, например аналитическая психология К. Юнга, содержит представления об архетипах как о праформах, в рамках которых развивались представления о мире и человеке у наших предков. Из диалога К. Юнга с одним из основоположников квантовой теории В. Паули, выяснилось, что архетип - это уни-

версальная форма опыта поколений, своего рода структурная единица коллективного бессознательного, содержание которой зависит от той культурной среды, в которой живет человек и в которой жили его предки.

Культурная традиция трактует, например, архетип бога для одного как Будду, для другого как Кришну, для третьего - как Иисуса Христа, и притом, как отмечал Юнг, с полной очевидностью. Так что приход автора статьи к православию не выходит за рамки упомянутой закономерности. Ю.И. Кулаков пришел к богу как человек, а не как ученый, и это его право. Ученый может быть религиозным (или партийным), наука же, по крайней мере, естественная, - нет, ибо в противном случае она теряет свое традиционное оружие - логику.

Находясь между собой в отношениях своего рода дополнительности, наука и религия имеют разные сферы приложения сил. Религия, основанная на эстетически-интуитивном постижении действительности (любовь, откровение), охватывает в основном морально-этические проблемы, естествознание - объективный мир, источник наших ощущений. И тот факт, что крупный физик В. Гейзенберг говорил о боге, которого исследователь находит на "дне сосуда познания", мало что меняет, ибо надо еще разобраться, что такое бог для ученого-естественника.

Так, для А. Эйнштейна, например, это был Бог Спинозы, стоявшего, как известно, на позициях пантеизма. Ученый нередко говорит о боге как о непознанной гармонии мира. Но это такой бог, которого, как правило, не признает ни одна из существующих церквей. Называя имя Христа, Ю.И.Кулаков формально приходит к богу официальной церкви, однако неясно, примет ли такой подход православная церковь, ибо он сочетается с платонизмом, который, как известно, базировался на политеизме, но это уже скорее не наши проблемы.

Заметим в заключение, что поиск бога ученым-физиком свидетельствует в данном случае не столько о кризисе физики, сколько о духовном вакууме, воцарившемся в нашем обществе. И предстоит приложить немало усилий, чтобы оба упомянутых объекта - и физика, и общество - вышли из этого состояния окрепшими.

Литература к статье "Наука и мистицизм".

1).Роках А. Духовный голод - тоже не тетка // Известия Поволжья от 24 января 1997 года. 2) Кулаков Ю.И.. Синтез науки и религии //Сознание и физическая реальность.1997, т.2, №2, с. 1-14. 3).Роках А.Г. Мистический хаос на пути к структуре //Пространство цивилизаций и культур на рубеже XXI века. Ч. 2. Саратов, "Слово", 1998, с.55-58.4) Капра Ф.. Уроки мудрости. Москва, Киев, 1996, с.318.

3. Плодотворна ли религия для ученого?⁴⁵

Какое чудо, если есть
Тот, кто затеплил в нашу честь
Ночное множество созвездий.
А если все само собой
Устроилось, тогда, друг мой,
Еще чудесней.

А.Кушнер. Флейтист

Нужда в догматах веры возникает как раз потому, что наше понимание несовершенно.

⁴⁵ Статья автора, посланная в печать в сентябре 1999 г.

Эти размышления родились как ответ на статью немецкого математика и христианского деятеля Бодо Фолькманна⁴⁶, в которой автор рассуждает о совместимости научного мышления с христианской верой. Не претендуя на полный анализ этой большой по объему статьи (она занимает около двух печатных листов), хочу высказать все же некоторые соображения, касающиеся совместимости науки и религии не просто как отдельно существующих феноменов, а как путей познания и самопознания, т.е. познания как внешнего, так и внутреннего мира.

О психологическом сходстве путей познания в науке и религии. Говоря о многообразии наук, автор выделяет некоторые общие черты, которые их объединяют: всем наукам присущи предмет, метод и понятие истины, которые тем не менее для каждой науки свои, что порождает многообразие истин. Здесь не вредно, на наш взгляд, заметить, что установление истины - интуитивный акт, а ее принятие мировым сообществом или каким-то другим коллективом есть акт соглашения, конвенции. Таким образом, роль конкретики, свойственной каждой науке, в данной статье несколько преувеличена: действуют и общие закономерности философского, науковедческого и психологического плана, и для того, чтобы выйти на них, вовсе не обязательно обращаться к религии.

У разных наук, продолжает автор, и разные предметы изучения. У естествознания - это природа, которую мы наблюдаем с помощью приборов. Здесь я бы хотел добавить, что всякое наблюдение - акт сенсорный, т.е. обращенный к органам чувств, а приборы, на которые делает акцент автор, служат лишь преобразователями и усилителями сигналов от объектов наблюдения. К сенсорике в естествознании добавляется еще и логика, приводящая в определенный порядок способы, последовательность и результаты наблюдений. Иное дело - математика. Здесь логика является главным оружием. Хотя и в естествознании, и в математике в процессе рассуждения присутствует также интуиция (озарение, инсайт), играющая важную роль на этапе творчества, нахождения истины. А это уже акт, психологически весьма сходный с религиозным озарением. Таким способом, используя психологический подход, можно довольно быстро прийти к выводу о родстве путей познания в науке и религии.

К объединяющим науку и религию чертам, как уже отмечалось нами, относится также конвенциональный характер истины: и в науке, и в религии в конечном итоге истина как признанная сообществом закономерность всегда является продуктом соглашения (конвенции) специалистов. Рассуждая о методологии наук, об автономии, изолированности отдельных областей знания автор, чересчур увлекаясь, как нами уже отмечалось, этой стороной вопроса, приходит к ошибочному, на наш взгляд, утверждению о том, что историк, например, не имеет право использовать методы математика или физика. Это положение опровергается, в частности, широким использованием в истории для определения возраста каких-либо предметов радиоизотопного анализа, а также применением математических (скажем, компьютерных) методов обработки нарративных (повествовательных) текстов, вполне доступных историкам.

Богу - Богово, а кесарю - кесарево (вопросы трактовки Священного писания). Должен сказать, что все высказывания производятся мною, исходя из человеческой сущности, а не из божественной, как это делает временами автор описываемой статьи. То, что человек несовершенен, - не отрицаю, но припасть к более мощному источнику не тороплюсь, ибо у него есть разные имена, обозначающие разные религии. Да и, кроме того, для любого человека, который в своей жизни хоть

⁴⁶ Фолькманн Б. Наука, этика и вера сегодня. //Поиск, № 34 за 1999 г.

раз занимался серьезным и длительным исследованием, требуется убедиться, действительно ли существует этот глубокий источник, знания, мудрости, истины. В этом корень придиричivosti и дотошности, с которой ученый исследует феномен религии, не торопясь ничего принимать на веру, конечно, если он подходит к религии как исследователь, а не как “потребитель”.

А есть ли преимущества у христианства по сравнению с другими религиями? И почему автор рассматриваемой статьи выбирает именно эту религию? Мне трудно судить, т.к. многие из нас в большей или меньшей степени воспитаны в ауре христианских образов, архетипов. В пользу христианства автором рассматриваемой статьи приводится следующее утверждение: Христос умер за нас, грешных людей, приняв мученическую смерть на кресте. Задумаемся на минуту, о какой смерти идет речь? О смерти тела? Но ведь главная сущность Христа, как признает и сам автор, духовна. В христианстве существует даже ветвь монофизитов (армянская, эфиопская, коптская церкви), считающих, что Иисус не был человеком, а “только” Богом. В отличие от двух других людей, казненных одновременно с ним, Иисус знал, что его ждет в будущем: сесть одесную Отца небесного - почетная миссия! Так что и жертва-то сама, быть может не такова, как ее представляет автор статьи. Впрочем, в других религиях, с которыми мне приходилось знакомиться, тоже немало противоречий. Но о них нельзя молчать, когда исследуешь их совместимость с наукой! Ведь настоящая наука очень критична к противоречиям в своих собственных рассуждениях, а тем более (а иногда, к сожалению, и менее) - в своих основах.

Надо сказать, что критическое мышление, присущее автору, когда он рассуждает о науке, покидает его, как только он переходит к религии: и в самом деле, любовь не терпит критики. Слов нет, христианство сыграло свою роль в истории западного мира и продолжает играть. Это самая распространенная из мировых религий.

Однако, ее сравнение с наукой требует постоянных доказательств, что, согласен, для религии не так-то легко сделать, поскольку это, несмотря на общие черты с наукой, все же объект иной природы, и его сочетание с наукой может производиться скорее по принципу дополнительности. Но уж математику-то должно быть понятно, что здесь существует альтернатива: либо вы при описании религии пользуетесь обычной, формальной логикой, либо доказываете, что она здесь неприменима (хотя и была еще в древности канонизирована католической церковью!). Это решение церкви я принимаю (надеюсь!) как рабочий инструмент. Не уверен, что этого же тезиса придерживается и мой оппонент, выступающий за изолированность отдельных областей знания.

Может ли человек общаться с Богом? Обычно ответ священнослужителей примерно таков: может, если Бог захочет, а он не отказывает ищущему. Вопрос только в том, как человек своими несовершенными органами чувств ощутит, что он беседует именно с Богом, а не сатана строит здесь свои козни, на кои он, как известно, мастер? (“Берегитесь, чтобы кто не прельстил вас, ибо многие придут под именем Моим...” - так звучит это предупреждение Иисуса верующим в Евангелии от Марка). Вот на упомянутый вопрос я не получил удовлетворительного ответа в статье, хотя ее автор и рассуждает об этом немало. Слабость перед лицом Бога, о которой многократно говорит Б. Фолькманн, может ведь сыграть с человеком злую шутку: за Бога он примет кого-то другого.... Как тут не вспомнить Альберта Эйнштейна, говорившего, что наука без религии хрома, а религия без науки слепа!

Христианство и восточный мистицизм. Однако вернемся вслед за автором от духовного к материальному. Вечна ли материя? - спрашивает он. И отвечает: современная физика пришла к выводу, что мир имеет начало, и это якобы согласуется с идеей творения, принятой христианством. Однако, как быть в таком случае с наблю-

дениями физика Ф. Капры, который обнаружил гораздо больше аналогий современной физики с восточным мистицизмом? А там, как известно, существует идея цикличности: вселенные производятся на выдохе Брахмы и исчезают на вдохе. Почему бы нам не помолиться восточным богам?

Между тем на Востоке есть люди которые занимаются рассматриваемой проблемой серьезно и основательно, и среди них немало христиан (в основном, правда, приглашенных с Запада). Это происходит в рамках движения за синтез науки и религии, в котором принимают участие и видные ученые - лауреаты Нобелевских премий о области физики и биологии и которое провело уже два всемирных конгресса (в Бомбее в 1986 и в Калькутте в 1997 гг.).

Об интеллектуальной честности. Основной вывод автора о совместимости науки с религией, возможно, и не вызывал бы возражений, если бы не сделанная им оговорка, что условием этого должна быть абсолютная честность обеих сторон. Вот тут-то я не могу не поделиться своими сомнениями. И в самом деле, если наука честна в критике своих непоследовательностей и возможностей (иначе моему оппоненту, не являющемуся физиком, было бы сложно найти примеры трудностей, переживаемых физикой), то религия, по крайней мере, в рассматриваемом изложении - вряд ли. Ведь, будучи абсолютно честным, как не признать, что ты не всегда знаешь, с кем имеешь дело во время молитвы, или, по меньшей мере, хотя бы предупредить, что такая проблема существует.

Возможно, что, молясь, человек беседует с самим собой, точнее с бессознательной частью своей психики, что, может быть не так уж и мало, но к Богу имеет лишь косвенное отношение. Да и жертва Христа, по большому счету, выглядит не вполне убедительной. В Библии есть и другие непоследовательности, что, впрочем, и не удивительно, ибо она состоит из частей, написанных разными людьми в разное время. Удивительно другое - то, что об этом не говорит автор статьи, взявшийся сравнивать религию с наукой. Впрочем, он, как уже отмечалось, возможно, и не считает, что в священных текстах должна присутствовать логика - ведь еще в древности было сказано: верую, ибо абсурдно?

К кому обращена молитва? Перехожу к самому большому разделу статьи, касающемуся христианской этики. Надо сказать, что здесь автор проявляет определенную широту и не ограничивается лишь заглавной темой, рассуждая о категорическом императиве Канта, как основе для этики; справедливо замечает, что Библия - самая читаемая книга. Что касается убежденности в общении именно с Богом, то доказательств по-прежнему не приводится, разве что через личные ощущения, наподобие того, что муж знает о том, что жена его любит (но он, ослепленный собственной любовью, может и ошибаться!). Еще раз подчеркивается мысль, что быть христианином - значит просить у Бога прощения за свою греховность, т.е. подчеркивается, что христианину постоянно присуще чувство вины.

Идеализм христианства и ... марксизма. Не вызывает возражений утверждение автора о влиянии христианской идеи на общественную жизнь. Этот идеализм, как считает автор, противоположен материализму Маркса-Ленина. Думаю, однако, что дело здесь обстоит не совсем так, ибо, как это ни странно, Маркс и Ленин на деле тоже проявляли себя как идеалисты. Первый умозрительным путем пришел к идее о том, что будущее общество должно быть коммунистическим и предложил под эту идею перестроить мир, а второй принялся воплощать упомянутую идею в жизнь. Причем идея в этом случае выступала как первичный фактор по отношению к экономике (чистый идеализм!).

О гуманизме и идеале человека в христианстве. Значительным по размеру является также раздел статьи о границах гуманизма. Сопоставляя представления немецкого Просвещения с христианскими, автор делает вывод о расхождении христи-

анских взглядов с гуманистическими. Согласно христианству, считает автор, человек по своей природе зол, а его разум не ведет к добру. При этом подчеркивается мысль, что человек сам не может руководить своим поведением, не обращаясь за поддержкой к Богу.

Из этой мысли можно сделать вывод о бесперспективности образования, научно-технического прогресса. Это в то же время и призыв к бездеятельности: нужно сидеть и ждать искупления как подарка свыше. Не следует ли отсюда, что идеалом христианской религии является темный, запуганный, необразованный человек, усердно молящийся Богу? Интересно, как при этом автор оправдывает использование им самим технических достижений, например компьютера, которые созданы весьма образованными людьми, вкусившими от “древа познания Добра и Зла”? Или он не пользуется техническими достижениями?

Религиозность неизбежна? Таковы некоторые мысли, возникшие в ходе чтения статьи Б. Фолькманна. На этом прервем обзор ее содержания, ибо дальше рассуждения автора касаются собственно религии и не связаны с наукой. Статья в целом, как уже отмечалось, посвящена возможности сочетания науки с религией (христианством), которую автор оценивает положительно. Выше я уже назвал вопросы, остающиеся без ответа при чтении статьи, основной недостаток которой, на мой взгляд, в том, что автор под наукой понимает лишь “объективную” науку, т.е. фактически науку об объектах неодушевленных. При этом реальный человек со своими эмоциями, сомнениями и пр. выпадает из научного рассмотрения.

Из такого подхода, казалось бы, логически вытекает потребность скорее в религиозности, чем в атеизме, о котором ранее писал в газете академик В.Л. Гинзбург⁴⁷, ибо религия в таком случае выступает в спасительной роли ликвидатора этого несоответствия, поскольку ориентирована на человека, как бы дополняя естествознание в тех областях, куда оно еще не проникло. И если нет иных представлений о внутреннем мире, то религиозные представления просто необходимы для дополнения картины внешнего мира миром внутренним. Но они, такие представления, есть!

Поэтому при сопоставлении с религией науки о человеке, точнее - о его внутреннем мире, ситуация в корне меняется, и религия уже не играет роли единственного путеводителя в область внутреннего мира человека. В применении к рассматриваемой статье это означает, что ее автор, обращаясь к достоинствам религии, веры, игнорирует достижения психологии, особенно глубинной. В то же время, один из создателей глубинной психологии К.Г. Юнг подробно рассматривал психологические аспекты различных религий. Отмечая психотерапевтическое воздействие религии на верующих, он сам предпочитал пользоваться для психотерапии нерелигиозными методами, хотя и учитывал тот “объективный” факт, что человеческая психика “населена” архетипами (первообразами) древних мифов, религий, мистических практик.

Так что совместимость науки и религии, по крайней мере в некоторых аспектах, доказана в психотерапии на практике. Истоки этой совместимости - в особенностях психики, личности человека, на некоторые из которых религия обратила внимание раньше, чем наука. В самом деле, личность ученого может вбирать в себя, помимо науки, еще и религию так же, как и принадлежность к той или иной политической партии, любовь к классической или рок-музыке....

Плодотворна ли религия? Иное дело - плодотворность такого совмещения. Великий немецкий поэт И.В. Гете, 250-летие которого недавно отмечалось и в России, писал: “Was fruchtbar ist, allein ist wahr” (“Лишь плодотворное верно”). Вот об этом в статье, на мой взгляд, сказано недостаточно. А если начать размышлять в та-

⁴⁷ Поиск, №29-30, 1998.

ком направлении, то на горизонте появятся не только христианство, но и другие религии, в частности восточный мистицизм.

При игнорировании научного подхода к внутреннему миру человека, эта “экологическая ниша”, по большей части, заполняется религией. Так было во все времена, и подобная ситуация, надо думать, продолжится и в XXI веке. Хотя история знает и нерелигиозных ученых. Помимо видных советских ученых, к их числу относился и З. Фрейд, учитель К. Юнга. Религиозность же А. Эйнштейна, о которой упоминает автор, была отнюдь не христианского (и не иудейского) типа. Он, по примеру Спинозы, исповедовал своеобразный пантеизм.

Отвечая на заглавный вопрос данной статьи, можно сказать, что религия может быть плодотворной для ученого как объект изучения, поскольку она поднимает морально-этические проблемы и расковывает творческое воображение, и, конечно, как элемент общей культуры. Что касается религии как веры, то это - дело выбора каждого, зависящее от традиций, воспитания, жизненного пути, хотя высокий уровень образования и навык исследовательской работы обычно повышают уровень критичности к принятию на веру любой информации, тем более информации догматичной, и это может сказаться, если не на наличии самой веры, то на ее характере.

Заменит ли психология религию? Не означает ли сказанное, что для религии подрастает “смена” в виде различных направлений глубинной (в частности аналитической) психологии, которую К. Юнг называл “западной йогой” и в становление которой вложило свой вклад и христианство? Действительно, теперь у образованного человека, быть может, впервые в истории появляется выбор - выбор не только между различными религиями, как это было еще во времена крещения Киевской Руси, но также и между наукой о психике, впитавшей в себя религиозные наблюдения, ценности и отчасти даже ритуалы, и религией в ее первоначальном или близком к нему виде. Думается, что естествознание меньше пересекается (т.е. решает одни и те же вопросы) с религией, чем психология, хотя религия претендует и на освещение вопросов, относящихся к компетенции физики, биологии и медицины.

Для малообразованных слоев населения альтернативы для религии, по видимому, нет: во всяком случае, вера более общественно полезна, чем безверье, к тому же осложненное множеством суеверий. Но поскольку на практике грань между образованными и малообразованными людьми провести нелегко, научные знания о внутреннем мире человека будут полезны всем, в не меньшей степени, чем научные сведения о природе.

Вся трудность самопознания - в специфичности субъекта (личности) как объекта научного анализа. И здесь, нам представляется, не стоит игнорировать наработки, сделанные в различных религиях и мистических практиках, предварительно подвергнутые научному осмыслению. Конечно, о полной замене религии психологией говорить нельзя, поскольку религия имеет более широкое поле деятельности, установившиеся и привлекательные для многих обряды и сильную церковную организацию.

Повышение роли психологии связано с тем, что психология успела создать модель психики (действуя как бы изнутри нее) человека, отличающуюся от религиозной, которая прибегает к постулату о внешнем ее (души, психики) источнике (Боге). Наука здесь действует скромнее, стремясь, следуя завету Оккама, “не умножать сущности”, а это даже по-христиански оправдано, ибо Бог избрал “немудрое мира, чтобы посрамить мудрых”, как писал апостол Павел.

Влияние науки на религию стало проявляться с началом Нового времени, когда, после ожесточенных споров, доходивших до насилия со стороны церкви, система Коперника была все же признана. Если раньше религия признала правоту науки в изучении внешнего мира, то теперь настала очередь сделать это в отношении мира внутреннего, тем более, что в распоряжении религии останется еще масса проблем,

не решенных наукой. И так будет продолжаться в обозримом будущем: законы жизни одинаковы и для науки, и для религии - чтобы сохраниться, нужно измениться (прошу прощения за каламбур!). А жизнь (теолог сказал бы: Бог) шире их обеих, и потому вправе диктовать свои законы.

Что есть "Бог" для ученого? Понятие "Бог" даже для ученого, которого относят к верующим, не обязательно совпадет с понятием официальной церкви, поскольку нередко ученый называет Богом необъяснимую (или не объясненную пока) гармонию мира как внешнего, так (вспомним И. Канта!) и внутреннего. Близки к этой позиции были крупнейшие физики XX века Альберт Эйнштейн, Нильс Бор и Вернер Гейзенберг, о чем свидетельствуют, например, их высказывания, приведенные в статье немецкого физика Х. Изинга⁴⁸.

Что же касается цитированного в той же статье Вольфганга Паули, то он посвятил специальное исследование анализу влияния христианских архетипов, и в частности архетипа Святой Троицы, на научное творчество Иоганна Кеплера, приведшего к изменению взглядов на законы движения планет, тем самым, применив (ретроспективно) к проблеме "наука - религия" понятия аналитической психологии Карла Юнга. Из этих исследований вытекает, в частности, что в прошлом наука и религия уживались в психике ученого (Кеплера), однако в XX веке другой ученый (Паули) уже получил возможность (ранее не существовавшую) излагать это явление на плодотворном языке аналитической психологии с целью осветить путь познания новейшей физике. Несколько лет назад переписка В. Паули с К. Юнгом вышла в Германии отдельной книгой.

Проводя подобные рассуждения, спросим себя, однако, не отбрасываются ли при этом прочь выработанные религией морально-этические нормы? Такая опасность существует, но если уделить ей внимание, пожалуй, не слишком велика, ибо то, что выдержало испытание временем, частично уже перекочевало из христианства в этику светской жизни.

Завершая статью, хотелось бы пожелать, чтобы разговор продолжили, помимо иностранных, также и ученые России, как верующие, так и не считающие себя таковыми (к последним относится и автор этих строк), причем не только естественнонаучной, но и гуманитарной ориентации, поскольку и рецензируемая и данная статья написаны в значительной мере с естественнонаучных позиций. Интересно было бы узнать также мнение теолога, занимающегося вопросами взаимодействия с научным знанием.

Вместо послесловия. Написанное ниже не входило в первоначальный текст статьи и связано с опубликованными недавно "Общей газетой" интервью крупного российского поэта Иосифа Бродского, данными им в период эмиграции в США и появлением статьи Л.Н. Митрохина.

Иосиф Бродский спустя многие десятилетия делится своими впечатлениями о знакомстве (это произошло в один год) с индийским эпосом "Махабхарата" (и ее частью "Бхагавад-гита"), "Божественной комедией" Данте, Ветхим и Новым заветами. Вот его слова⁴⁹: "И метафизические горизонты индуизма произвели на меня куда большее впечатление и со мной всегда остались. Это потом я понял, что это не мое. Но когда я читал Новый завет, то невольно сравнивал, и то, что дает человеку индуизм - это действительно метафизический эквивалент каких-то Гималаев... Иудаизм можно сравнить с потоком в узком русле, но колоссальной интенсивности... и мне кажется, что духовный потенциал человека - грех говорить такие вещи - более реализован в Бхагавад-гите, нежели, скажем, в Новом завете".

⁴⁸ Поиск №29-30, 1999.

⁴⁹ Общая газета №4 за 2000 г.

В другом своем интервью⁵⁰, отмечая, что для русского человека нет большой разницы между Ветхим и Новым заветами, он добавляет, что сделал, в конечном итоге, выбор в пользу иудаизма и даже, скорее, христианства. "В общем, мне кажется, что моя работа есть, по большому счету, работа во славу Бога. Я не уверен, что он обращает на нее внимание..., что я Ему любопытен, но моя работа, по крайней мере, направлена не против Него". Таков личный выбор поэта. Здесь уместно еще раз сказать, что Бог поэта и, особенно, Бог ученого может отличаться от Бога официальной церкви, и скорее напоминает непознанную гармонию мира. Вспомним также приведенные нами при обсуждении научной революции слова Б. Рассела о том, что ученого отличает не то, во что он верит, а то, как он это делает.

Мой путь постижения религии похож на описанный путь большого поэта, только по нему я пошел независимо, не зная о том, что он существует, хотя и на десятилетия позднее. По-видимому, в наше время, когда очень распространена ведическая литература, это не такой уж редкий путь. Но в моем случае - это скорее путь рационального постижения религии, чем путь веры в конкретного Бога.

Теперь о статье Л.Н. Митрохина⁵¹, на которую обратил мое внимание Д.И. Трубецков. Лев Николаевич пишет: "Приходится так или иначе признать иррациональность, укорененность религиозных знаний в тайниках души, где решаются глубокие экзистенциальные проблемы и где определяющей является интуиция... Иными словами можно говорить о взаимной дополнительности религиозной веры и научного знания как двух измерений человеческого бытия, лишь в совокупности удовлетворяющих мировоззренческие потребности миллионов и миллионов..."

И далее, говоря о борьбе с лженаукой и мистикой и в целом одобряя эту борьбу, Л.Н. Митрохин тем не менее предостерегает: "Кажущиеся сегодня мистическими и фантастическими взгляды могут указать на явления, о которых добросовестные исследователи пока и не подозревают, и тогда грозит опасность вместе с водой выплеснуть и ребенка".

Приведенные цитаты выражают точку зрения известного отечественного философа⁵², члена-корреспондента РАН, автора ряда книг и статей по философии религии [21], с суждением которого, как мог убедиться читатель, не расходится позиция автора этой книги, хотя у нас речь идет не только об общих проблемах, но также о психологических механизмах влияния религии и об уже практически реализующихся конкретно-научных и практических подходах к проблеме "наука - религия" с выходом на образование.

4. Рифмованный итог

Помещен не без колебаний и только потому, что в его помощи при размышлении над историей творческой мысли автор имел возможность неоднократно убедиться на протяжении десяти с лишним лет. Пусть теперь он послужит читателю!

История вспять не вернется,
Чтоб тайны покров приподнять,
И все, к чему мысль прикоснется,

Полезно подчас вспоминать.
Два раза не всплыть в ту же воду-

⁵⁰ НГ - Фигуры и лица, №3, 10 февраля 2000.

⁵¹ Митрохин Л.Н. Научное знание и религия на рубеже 21 века //Вестник РАН.2000.Т.70, №1.С.3-13.

⁵² Год назад у меня состоялась переписка с Л.Н.Митрохиным по проблеме "наука-религия" благодаря любезному участию В.Л.Гинзбурга, заочно нас познакомившему.

Сквозь время звучит Гераклит.
Застывшей и цельной природу
Пытался понять Парменид.

Мы вспомним отца диалога
Не раз, а, наверно, стократ.
Он, мысли спеша на подмогу,
Жизнь отдал, бессмертный Сократ.

Но дело его не почило,
И, в мудрость безмерно влюблен,
Идей нестареющих силу
Раскрыл в Диалогах Платон.

Объемлющий мир Аристотель
Итожить, по счастью, умел
Положен научной работе
Распадом империй предел.

И мудрых людей рассужденья,
Давая опору уму,
Объектом слепым поклоненья
Не стали тогда никому.
Продолжив гонения в Риме
На слабых еще христиан,
Попал из огня да в полымя
Властитель Диоклетиан.

Но логики стройность и силу,
Что мудрость Эллады дала,
В каноны и церковь включила,
На вооруженье взяла.

Мудрец из Стагир из забвенья
В воскресшей Европе воскрес,
Хотя мракобесов движенье
Сдержать и пыталось прогресс.

Коперник нежданно прорвался -
По прежним догматам удар!
На Кеплера мысль опирался
Ньютона могучего дар.

Открыл он закон тяготенья,
Привел объясненье цветов,
И флюксий меньших исчисленье
Создал, как и Лейбниц, с азов.

Влиянье открытий огромно,
Однако, два века прошло
(Истории труд многотомный),

Пока оно дальше пошло.

Сначала же новое имя
Науке придется узнать
Электромагнитное поле
Сумевшего описать.

Теории этой блестящей
Завиден и славен удел:
В минувшем и в настоящем
И в будущем - имя Максвелл.

Модели физической поля
Пока не сумели создать-
Физический путь поневоле
Расчетным пришлось заменять.

Взрыв - в кризисе естествознанья.
Обыденный смысл не помог:
Материя - выход сознанья,
Мерило же сущего - бог.

Оторвана мысль от явлений,
Наглядности, чувств дефицит.
И пульс уж горой уравнений
Спешит заменить эрудит.

Избыть ненаглядность теорий
Пытались, конечно, стократ:
Пилот, квант и Дирака море,
В финале же - матаппарат.

За что же неистово бьемся,
В дискуссиях скулы дробя?
А, может быть, обернемся
И всмотримся... только в себя?

Созрели ль мы для пониманья
Глубоких и новых идей?
Иль ключ от всего мирозданья,
В душе похороним своей?

Не праздных людей разговоры
Томили ученых Земли,
А в нашей стране эти споры
Особенно остро прошли.

Сквозь догмы навязанных мнений,
Не зная границ и преград,
Пробился физический гений,
За то не снискавши награды.

Опора и мозг НТР.

Пройдя сквозь запретов препоны
Мир творческой мысли живой
Шатает империи, троны
В сраженьях Второй мировой

Свобода, раскованность мнений,
Богатство и свежесть идей,
Физический дух уравнений
Командуют техникой всей.

Внедряют на Западе этику,
А нам пережить предстоит
Гонение на кибернетику,
Генетики палеолит.

К свободе от всякой рутины
Наука, окрепнув идет.
Уже к НТР сквозь плотины
Направилась мысли полет.

Уж время кричит человеку:
Историю надо понять,
В канун двадцать первого века
Почаще к делам привлекать!

К чему же пришли, в результате?
Что технике это дало?
И как прижилось в автомате
Умелых людей ремесло?

Нам умственный труд облегчила,
Пройдя технологий барьер,
Микроэлектронная сила,

И вот появилась подмога,
Теперь человек не один,
Коль за управленье тревогу
Взвалил он на плечи машин.

Свободного времени масса
И счастье, казалось, в руках.
Однако же с этого часа
Иной появляется страх:

Страшит пустота и никчемность
В сравненье с машиной большой,
Достигнутых знаний огромность
И мысль: кто же сам ты такой?

Что, кроме программы машинной,
В тебе копошится внутри?
Изведать успел мир причинный?
А вот - беспричинный, смотри!

В чем ныне твоё назначенье,
Чему посвящаешь свой век?

Машинное ты приложенье
Иль все же творец, Человек?

Хотя гроздью новых вопросов
Решенье любое встает,
Вглядимся в истории остов:
Шаг вглубь осветит путь вперед.

Именной указатель

Августин, 37
Авенариус, 72
Авиценна, 25
Алферов, 109, 111
Альхазен, 25, 35
Ампер, 56
Анаксагор, 20

Анаксимандр, 18
Анаксимен, 18
Андерсон, 49, 83
Араго, 47, 50
Аристарх Самосский, 23, 31
Аристотель, 21, 29, 30, 35, 39, 87
Аррениус, 63
Архимед, 22

Аугустинавичюте, 13, 119, 122

Аюи, 46

Бартолино, 42

Беккариа, 46

Беккерель, 62

Бердяев, 10, 114

Беркли, 43

Бернулли, 45

Био, 47, 48, 51, 56

Блэк, 44

Блэкетт, 81

Богданов, 72, 73

Бойль, 44

Больцман, 53, 54, 90, 102

Бор, 24, 73, 76, 77, 78, 87, 91, 118, 140

Борн, 71, 76, 77, 100

Браге, 23, 34

Браун, 63

Бриллюэн, 12

Бронштейн, 95

Броун, 54

Бруно, 31, 32

Брюстер, 47, 48

Булгаков, 15

Буридан, 26

Бурсиан, 94, 97

Бэкон, Роджер, 25

Бэкон, Фрэнсис, 29, 36, 38, 41, 44

Вавилов, 5, 42, 94, 95

Вайнберг, 89

Вайскопф, 83

Варли, 60

Вебер, 57, 59

Векслер, 82

Вернадский, 85

Верроккьо, 28

Вестон, 58

Видеман, 61

Вийяр, 62

Вильсон, 76, 80

Вин, 71, 75

Винер, 86

Винклер, 45

Владимиров, 87

Волластон, 51

Вольта, 46, 47, 51

Вольф, 43

Галилей, 29, 31, 32, 34, 36, 42, 45, 49, 64,
80, 91

Галич, 113

Галлей, 40

Гальвакс, 63

Гальвани, 47

Гамов, 82

Ган, 83

Гарбер, 128

Гаудсмит, 75

Гаусс, 67

Гегель, 17

Гейзенберг, 11, 12, 76, 77, 80, 82, 87, 88,
112, 132, 140

Гей-Люссак, 48, 51

Гейслер, 60

Гельмгольц, 52

Гераклид Понтийский, 23

Гераклит, 18

Герлах, 75

Герц, 60, 61, 63, 64

Гершель, 48

Гесиод, 17

Гессен, 94

Гете, 27, 38, 46, 139

Гиббс, 54

Гильберт Д., 88

Гильберт У., 29

Гинзбург, 80, 91, 95, 124, 138

Гиппарх, 23

Гитторф, 63

Глэшоу, 89

Гольдштейн, 60

Гомер, 17

Грей, 45

Гриб, 80

Гримальди, 41

Гроф, 120

Губерман, 105

Гук, 40, 42, 44

Гюйгенс, 42, 47

Даламбер, 44

Даниэль, 58

де Бройль, 76

Деборин, 93

Дебьерн, 62

Дезагюлье, 45

Декарт, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 44, 58, 87

Демокрит, 19, 20, 87

Джорджи, 57
 Джоуль, 52, 53
 Диоклетиан, 23
 Дирак, 76, 77, 83, 100
 Доплер, 50
 Дэви, 57
 Дюлонг, 71
 Дюфе, 45

Евклид, 22

Жолио-Кюри, 82, 83
 Жолио-Кюри Ф., 83
 Жуковский, 96

Зенон, 19
 Зоммерфельд, 76

Иваненко, 82, 95
 Иордан, 76, 77
 Иоффе, 71, 93, 94, 95, 97, 100

Кавендиш, 46
 Кальвин, 35
 Кант, 43, 67, 87, 137, 140
 Капица, 101
 Капица П.Л., 95, 96, 100, 102
 Капица С.П., 100, 101, 103, 105
Капра, 59, 120, 132, 136
 Карман, 71
 Карно, 51, 52, 53
 Кауфман, 62
 Кельвин, 52, 57, 60
 Кеплер, 32, 34, 141
 Кирхгоф, 59, 70
 Клапейрон, 52
 Кларк, 58
 Клаузиус, 52, 53
 Клейст, 45
 Клиффорд, 68
 Кольман, 94
 Константин, 23
 Коперник, 30, 31, 68, 69, 80
 Кратил, 21
 Крониг, 75
 Кругляков, 105
 Крукс, 60, 61
 Крутков, 94, 97
 Ксенофан, 19
 Кулаков, 131
 Кулон, 47

Кун, 31
Курчатов, 85
 Кюри М., 62, 71
 Кюри П. и М., 62

Лавуазье, 45, 92
 Лагранж, 43
 Ландау, 91, 95
 Ландсберг, 94
 Ланжевен, 69, 71, 72
 Лаплас, 45, 48, 87
 Лауэ, 62, 68, 69
 Лебедев, 60, 92, 94
 Лейбниц, 70, 87
 Лекланше, 58
 Ленард, 61
 Ленин, 72, 73, 77, 93
 Леонардо, 28, 29, 36
 Лесков Л., 102
 Лефевр, 86, 114, 121, 122
 Линде, 51
 Лихтенберг, 46
 Лобачевский, 68
 Ломоносов, 43, 45, 58, 92
 Лоренц, 64, 67, 68, 71, 73
 Лоренц., 77
 Лоуренс, 81, 82
 Лукирский, 94
 Лукреций, 20
 Лютер, 35

Майер, 52, 53
 Майкельсон, 50, 64
 Мак-Миллан, 82
 Максвелл, 12, 54, 59, 60, 70, 87
 Максимов, 94
 Малюс, 47
 Маркони, 60, 92
 Маркс, 19
 Мах, 39, 64, 68, 69, 72, 86
 Мах., 54
 Менделеев, 51, 74, 91, 92, 96, 97
 Мережковский, 128
 Милликен, 83
 Минковский, 90
 Митин, 69
 Михайлин, 100
 Мушенброк, 45

Нагаока, 75
 Нернст, 71

- Нетолл, 81
 Ницше, 9
 Ньюкомен, 43
 Ньютон, 27, 31, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 44,
 45, 47, 65, 66, 68, 70, 71, 91

 Оккам, 26, 32, 89
 Оккам, Уильям, 69
 Оккиалини, 83
 Ом, 56, 57
 Оппенгеймер, 85
 Орезм, 26
 Осиандер, 31, 32
 Оствальд, 54

 Парменид, 19
 Паскаль, 29, 38
 Паули, 75, 77, 87, 132, 140, 141
 Пенроуз, 91
 Перрен, 61, 82
 Петржак, 85
 Пикар, 45
 Пифагор, 17, 18, 78
 Планк, 53, 69, 70, 71, 76
 Платон, 10, 18, 20, 21, 78, 87
 Поггендорф, 52
 Подольский, 78
 Позе, Гейнц, 81
Поля, 86
 Ползунов, 43
 Попов, 60, 92
Попов., 92
 Поппер, 10
 Пригожин, 11, 80, 87, 91, 110, 113
 Принсгейм, 100
 Протагор, 20
 Пти, 71
 Птолемей, 23, 30, 68
 Пуанкаре, 67, 71, 72
 Пуанкаре., 67
 Пуассон, 47, 48

 Рамсден, 45
 Ранкин, 53
 Рассел, 34, 91, 122
 Резерфорд, 62, 71, 75, 81, 85
 Ремер, 42
 Рентген, 61, 62
 Реомюр, 44
 Ретик, 31
 Риги, 62, 63

 Риман, 68
 Рихман, 45
 Розен, 78
 Рэлей, 50

 Савар, 56
 Салам, 89
 Сахаров, 92, 123
 Склодовская-Кюри, 62
Скобельцын, 83
 Смит, 63
 Снеллиус, 41
 Сократ, 20, 121
 Спиноза, 133
 Стенгерс, 11, 113
 Столетов, 63, 97
 Стони, 61
 Судзуки, 16
 Сцилард, 83

 Тагор, 87
 Тальбот, 70
 Тамм, 94, 95
 Теллер, 83
 Тимирязев А.К., 93, 94
 Тиндаль, 58
 Толстой Л.Н., 39, 46
 Томпсон, 106, 132
 Томсон В., 52, 53, 57, 74
 Томсон Д.Д., 61, 62, 63, 72, 75
 Томсон Д.Д., 71
 Торричелли, 38, 39
 Трайон, 90
 Тютчев, 14

 Уатт, 43
 Уилер, 88
 Уленбек, 75
 Умов, 69, 92, 96
 Уэвелл, 36, 58

 Фалес, 29
 Фалес Милетский, 18
 Фарадей, 51, 57, 58, 91
 Фаренгейт, 44
 Фейнман, 79, 86, 88, 89, 91, 114
 Ферма, 76
Ферми, 83
 Ферми, 83
 Ферми, 85
 Фехнер, 57

- Физо, 49, 50
 Флеров, 85
Фок, 79, 95
 Фолькманн, 138
 Фоменко, 27
 Франк И.М., 94
 Франк Ф., 100
 Франклин, 45, 46
 Фрейд, 12, 139
 Френель, 48, 49, 50
 Френкель, 94, 97
 Френкель,, 94
 Фуко, 49
 Фурье, 57
- Хвольсон, 87, 97, 100
 Хлопин, 85
- Цельсий, 44
 Циолковский, 104
- Чадвик, 81, 82
 Черенков, 94
- Шарль, 51
 Шекспир, 36
- Шеллинг, 56
 Шмидт, 62
 Шредингер, 76, 77, 91, 120
 Штерн, 75
 Штрассман, 83
- Эдисон, 63
 Эйлер, 43, 47
 Эйнштейн, 31, 40, 54, 59, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 77, 78, 87, 91, 133, 140
 Эйри, 48
 Эмпедокл, 18
 Эпикур, 19
 Эпинус, 46
 Эрстед, 56
 Эспанья, 80
- Юкава, 84
 Юлиан Отступник, 24
 Юм, 43
 Юнг К., 12, 118, 138, 139
 Юнг Т., 47
 Юстиниан, 18
- Ясперс, 14

Abstract

From mysticism to physics. And back?

The short history of main physical discoveries is presented. The birth of physics is looked after on the ground of mystical and philosophical views. Mechanisms of some natural processes are briefly compared with the laws of the inner life. Relations between physics, mathematics and metaphysics are discussed. Development of native physics is considered, especially the struggle against so called physical idealism in the USSR.

An attention is paid to cognitive difficulties of modern physics and their discussions by prominent physicists of XX century. Some fragments of discussions on the problem "science - religion" and "science - pseudo-science" is given for a demonstration of the approach proposed based on the addition to the physical model of external world a model of the inner life grounded on the analytical psychology and socionics.

For students in physics, philosophy and psychology and for advanced pupils of middle schools mainly of physical and mathematical orientation as well as for amateurs of physics, its history, biographies and psychology of its creators, mutual relation of physics and religion in the past and today.

About the author

Alexandre G. Rokakh was graduated the physical faculty of Saratov state university 1957. Continued his work at alma mater in the field of technology and experimental physics of semiconductors and development of the theory for explanation of results obtained. Both dissertations are devoted to investigations of influence of light and ionizing radiation on the properties of semiconductors.

Last 15 years except of physics engages in philosophy and psychology of the creativity in science and technology. Published some articles on the interaction of science and religion. Possesses 250 publications including 40 inventions. A member of two councils for conferment of doctor degrees in the field of physics and philosophy of science. A member of the board of the Physical Society of Russia. Real member of Academia Internationalis Scientiarum Acmeologicarum (St. Petersburg).

Authors address. Saratov State University,
Astrakhanskaya st., 83 Saratov Russia, 410026.



Об авторе

Роках Александр Григорьевич окончил физический факультет Саратовского университета в 1957 г. Продолжил работу в alma mater в области технологии и экспериментальной физики полупроводников и разработки теории для объяснения их результатов. Кандидатская и докторская диссертации посвящены исследованию влияния света и ионизирующих излучений на свойства полупроводников.

В последние 15 лет, помимо физики, занимается философией и психологией научного и технического творчества, опубликовал ряд статей по взаимодействию науки с религией. Список научных трудов насчитывает 250 наименований, из которых 40 изобретений. Входит в состав двух Советов по присуждению ученой степени доктора наук: по физике и философии. Член правления Российского физического общества и Международной академии акмеологических наук.

Вопросы по курсу

- 1) Мистические учения древности и зарождение наук. Восток.
- 2) Милетская школа. Парменид и Зенон.
- 3) Платон и Аристотель
- 4) Древнегреческий атомизм.
- 5) Арабская физика средневековья.
- 6) Средневековье и ростки науки в Европе. Роджер Бэкон.
- 7) Христианство и физика.
- 8) В.А. Лефевр о подходе естествознания к изучению мира.
- 9) Становление классической механики.
- 10) История представлений об эфире.

- 11) Физика и метафизика в эпоху научной революции 16-17 вв.
- 12) «Стихии» и атомы у древних греков.
- 13) Исаак Ньютон.
- 14) Томас Юнг и тенденции оптики до и после него.
- 15) Научные и религиозные представления И.Кеплера.
- 16) Электричество: Гальвани, Вольты, Кулон.
- 17) Френель, Физо, Майкельсон и скорость света.
- 18) История учений о теплоте.
- 19) Термометры и температурные шкалы.
- 20) Открытие фотоэффекта.
- 21) Термодинамика, энтропия, информация.
- 22) «Вавилонский» подход к физике.
- 23) Предшественники ТО.
- 24) Системы Коперника и Птолемея.
- 25) Создание ядерного оружия в СССР.
- 26) История Российской физики.
- 27) Космогонические представления в историческом развитии.
- 28) Интерпретация квантовой механики.
- 29) Радиоактивный распад.
- 30) Тепловые машины. История и теория.
- 31) История физики в СССР.
- 32) Специальная теория относительности.
- 33) Проблема «тепловой смерти» Вселенной.
- 34) Физика и математика. 6-я проблема Д. Гильберта.
- 35) Физические взгляды Ломоносова.
- 36) О современной физической картине мира.
- 37) 3) Электродинамика Максвелла и открытия А.С. Попова и С.Н. Лебедева.
- 38) История физики полупроводников. А.Ф. Иоффе, Ж.И. Алферов.
- 39) История физики в России до Октября 1917 г.

Темы рефератов

1. Труды по физике Аристотеля
 2. Христианство и развитие науки.
 3. Научная революция XVI-XVII вв.
 4. Гипотеза Канта-Лапласа о происхождении Солнечной системы.
 5. Открытие электрона.
 6. Открытие Рентгена.
 7. Де Бройль как физик и литератор.
 8. Российские лауреаты Нобелевской премии по физике: хронология и краткая характеристика работ.
 9. История полупроводников.
 10. История нанoeлектроники.
 11. История создания инжекционного лазера.
 12. Отечественные Нобелевские лауреаты XXI века.
 13. Физика и псевдофизика.
 14. Достижения физики в период после 1945 года.
 15. Перспективные направления исследований в физике.
 16. История технических применений физики
-