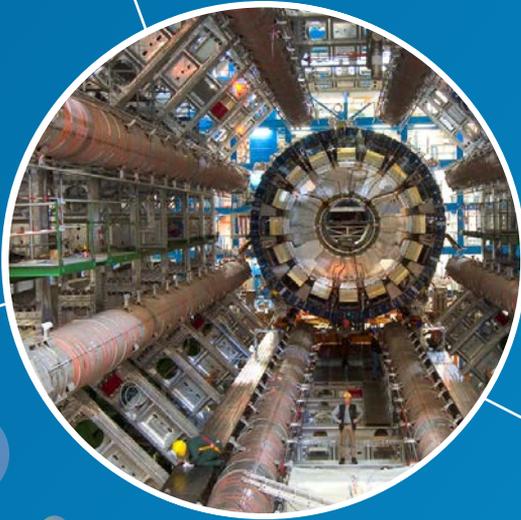


В. А. Бедняков

Наука- защитница



Объединенный институт ядерных исследований

В. А. Бедняков

Наука-защитница

Дубна
2022

Бедняков, В. А.
Б38 Наука-защитница / В. А. Бедняков. — Дубна : ОИЯИ, 2022. — 252 с.

ISBN 978-5-9530-0577-7

Вниманию читателей предлагается сборник, куда вошли научно-популярные статьи автора, написанные как на злобу дня, так и с целью понять роль и значимость науки в современной жизни.

Автор размышляет над результатами научного поиска. Он приходит к выводу о том, что для человечества важно и развитие научной картины мира, и создание фундамента для комфортной и безопасной жизни на нашей планете.

Содержание

О науке

За двумя физическими зайцами	6
Зачем нам (и вам) нужен Большой адронный коллайдер?	12
Наука, общество и государство...	32
Взгляд на лженауку с точки зрения самой науки	54
О науке из недавней молодости: попытки прогноза	66
Жизнь, ее смысл и наука	74
Академия наук... с точки зрения обывателя	90

На злобу дня

О физике «ускорительной» и «неускорительной»	108
Нейтрино – это сегодня актуально и всегда многопланово!	116
К 100-летию Бруно Понтекорво	122
Он видел след массивного нейтрино!	168
Ю.В.Гапонов и ЛЯП	178

Почти лирика

Плагиатор	196
Поездка в Болгарию	198
Когда-то в середине 80-х годов XX века на территории площадки ЛЯП ОИЯИ, ближе к вечеру...	213
Забавное совпадение или... очень серьезное дело?	217
Необычное лицо весны	221
Я не был активным комсомольцем...	222
Длинная басня про гению	235
«Самогон» или кто-то другой сидит у нас внутри	244

О науке

За двумя физическими зайцами

Как определить – какая физическая проблема из двух произвольно выбранных более важна для сегодняшнего решения, т.е. на какую из них следует потратить деньги (когда на обе не хватает)?

Если оставить чисто научную значимость, т.е. ценность для самой науки как самодостаточной области человеческой деятельности, то критерий простой: та задача более важная и более фундаментальная, которая снимает большее число неопределенностей внутри самой науки на ее данном, конкретном историческом витке развития. Понятно, что решение одних проблем порождает возникновение новых, но эти новые проблемы – уже проблемы следующего этапа развития науки. Поэтому та задача заслуживает сегодняшнего внимания больше, которая обещает дать решение большему числу животрепещущих (актуальных) вопросов современного этапа развития науки.

Пример – проблема массы нейтрино. Доказательство наличия ненулевой массы у нейтрино и определение ее значения важно для современной теории элементарных частиц, для понимания строения Вселенной, образования в ней крупномасштабных структур типа скоплений галактик, для решения проблемы дефицита солнечных нейтрино, для выяснения механизмов взрыва сверхновых и образования энергии в звездах и внутри Земли, для понимания причин возникновения космических лучей

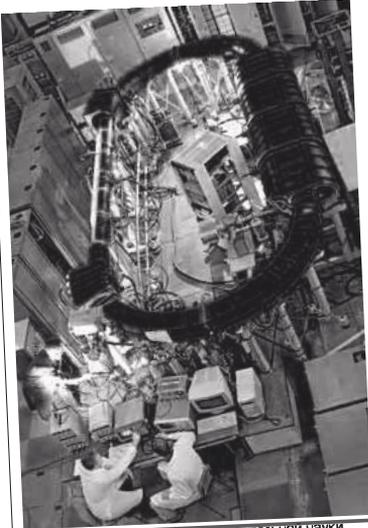
НЕЗАВИСИМАЯ

14.11.2007 | СТИЛЬЖИЗНИ

Вадим Бедняков

За двумя физическими зайцами

Если с обществом не общаться на понятном ему языке, то денег на научные исследования не получишь



Предмет исследования фундаментальной науки находится как раз в зоне неизвестного. На снимке: идет сверхбыстрый эксперимент в Лаборатории ядерных реакций им. Г.И.Флерова Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна). Фото Юрия Туманова (ОИЯИ)

Об авторе: Вадим Александрович Бедняков - доктор физико-математических наук, ученый секретарь Лаборатории ядерных проблем им. В.Г.Джелепова Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна).

Как определить – какая физическая проблема из двух произвольно выбранных более важна для сегодняшнего решения, то есть на какую из них следует потратить деньги (когда на обе не хватает)?

Если принять к рассмотрению чисто научную значимость, то есть ценность для самой науки как самостоятельной области человеческой деятельности, то критерий простой: та задача более важная и более фундаментальная, которая снимает большее число неопределенностей внутри самой науки на ее данном, конкретном историческом витке развития. Понятно, что решение одних проблем порождает возникновение новых. Но эти новые проблемы – уже проблемы следующего этапа развития науки.

Хороший пример – проблема массы нейтрино. Доказательство наличия ненулевой массы у нейтрино и определение ее значения важно для современной теории элементарных частиц, для понимания строения Вселенной, образования в

ней крупномасштабных структур типа скоплений галактик, для выяснения механизмов взрыва сверхновых и образования энергии в звездах и внутри Земли, для понимания причин возникновения космических лучей сверхвысоких энергий, для зондирования глубин космического пространства, для объяснения барионной асимметрии Вселенной (и, следовательно, для ответа на вопрос: почему мы существуем?). Кстати, такого сорта «ширская аргументация», если ее сделать понятной обывателю, то есть «денеги и дающей» государственной структуре, способна повлиять и на само количество выделяемых денег.

К сожалению (или к счастью), чисто научная важность проблемы не является гарантией для ее немедленного финансирования и исполнения. Главное – имеются ли реальные условия для решения данной проблемы. Можно поставить важнейшую и, безусловно, актуальную задачу (типа создания новых источников энергии), однако современный уровень технического и интеллектуального развития и/или конкретные условия (научный коллектив, его мастерство и оснащение и т.п.) не позволяют найти ее решение (за любые выделенные деньги и в разумные сроки). А при «случайном и необоснованном» финансировании «решение» такой задачи превращается в заведомо бесплодное – и поэтому аморальное – «освоение» денег. Однако, к сожалению, ситуация не столь проста.

Поскольку предмет исследования фундаментальной науки находится как раз в зоне неизвестного, в зоне повышенного риска, где ошибочный результат сам является

сверхвысоких энергий, для зондирования глубин космического пространства, для объяснения барионной асимметрии Вселенной (бариогенезис за счет лептогенезиса) и, следовательно, для ответа на вопрос: почему мы существуем. Кстати, такого рода «широкая аргументация», если ее сделать понятной обывателю, т.е. «деньги дающей» государственной структуре, способна повлиять и на само количество выделяемых денег.

К сожалению (или к счастью), чисто научная важность проблемы не является гарантией для ее немедленного финансирования, т.е. исполнения. Главное – имеются ли реальные условия для решения данной проблемы. Можно поставить важнейшую и, безусловно, актуальную задачу (типа создания новых источников энергии), однако современный уровень технического и интеллектуального развития и/или конкретные условия (научный коллектив, его мастерство и оснащение и т.п.) не позволяют найти ее решение (за любые выделенные деньги и в разумные сроки). При, так сказать, «случайном и необоснованном» финансировании «решение» такой задачи превращается в заведомо бесплодное (и поэтому аморальное) «освоение» денег. Однако, к сожалению, ситуация не столь проста.

Поскольку предмет исследования фундаментальной науки находится как раз за границей известного, в зоне неизвестного, в зоне повышенного риска, где ошибочный результат сам является сильным стимулом к достижению цели, то понятно, почему отрицательный результат порой является вполне допустимым и приемлемым окончательным результатом научного исследования. Иными словами, негативный результат того или иного (честно проведенного) исследования – вполне штатная ситуация

в фундаментальной науке. Это нормальный этап в непрерывном процессе познания.

Однако ключевой момент заключается в том, что получить такой негативный результат можно двумя совершенно разными путями. Первый путь, нормальный, – на данном уровне знания и технического оснащения планируется новый эксперимент, далее он честно, в соответствии с планом, выполняется, однако запланированный результат не достигается. Последующий анализ выявляет, скажем, наличие неизвестного на стадии планирования эффекта – причины отрицательного результата. Это нормальная ситуация в науке, так были обнаружены практически все новые явления (атомное ядро и т.п.).

Но, к огромному сожалению, существует и другой путь, психологически вполне понятный. Поскольку отрицательный результат – это штатная ситуация, то его можно получить, вообще ничего на самом деле не делая (не мучаясь в поисках решения, не просиживая ночами на установке, не теряя здоровье и т.п.), а только изображая активную деятельность (в чем тоже можно стать большим профессионалом – имитатором).

Написать вполне наукообразный (и мало кому понятный) отчет значительно проще, чем действительно работать над сложной проблемой. На это можно потратить все выделенные деньги и сделать этот отчет настоящим шедевром – не подкопаешься. И оказывается, что никто подкопываться-то в подавляющем числе случаев и не собирается. Кстати, у тех, кто действительно работает, на отчеты обычно не хватает времени и сами отчеты выглядят так себе. Люди считают, что их работа сама скажет за себя, и это (при желании) легко в настоящее время проверить по интернету.

На самом деле, если «деньги дающий» заинтересован в том, чтобы деньги действительно работали (а не бросались на ветер), то он сам (или те, кому он доверяет) должен составить независимый отчет – сформировать свое мнение и о проделанной работе, и о ее исполнителях. Тем не менее отчет в настоящее время всё же действительно нужен. Это нормальный, организующий ученых атрибут научной работы. Однако эксперты, обязанные читать и оценивать отчеты, не всегда понимают затронутую проблему глубже исполнителей, поскольку, занимаясь профессионально экспертизой, они вынуждены меньше заниматься самими исследованиями. Кроме того, еще способный к научному творчеству ученый очень редко по собственному желанию предпочтет тратить время на рецензирование чужих работ, а не писать свои. Более того, эксперты чаще всего не те люди, которые могут пострадать из-за бездарно потраченных государственных денег.

Итак, в фундаментальной науке, живущей за счет государства, крайне важен фактор порядочности ученых. Поскольку ошибка здесь – штатная ситуация, то соблазн свалиться на имитацию научной деятельности, липовую отчетность, безответственное освоение денег и т.п. очень велик, а с возрастом ученого, по мере роста его профессионализма, может только усиливаться (по вполне понятным причинам психологического и физиологического характера). Есть, правда, слава Богу, исключения.

Существует, однако, и третья (субъективно-бесперспективная) причина, по которой предпочтение по финансированию может быть отдано далеко не самому важному и перспективному эксперименту. Это когда, за неимением ничего лучшего

(временно, чтобы поддержать традиции, во избежание распада группы, утери навыков, обучения молодежи и т. п.), считается необходимым занять общим делом уже сложившийся коллектив. Или когда надо профинансировать (некогда) авторитетного или просто «любимого» ученого.

Независимая газета. 2007. 14 нояб.
https://www.ng.ru/style/2007-11-14/24_fizika.html

*Вадим Бедняков,
Николай Русакович*

Зачем **нам** (и вам) нужен **БАК**?

Уже стало традицией со стороны средств массовой информации по поводу и без повода пугать население* Большим Адронным Коллайдером (БАК по-русски, или LHC в английской аббревиатуре). Что же это за пу-

Итак, что же такое наука? Это — специфическая область человеческой деятельности, главной отличительной чертой которой является поиск и исследование Нового, то есть того, что было ранее абсолютно неизвестно.

Зачем нам (и вам) нужен Большой адронный коллайдер?

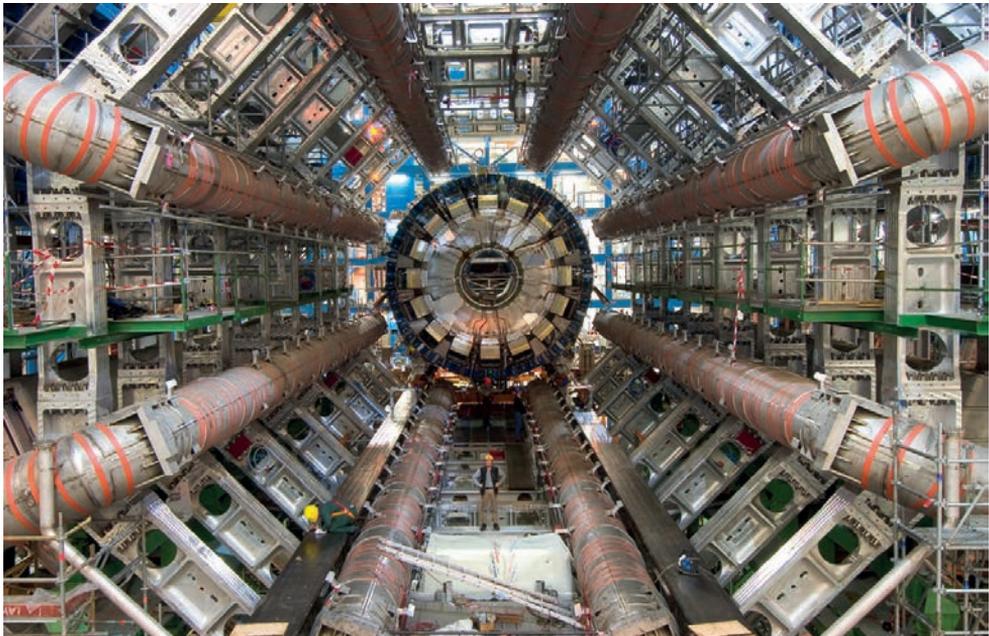
Уже стало традицией в средствах массовой информации по поводу и без повода пугать население страны Большим адронным коллайдером (БАК по-русски или LHC в английской аббревиатуре). Что же это за пугало? Что за притча во языцех? Откуда оно взялось на нашу голову, сколько этот коллайдер действительно стоит, кому и зачем он нужен и какая от всего этого польза людям? Почему вокруг этого БАКа возник такой нездоровый ажиотаж?

Если ответ на последний вопрос требует почти философского вторжения в культурно-образовательную среду современного общества, то на остальные вопросы можно попытаться дать простые и ясные ответы. Для этого надо сначала немного отвлечься от конкретности данного уникального, самого большого и, пожалуй, самого сложного в мире рукотворного сооружения и обратиться к вопросу о пользе фундаментальной науки

в целом и современной физики элементарных частиц в частности. Такое обсуждение разбивается естественным образом на несколько простых вопросов: что такое наука, почему она существует; что такое (практическая) польза от науки; кто и когда действительно пользуется плодами (фундаментальной) науки; чем мы уже сегодня обязаны физике элементарных частиц.

Итак, что же такое наука? Это специфическая область человеческой деятельности, главной отличительной чертой которой является поиск и исследование Нового, т.е. того, что было ранее абсолютно неизвестно.

Отсюда ясно, что если у человечества есть стремление узнавать, открывать и использовать что-то новое (например, электричество или рентгеновские лучи), то ему, человечеству, необходимо выделить небольшую часть людей, которая будет



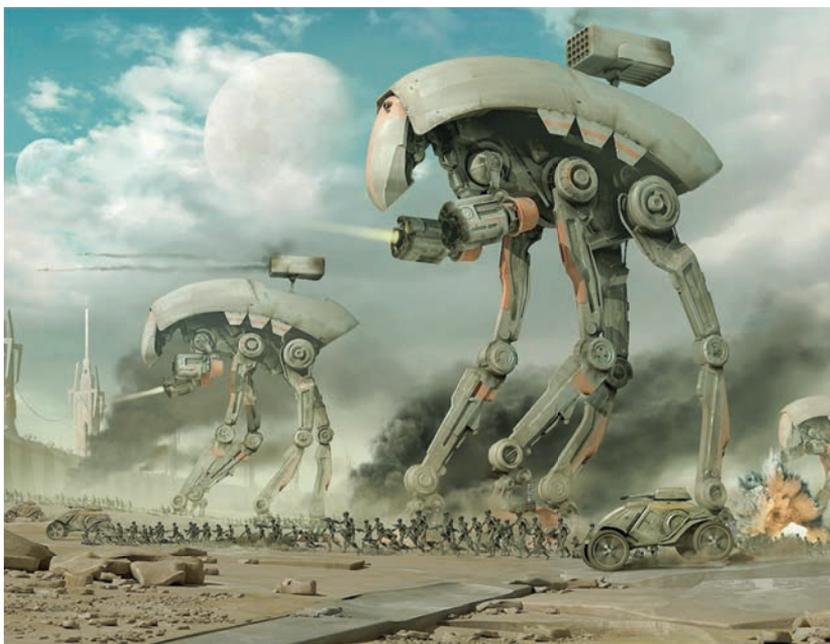
профессионально заниматься поиском Нового. Эти люди и есть ученые, их сфера деятельности – науки. Им делегировано, им доверено право заниматься наукой в интересах всего общества. Очевидно, что ученые, физики в том числе, такие же равноправные члены общества, как, скажем, бизнесмены, нефтяники, сталевары и т. д. Поэтому и интересы, которые они выражают в своей области деятельности, – это интересы всего общества, просто в области, например, физики ученые-физики лучше всех знают, что надо делать. Плохо или хорошо они работают – это уже вопрос «не физический».

Далее, поскольку само Новое (в виде знания, умения, прибора, устройства, сервиса или даже мировоззрения в целом) – это свойство отнюдь не настоящего (иначе оно не было бы новым), а исключительно будущего, то очевидно, что наука – это именно та сфера деятельности человека, прерогативой которой является зондирование, прогнозирование, создание и обеспечение будущего всего человечества. Заметим в связи с этим, что задача прогнозирования будущего не является чем-то уникальным, мы этим занимаемся практически ежедневно, только на обыденном уровне, например, когда планируем, на что, как и когда потратить нашу зарплату. Понятно, что такого типа деятельность необходима для любого нормально развивающегося социального организма (семьи, общества, страны). Понятно также, что не все планы сбываются.

Поскольку речь идет главным образом о фундаментальной науке, сразу следует определить понятие прикладной науки. Она имеет дело с конкретными, весьма практическими задачами, т. е. теми задачами и проблемами, которые ставит практическая жизнь человека, общества, государства.

Фундаментальная наука открывает новые законы и явления Природы, а прикладная наука получает практически важные результаты на основе этих уже ставших известными законов. Поскольку практика – это критерий истины, то очевидно, что только то решение правильно, истинно, которое решает проблемы практики. Даже если кто-то очень авторитетный будет настаивать на другом решении, практика всё равно рано или поздно продиктует «свое» решение. С фундаментальной наукой дело сложнее. Для прояснения этого вопроса зайдём несколько с другой стороны.

Ни у кого не возникает сомнения в том, что обороноспособность страны требует значительных государственных затрат – финансовых, материальных, интеллектуальных. Совершенно очевидно, что армию надо содержать, кормить, учить, модер-



низировать вооружение и т.д. и т.п. При этом всем ясно, что никакой непосредственной, сиюминутной отдачи, возврата (хорошо бы с прибылью) затраченных средств не будет. Более того, очень желательно, чтобы никакого «возврата средств» вообще не было, так как возврат затраченных средств армией (ее прямая задача) – это уничтожение живой силы и техники противника на территории нашей страны в условиях войны. Понятно, что никто в здравом уме такого «возврата средств» своей стране не пожелает.

Как ни парадоксально это выглядит, но современная фундаментальная наука напоминает армию, правда, армию в мирное время, когда последняя не занята своим основным делом – уничтожением живой силы и военной техники врага. Наука и армия представляют собой довольно специфические и на первый взгляд весьма обременительные для государства формы человеческой деятельности. В чем же сходство между фундаментальной наукой и армией?

Из уже сказанного ясно, что армия и наука работают на будущее в широком смысле этого слова. Далее, на науку, как и на армию, государство (если оно озабочено своей защитой) должно тратить (постоянно, из года в год) средства БЕЗ ожидания непосредственной и сиюминутной отдачи – армия должна «тренироваться», а наука должна быть в «курсе». Отдача эта когда-нибудь обязательно наступит, но в случае с армией – лучше бы до этого не доходило.

Наука – своего рода армия, только ведущая защиту Родины в особой сфере высокого интеллекта, на передовой границе неизведанного. Не надо особого ума, чтобы понять, что победа в войне одерживается не только благодаря интеллекту и зна-

ниям полководцев, но и интеллекту и знаниям ученых и инженеров, способных создать (или, наоборот, обезвредить) новое оружие (которое вполне может свести на нет все усилия талантливого полководца).

Есть и другие параллели между наукой и армией. Обе эти формы человеческой деятельности, решая свои исключительно внутренние задачи (например, создание лазерного оружия или управление удаленными приборами и т.п.), исключительно эффективно «напрягают» инженерную мысль, сферу технологии и промышленное производство, что приводит к непосредственным практическим «побочным» результатам, нашедшим широкое применение (IP-телефония, интернет и т.п.). Однако есть и одно важнейшее отличие науки от армии в этом плане – наука без армии может обойтись, а вот армия без науки никак.

Это свойство «напрягать» особенно присуще фундаментальной науке. Действительно, решая свои внутренние задачи (поиск истины, новых явлений и законов Природы), физика элементарных частиц генерирует, производит побочные продукты. Именно они оказываются **ОЧЕНЬ** востребованными обществом и людьми, именно эти «продукты» изменяют качество жизни.

Уместно в связи с этим задаться вопросом: зачем вообще (государству) нужна, скажем, физика или другая какая фундаментальная наука.

Современная наука, и физика в том числе, позволяет национальному государству быть в курсе того, что происходит вокруг, в том числе и в области еще непознанного (откуда возможны неприятные сюрпризы для безопасности). Благодаря высокому уровню развития фундаментальной науки (физики, химии, биологии) можно вовремя принимать правильные – упреждаю-

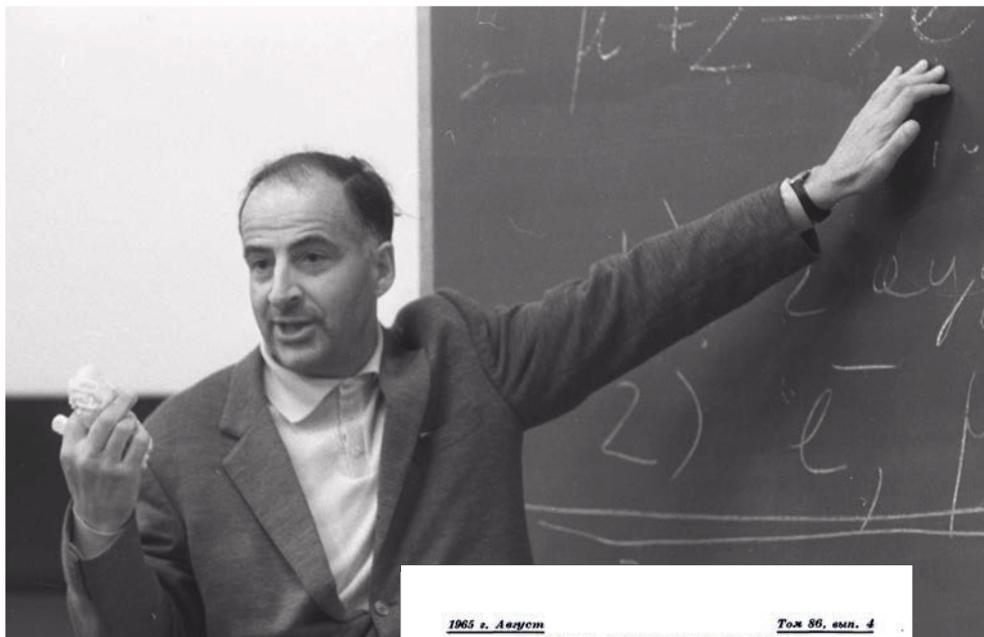
щие – решения. Самые опасные угрозы идут из области «чужой» науки – ядерное, химическое, биологическое оружие, новая броня и неуязвимые танки, зажигательные снаряды и т.п. Данные разведки тоже надо уметь понять.

Наука престижна для государства и страны: «Мы первые открыли то-то...», «Мы первые вышли в космос» и т.п. Под такие открытия государство денег не пожалеет. Все это говорит о силе государства, а значит, опять повышает безопасность, упреждая, останавливая потенциального агрессора.

Конечно, возможно предположить, что не надо стране иметь своих национальных ученых. Действительно, богатое правительство может нанять (для выполнения определенной научно-технической работы) высококвалифицированных иностранных специалистов. Однако иностранные специалисты – подданные другой страны, и вполне возможно, что интересы своей страны они ставят выше интересов страны-наемницы. Тогда, не будучи способным разобраться в правильности (или ложности) полученного «иностранцами» результата – в силу отсутствия своих квалифицированных кадров, правительство всегда находится под угрозой быть обманутым.

В общечеловеческом плане фундаментальная наука непосредственно имеет дело с научной истиной, с установлением законов Природы, она создает современное (прогрессивное) мировоззрение, она позволяет понять место человека в мире, правильно воспитывать этого человека как труженика, как гражданина и т.п.

Академик Бруно Понтекорво в своей напечатанной более сорока лет назад статье «Физика элементарных частиц – дорогая вещь! Нужна ли она?» отмечал: «Интерес физики элементарных



Бруно Понтекорво
и первая страница его ста-
тьи «Физика элементарных
частиц – дорогая вещь!
Нужна ли она?»

1965 г. Август

Том 86, вып. 4

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

539.12

**ФИЗИКА ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ—ДОРОГАЯ ВЕЩЬ:
НУЖНА ЛИ ОНА?**

Бруно Понтекорво

Сборник статей «Природа материи», перевод которых помещается в настоящем номере журнала «Успехи физических наук», без сомнения, представляет большой интерес. Естественно, что в разных статьях сборника есть очень много общего. Моя статья также повторяет частично то, что уже было обсуждено в этих статьях. Причина этого, однако, не связана только с тем, что некоторые из них я внимательно прочел.

Некоторое время тому назад меня просили прочесть лекцию по вопросу о возможности практического применения физики высоких энергий. Конечно, у меня не было *и о и р е т и м х* идей по этому поводу и лекцию я не прочитал. Но сейчас речь идет не о конкретных идеях, скажем, по практическому применению в народном хозяйстве генераторов и т. д.

Первое замечание, которое я хотел бы сделать, состоит в следующем: маловероятно, что путь, приводящий к практическим применениям физики элементарных частиц и высоких энергий (а я думаю, что такие применения будут), можно предсказать на основании наших сегодняшних знаний. Дело в том, что главное в физике элементарных частиц — ее фундаментальность: здесь не может не быть неовидных открытий. Поэтому вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высокой энергии — почти незаконный вопрос. Можно сказать, что если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые мы задаем, и тогда зачем проводить исследования, создавать ускорители и т. д.

Кроме того, шероховатый характер физики элементарных частиц выражается не только в том, что мы не знаем ответа на заданные вопросы (скажем, какой спин у Ω -частиц и т. д.), но также и особенно в том, что мы часто задаем безуспешные вопросы. А самые существенные вопросы *р е д и о* задаются в области фундаментальной физики. Успехи физики высоких энергий зависят от того, насколько часто задаются существенные, решающие вопросы. Таким был вопрос Ли и Янга: сохраняется ли четность в слабых взаимодействиях? Но этот вопрос мог возникнуть только после упорной и кропотливой экспериментальной работы, проведенной во многих лабораториях по свойствам K -мезонов. А эта работа была поставлена без понимания того, что из этого получатся грандиозные последствия.

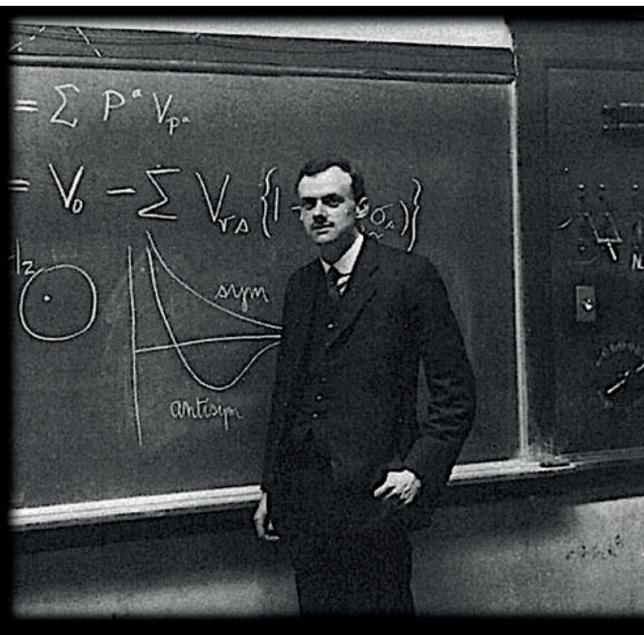
Итак, физика элементарных частиц и высоких энергий нам нужна, *в о - п е р ы х* (а это почти все понимают), потому, что она действительно фундаментальна и долг науки, особенно материалистической науки, исследовать и познавать самые неизвестные и одновременно «простые»

частиц особый. Она имеет дело со структурой материи, и в этом смысле она продолжает традицию самой передовой физики в прошлом. Физика элементарных частиц ищет такие знания, без которых нельзя и думать о дальнейшем взаимодействии человека с природой. При этом исследуется не только структура материи, но и структура пространства и времени».

Физика элементарных частиц — это наука о самых фундаментальных законах Природы; исследуя внутриатомные частицы и связывающие эти частицы силы, она дает нам ключ к пониманию законов, которые управляют нашей Вселенной. В той или иной степени она входит в основания почти всех наук о Природе. Еще в 1965 году Бруно Понтекорво заметил: «Физика элементарных частиц нужна потому, что она недалеко от других разделов физики и от других наук (таких как биология, медицина, геология, астрономия, астрофизика, физика твердого тела, химия). Несмотря на некоторые скептические утверждения, открытия в области физики элементарных частиц обязаны влиять на другие науки. Это видно уже сейчас, особенно для физики космоса (включая физику космических лучей)... Я сказал бы, что самая характерная особенность прогресса науки в настоящее время состоит в том, что наряду с увеличением специализации ученых, требуемой экспоненциальным ростом количества научных сведений, замечается невиданное расширение фронта исследований и увеличение числа „гибридных наук“ (биофизика, биохимия, ядерная астрофизика, радиационная химия, космическая медицина, мюонная химия, ядерная археология и т.д.)». Как видим, уже более 40 лет назад физика в силу своей фундаментальности входила практически в каждую из них главным действующим лицом.

"It is more important for our equations to be beautiful than to have them fit experiment."

Paul Dirac

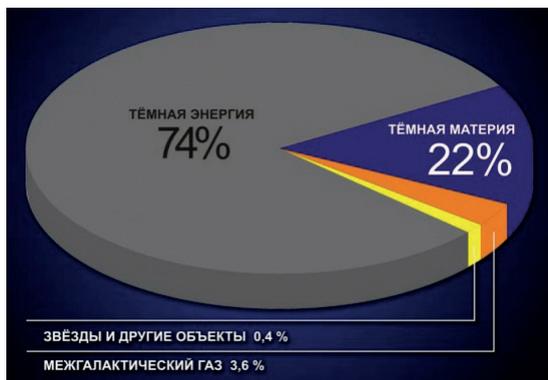


Далее Бруно Понтекорво отметил: «Маловероятно, что путь, приводящий к практическим применениям физики элементарных частиц и высоких энергий, можно предсказать на основании наших сегодняшних знаний. Дело в том, что главное в физике элементарных частиц – ее фундаментальность. Здесь не может не быть неожиданных открытий. Поэтому вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высокой энергии – почти незаконный вопрос. Можно сказать, что если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые мы задаем, и тогда незачем проводить исследования, создавать ускорители и т.д.»

«Итак, – говорит Бруно Понтекорво, – физика элементарных частиц и высоких энергий нам нужна потому, что она дей-

ствительно фундаментальна, и долг науки – исследовать и познавать самые неизвестные области Природы. Дело не только в том, что речь идет о крайне интересной проблеме. Дело не только в том, что человеческая любознательность безгранична, и вопрос о спине Ω -частицы – не менее законный, чем вопрос о расшифровке языка майя, или о том, действительно ли был отравлен Наполеон, или о природе сверхзвезд (для выяснения последнего вопроса, между прочим, требуются огромные средства)».

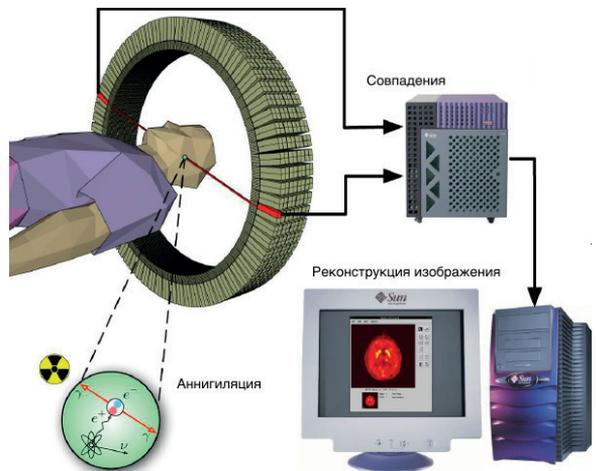
Физика элементарных частиц, будучи ядром современной науки о Природе, находится сегодня на уникальном рубеже, рубеже великих преобразований и новых неожиданных и много обещающих открытий. За последнее десятилетие было осознано, что такая привычная и «старая знакомая» нам Вселенная, про которую, как нам казалось, мы знаем почти всё, с ее кварками и лептонами, с известными фундаментальными силами между ними, представляет собой лишь крошечную часть того, что существует помимо этого. Девяносто пять процентов Вселенной составляют так называемые темная материя и темная энергия – совершенно неизвестной и непонятной, мистической природы.



Всё это открывает уникальные, беспрецедентные возможности для физиков работать и найти новые частицы и новые силы природы, которые на самом деле управляют всей Вселенной. В известном смысле мы в настоя-

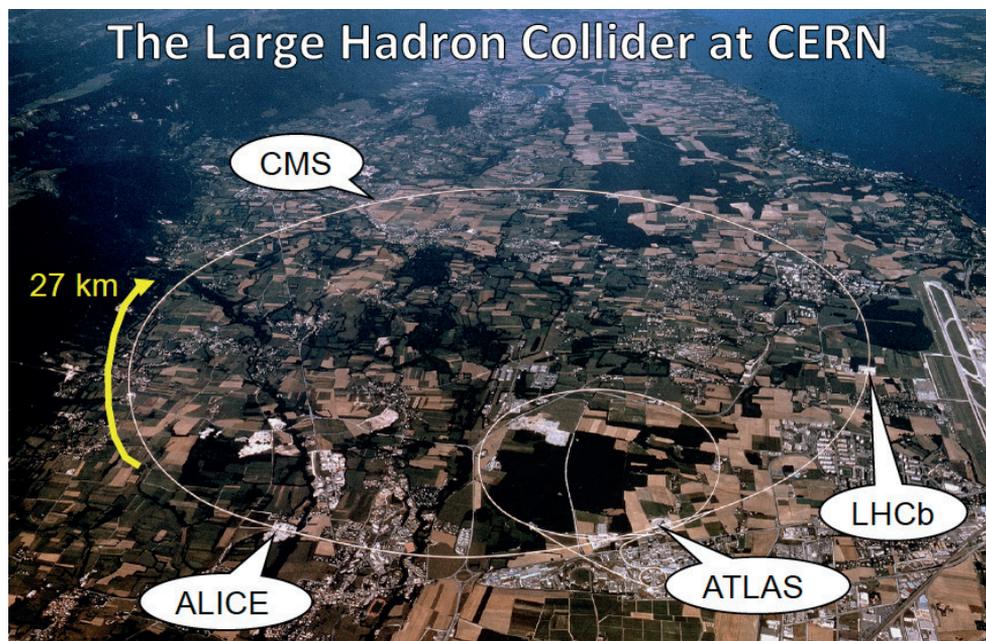
щее время действительно принимаем участие в научной революции, не только в физике элементарных частиц, но и в понимании того, как человечество будет видеть нашу Вселенную. Каждый день, в том числе и каждый день работы БАК, приближает нас к наиболее удивительным открытиям. Надо только быть готовым их не пропустить. Замечательно то, что современный уровень развития технологий дает нам реальную возможность эти открытия сделать, в том числе и с помощью коллайдера БАК и работающих на нем уникальных детекторов.

Как уже отмечалось, фундаментальные науки, решая свои внутренние проблемы, позволяют улучшить качество нашей жизни и увеличить возможности нашей экономики. Побочные продукты физики высоких энергий систематически приводят к технологическим прорывам, например, созданию новых средств медицинской, и не только медицинской, диагностики, источников синхротронного излучения для нужд прикладных исследований и производства, а также уникальных пучков адронов для лечения различных заболеваний, в том числе онкологических. Действительно, пучки частиц, первоначально задуманные и созданные для исследования глубин Вселенной и ее законов, в настоящее время способны достигать и лечить недоступные другими путями глубоко расположенные опухоли.



Детекторы, нацеленные изначально на поиск и открытие крошечных субатомных составляющих, начинают систематически применяться в медицине для исследования, например, процессов метаболизма человека.

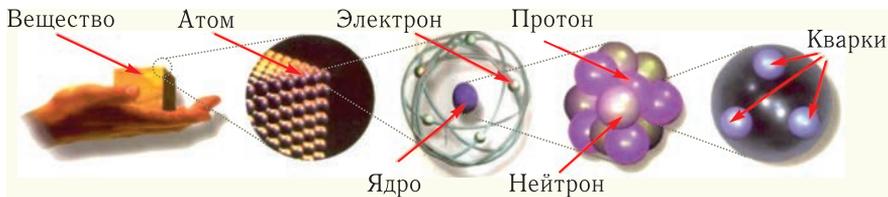
Фундаментальная наука питает квалифицированными кадрами промышленность, сферы высоких технологий и образования, постоянно создает новые рабочие места. Она систематически открывает совершенно новые, неведомые ранее области прикладной науки и технологии, она обогащает их новыми идеями, новыми средствами и методами исследования и т.п. Она лежит в основе современного образования. В настоящее время практически вся повседневная жизнь – это результат своевременного инвестирования средств в различного рода исследования и обучение ученых и инженеров, о чем свидетельствует



уровень развития транспорта, коммуникаций, сельского хозяйства, образования, медицины, обороноспособности, сферы занятости населения и т.п.

Весь человеческий опыт убеждает нас в том, что широта фундаментальных исследований является именно тем источником открытий, который изменяет как наше понимание окружающей действительности, так и саму эту действительность. Сегодня мы живем в таких условиях, которые были созданы благодаря кардинальным изменениям в технике, технологии, экономике и обществе. Причем эти изменения напрямую связаны с результатами фундаментальных исследований. Стремительное развитие физики позволило нам понять и научиться использовать электричество и магнетизм, радиоволны, звук и свет, структуру и свойства атомов. Рост нашего знания о Природе воплотился в такие уже повседневно необходимые «побочные продукты», как радио, телевидение, рентгеновские лучи, транзисторы, радары, лазеры, генераторы электрического тока, компьютеры, да и вообще любые электрические приборы.

Возвращаясь к вопросу о значении для того или иного государства фундаментальной науки и физики элементарных частиц в том числе, заметим в качестве поучительного примера, что прагматичная Америка является именно той страной, которая внесла самый большой вклад (людской, интеллектуальный и финансовый) в создание БАК и соответствующих детектирующих и вычислительных систем. В свое время США упустили лидерство в этой области, когда конгресс отверг создание коллайдера аналогичного типа в Америке, теперь они наверстывают (и, вообще говоря, наверстали) упущенное в Европе, на БАК. В США считается, что сильные позиции в области физики



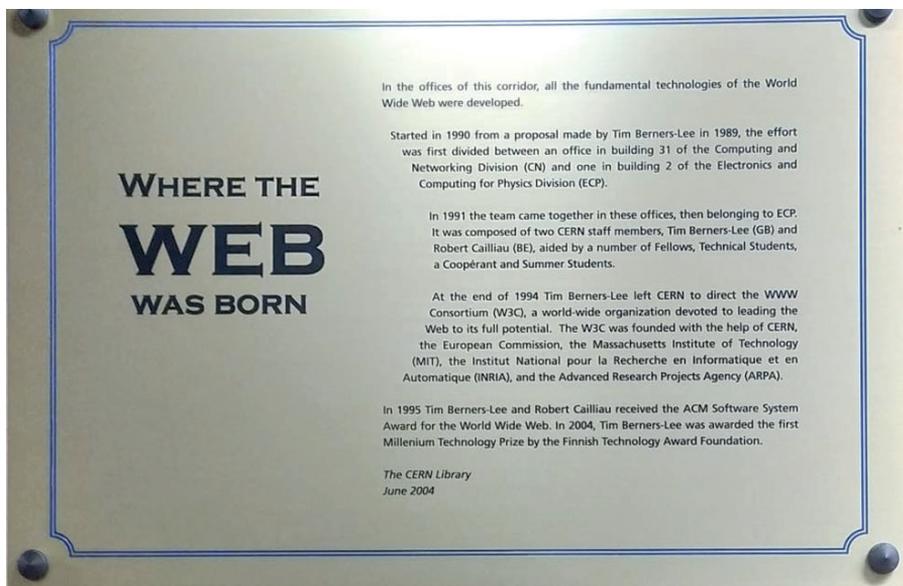
частиц совершенно необходимы, если Америка стремится удерживать свое лидирующее положение в науке и технологии на долгие годы. Американцы полагают, что удержание и усиление этих позиций, увеличение финансовой поддержки национальных работ в этой области фундаментальных исследований с большой вероятностью трансформируются в те новые идеи, которые питают экономику, обеспечивают безопасность и существенно улучшают качество жизни. По поводу временного масштаба в вопросе о пользе науки отметим, что не надо думать только о сиюминутной пользе себе, народ – это не только мы сейчас, это и наши дети завтра и наши пра(пра)-вну(ч)ки после- и после-после-завтра. Поэтому если нет прямой выгоды-пользы сегодня, то это не повод считать, что пользы не будет никогда. Опыт истории как раз говорит об обратном: наука зародилась очень давно, и коль скоро она не была уничтожена на протяжении долгих и трудных веков, коль скоро наука всё еще существует, то это просто значит, что наука нужна людям.

Бруно Понтекорво в упомянутой уже статье писал, что физика элементарных частиц нужна потому, что с большой вероятностью она принесет практическую пользу. Уже сейчас видна связь физики элементарных частиц с другими науками, а это предвещает появление практического применения. «Стоит ли напоминать, – продолжает Бруно Понтекорво, – что на заре своего развития физика элементарных частиц, установив с теоре-

тической точки зрения, казалось бы, второстепенный факт, что при делении урана испускается более двух нейтронов, породила современную ядерную энергетику?.. Главное – то, что практика, по-видимому, возникает совсем неожиданным образом из познания новых физических законов».

Заметим, что сам Бруно Максимович Понтекорво был первым в истории физики элементарных частиц человеком, кто в 1940 году (спустя всего лишь 9 лет после открытия нейтрона) нашел практическое применение нейтронов – он предложил метод нейтронного каротажа, который с тех пор широко распространен в нефтяной промышленности всего мира и имеет большое экономическое значение.

Последний и, пожалуй, самый впечатляющий для нашего современника пример – это всем уже повсеместно необходимый интернет (или Всемирная паутина). А ведь он возник в се-

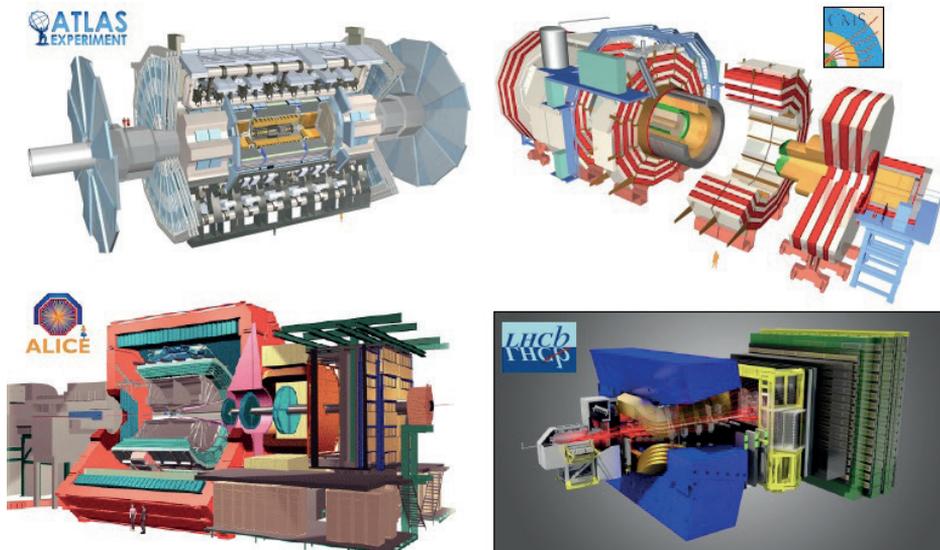


редине 80-х годов XX века благодаря усилиям Американского научного фонда и ЦЕРНа главным образом для нужд физики частиц высоких энергий. Вряд ли стоит искать более яркий и «более быстрый» пример ПРАКТИЧЕСКОЙ пользы фундаментальной науки, физики элементарных частиц.

Возвращаясь, для полноты картины, к вопросу об ажиотаже вокруг пуска БАК, заметим следующее. Во-первых (в предположении, что это не специально продуманная акция «устрашения»), «наезд» на БАК – свидетельство низкого уровня образования в обществе, когда люди в основной своей массе потеряли способность критически осмысливать то, что «падает» на них из телевизора, газет или интернета. Это свидетельство хорошо посеянного и вскормленного недоверия к науке и физике в том числе, это пример зомбированности населения СМИ. По сути, показано, «кто в доме хозяин» (шоу-бизнес), чем престижно заниматься, а чем нет.

Во-вторых, по недолгом размышлении станет очевидно, что если кто-то и виноват в трате денег на создание БАК, то это точно не физики (у них таких денег нет), а те, кто физикам дал эти деньги, т.е. конкретное правительство. Отсюда ясно, что если нет прямого «отката», т.е. сговора науки и правительства с целью поделить деньги, то это значит, что наука действительно нужна и сегодня.

И, в-третьих, если присмотреться к тону и стилю некоторых публикаций, то нетрудно понять, что сами СМИ уверены в том, что ничего такого ужасного не произойдет. Иначе бы они вели себя по-другому, не упражнялись бы в остроумии и красноречии, а начали бы действительно «бить в набат». Было бы не до юмора и сарказма по поводу физиков и их детища – Большого адронного коллайдера.



Итак, Большой адронный коллайдер (вместе с уникальными детектирующими системами) — это естественный и необходимый этап поступательного развития современной физики элементарных частиц. БАК — это самый крупный и самый мощный ускоритель, когда-либо созданный человеческими руками и человеческим разумом. Область достигаемых на нем энергий особенно интересна для физиков, именно она наконец даст нам ответы на животрепещущие вопросы о бозонах Хиггса, суперсимметрии, темной материи и многие другие, она также обещает нам новые неожиданные открытия. Типичное столкновение протонов происходит на уровне кварков и глюонов, из которых, как известно, состоят протоны. В результате таких столкновений образуется огромное число вторичных частиц (пионов, протонов, мюонов и т.п.). Именно эти частицы будут наблюдаться и регистрироваться детекторами. Ежедневно будет «запоминаться» и обрабатываться примерно 1000 гигабайт различной

экспериментальной информации. Для решения такой беспрецедентной коммуникационно-вычислительной задачи совместными усилиями физиков и компьютерных специалистов всего мира была разработана так называемая Грид-технология. Она связывает тысячи компьютеров, разбросанных по всему миру, в одну общую глобальную компьютерную структуру для распределенного хранения и обработки огромного потока данных с ускорителя.

Само сооружение БАК потребовало, к примеру, совершенно новых решений в области криогенной техники, их дальнейшее практическое применение – вопрос времени. Участие России в создании коллайдера и детекторов ATLAS, CMS, ALICE, LHCb, в разработке распределенных систем сбора и обработки данных с этих установок, в обеспечении работы систем их удаленного контроля – всё это позволило не только сохранить в России (в сложные годы перестройки) квалифицированные кадры, научить работать молодых, передать им уникальные знания. Это позволило стране быть причастной (иметь реальный доступ) к современным новейшим технологиям в различных сферах, а также к грядущим уникальным открытиям, которые не за горами.

Более того, примечательно, что внутренние задачи физики частиц даже еще не начали решаться (столкновения протонов еще не произошло), а создание коллайдера и всех необходимых детектирующих, диагностирующих и управляющих установок уже дает практические результаты. Например, «младший ребенок» физики частиц высоких энергий, порожденный необходимостью обработки беспрецедентных потоков информации с БАК, – Грид – уже напрямую влияет на нашу жизнь. Так,

2000 компьютеров из 11 британских лабораторий, соединенные в рамках Грид-проекта, позволили недавно смоделировать 300 тысяч сложных молекулярных объектов и тщательным образом проанализировать их свойства на предмет возможности использования их в борьбе с вирусом птичьего гриппа H5N1. Эта задача загрузила бы самый передовой современный компьютер непрерывными вычислениями на сотни лет вперед. Трудно переоценить такой результат и стоящие за ним возможности.

Совместно с Н.Русаковичем

Знание – сила. 2009. №3. С.89–97.

Наука, общество и государство...

Вопрос о роли и значимости Науки в современной жизни, видимо, один из наиболее обсуждаемых сегодня. Ответ на него для одних очень прост – он либо абсолютно положителен, либо, наоборот, совершенно отрицателен, для других этот ответ более чем неоднозначен. Не высказывался по этому поводу, пожалуй, только ленивый.

И, тем не менее, нам представляется, что никогда не акцентировалось внимание на том замечательном факте, что наука – это такая специфическая область человеческой деятельности, отличительной и уникальной особенностью которой является поиск и исследование Нового.

Новое здесь означает нечто абсолютно новое (вещь, идея, закон, мировоззрение и т. д.), которое никогда не было известно прежде. Что же следует из этого наблюдения?

Во-первых, всемирная история недвусмысленно говорит о том, что человечество хочет постоянно узнавать (чтобы использовать, понимать, знать, что происходит вокруг, и т. д.) что-то совершенно новое (как, например, электричество, рентгеновские лучи или мобильный телефон). Поэтому во все времена рождались такие «специальные» люди, которые были предрасположены, по складу ли своего ума или еще по каким-то причинам, искать это Новое.

ГЛАВНАЯ ТЕМА

Вадим Бедняков, Николай Русакович

Наука, Общество, Государство...



Вопрос о роли и значимости науки в современной жизни, видимо, один из наиболее обсуждаемых сегодня. Ответ на него для одних очень прост – он либо абсолютно положителен или, наоборот, совершенно отрицателен, для других этот ответ более чем неоднозначен. Не высказывался по этому поводу, пожалуй, только ленивый.

И тем не менее, нам представляется,

В. Бедняков – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ).

Н. Русакович – доктор физико-математических наук, главный ученый секретарь ОИЯИ.

ся, что недостаточно акцентировалось внимание на том замечательном факте, что наука – это такая специфическая область человеческой деятельности, отличительной и уникальной особенностью которой является поиск и исследование Нового. Новое здесь означает нечто абсолютно новое (вещь, идея, закон, мировоззрение и так далее), которое никогда не было известно прежде. Что же следует из этого наблюдения?

Во-первых, всемирная история недвусмысленно говорит нам о том, что человечество хочет постоянно узнавать (чтобы использовать, понимать, знать, что происходит вокруг и тому подоб-

Эти люди – ученые. Область их профессиональной деятельности – наука. Очевидно, что ученые – это совершенно нормальные члены общества, ничем не лучше и не хуже, чем любые другие, например шахтеры, водители, крестьяне, рабочие, продавцы и т.д. Общество, достигнув определенного уровня экономического развития, стало легко позволять ученым заниматься профессионально наукой, имея в виду будущую пользу от этих занятий для всего общества. Поэтому интересы ученых в областях их профессиональной деятельности – это действительно вполне нормальные интересы общества в целом. Ввиду всеобщего разделения труда ученые, очевидно, знают лучше представителей всех других профессий, что необходимо делать прямо сейчас в науке (например, в медицине только доктор знает, что нужно срочно делать, чтобы спасти жизнь конкретного пациента).

В связи с этим исключительно ошибочным является сформировавшееся в последнее время общественное мнение, которое вынуждает ученых всё время как бы искать оправдание перед обществом и государством за то, что они занимаются фундаментальной наукой профессионально (т.е. за государственные деньги), посвящая этому делу всю свою жизнь. Бытует мнение о том, что занятие наукой – дело несерьезное, нечто бесполезное и невыгодное для общества, своеобразное развлечение и пустая трата государственных денег.

Известная фраза академика Л.А.Арцимовича по поводу удовлетворения своего любопытства за государственный счет, будучи оторванной от контекста и времени, обильно льет воду на мельницу этой точки зрения.

Примечательна в этом отношении всемирная шумиха вокруг запуска (в 2009 году) Большого адронного коллайдера LHC в ЦЕРН. В предположении, что не было умысленной акции

Сколько же стоит LHC?

Проект и его начальная стоимость	Современная оценка
Манхэттенский проект Общая стоимость: 2,2 млрд долл. за 5 лет (1942–1946) Оценка при утверждении: 0,148 млрд долл. за 3 года (1942–1944)	16 млрд евро
Программа «Аполлон» Общая стоимость: 19,4 млрд долл. за 14 лет (1960–1973) Оценка NASA (1966): 22,7 млрд долл. за 13 лет	70 млрд евро
Космический телескоп «Хаббл» Стоимость строительства: 1,5 млрд долл. Первоначальная оценка: 0,5 млрд долл. Ориентировочная стоимость: 6 млрд долл. за 15 лет (1990–2014)	4 млрд евро
Сверхпроводящий суперколлайдер (SSC) Ориентировочная стоимость при отмене (1993): 11,8 млрд долл. Ориентировочная стоимость при утверждении (1987): 4,4 млрд долл.	12 млрд евро
Международная космическая станция (МКС) Оценка затрат на разработку и эксплуатацию (1998): 96 млрд долл. Первоначальная оценка: 17,4 млрд долл.	70 млрд евро
Проект «Геном человека» (HGP) Общая стоимость научной программы: 3 млрд долл. в 1990–2003 гг.	2 млрд евро
Международный термоядерный экспериментальный реактор (ITER) Ориентировочная стоимость строительства (2010): 12,8 млрд евро в 2008–2017 гг.	13 млрд евро
Большой адронный коллайдер (LHC) Стоимость строительства (без учета затрат на персонал): 6 млрд швейцарских франков	4 млрд евро
8-километровый мост Завершен в 2000 г. Соединяет Данию со Швецией	4 млрд евро
40-километровый мост (оценка) Запланирован для соединения Сицилии с материковой Италией	6 млрд евро
Олимпийские игры 2012 г. в Лондоне (оценка)	> 10 млрд евро

Из статьи «Big Science and the LHC» Дж. Ф. Джудиче, arXiv: 1106.2443

«устрашения», такая «агрессия» против ЛНС – признак низкого образовательного уровня в обществе, когда люди уже потеряли способность критически осмысливать всё то, что «падает» на них из ТВ, газет или интернета. Это пример того, как население может быть зомбировано средствами массовой информации, а также похоже на свидетельство хорошо организованного недоверия к науке и научному труду.

Далее, совершенно очевидно, что физики никак не могут быть виновными в том, что были потрачены деньги на создание ЛНС. Просто потому, что ученые-физики – не политики, не миллионеры и не бизнесмены, у них нет таких денег вообще, более того, ни у кого они эти деньги отнять не могли. Деньги были выделены правительствами стран. На самом высоком государственном уровне. Следовательно, наука действительно необходима сегодня. В свете же мирового финансового кризиса денежная сумма, которую страны совместно потратили на создание ЛНС и детекторов (8–10 млрд евро в течение 10–15 лет), абсолютно ничтожна по сравнению с тем, что расходуется на преодоление экономического кризиса (500 млрд евро – стабилизационный фонд и т.д.).

Когда общество (обычно с помощью средств массовой информации) вторгается во «внутреннее пространство» науки и «советует» ученым, что и как надо им делать, а что и как не надо, возникает стойкое ощущение, переходящее в убеждение, что общество не верит своим ученым. Оно подозревает их в непрофессиональном или даже просто нечестном поведении.

Этот взгляд на науку должен быть изменен, потому что он фактически (и официально) сводит на нет абсолют приоритета честного труда как такового. Кстати сказать, в области науки такое отношение к труду является фундаментом современного

расцвета так называемой лженауки или, в более мягкой форме, научной самодеятельности (когда, не овладев соответствующими знаниями, люди начинают достаточно агрессивно судить о том, чего не понимают).

Конечно, никто не будет спорить, что в науке имеются «плохие ребята» – нечистоплотные ученые, но это явление – следствие (видимо, биологической) природы людей, и оно в той или иной мере неизбежно присутствует во всех сферах человеческой деятельности. Поэтому вопросы о том, как честно ученые делают свою работу, насколько их работа востребована сегодня обществом и государством и т.п., – это всё вопросы не из зоны ответственности Науки. За положительные, конструктивные (или, наоборот, отрицательные и деструктивные) ответы на них ответственно именно общество, с его общим образовательным уровнем, его ценностными приоритетами, степенью исполняемости его законов и т.д. Не обсуждая здесь те исключительные ситуации (война, стихийное бедствие и т.п.), когда государство от имени общества напрямую обращается к национальным ученым за конкретной помощью, в нормальной жизни общество может и должно требовать от своих ученых (как, впрочем, и от всех остальных своих граждан) только честности и профессионализма в работе.

В современном мире под словом «наука» вполне обоснованно скрываются два достаточно различных и в то же время сильно связанных понятия – фундаментальная и прикладная наука.

Задача именно фундаментальной науки – искать и открывать совершенно Новое (новые законы и свойства окружающего нас мира). Компонент новизны прикладной науки состоит в создании Нового (материалов, приборов и т.п.) на основе уже известных законов, свойств и явлений. Как правило, прикладная

наука имеет дело с конкретными и довольно практическими проблемами повседневной жизни. Практика, как известно, есть критерий истины. Поэтому в области прикладной науки правильность решения той или иной проблемы достаточно легко проверяется практически (новый прибор либо работает, либо нет). Если же кто-то (быть может, очень богатый или очень влиятельный) настаивает на неправильном решении, то рано или поздно практика всё равно «возьмет свое» правильное решение. Фундаментальная наука в этом смысле устроена намного сложнее. Практика слишком отдалена (как бы барьером прикладной наукой) от «рабочего пространства» фундаментальной науки и не способна напрямую повлиять на выбор правильного решения.

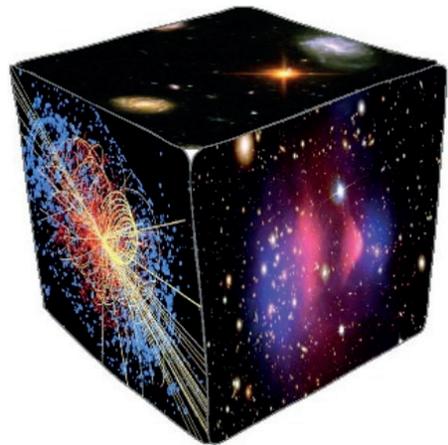
Действительно, в фундаментальной науке отсутствует прямой (рыночный) механизм для оценки труда ученого, здесь, как правило, нет очевидных и быстрых результатов, на основе которых можно было бы оценить эффективность научной работы. Ученый – это, скажем, не сапожник, некачественную обувь которого никто не купит. Поэтому контроль за эффективным или просто честным использованием учеными государственных ресурсов (казалось бы) должен быть постоянным. Однако, в отличие от любой другой деятельности, специфика фундаментальной научной работы (поиск Нового) наиболее глубоко скрыта в недрах самой науки (см. далее), и поэтому здесь внешний контроль особенно неэффективен и практически бесполезен. Отсюда возникают повышенные требования собственно к «качеству исполнителей» в науке, к их личной гражданской позиции и государственному мышлению, к пониманию своего места в обществе, своего долга ученого. Поэтому «сделать», воспитать

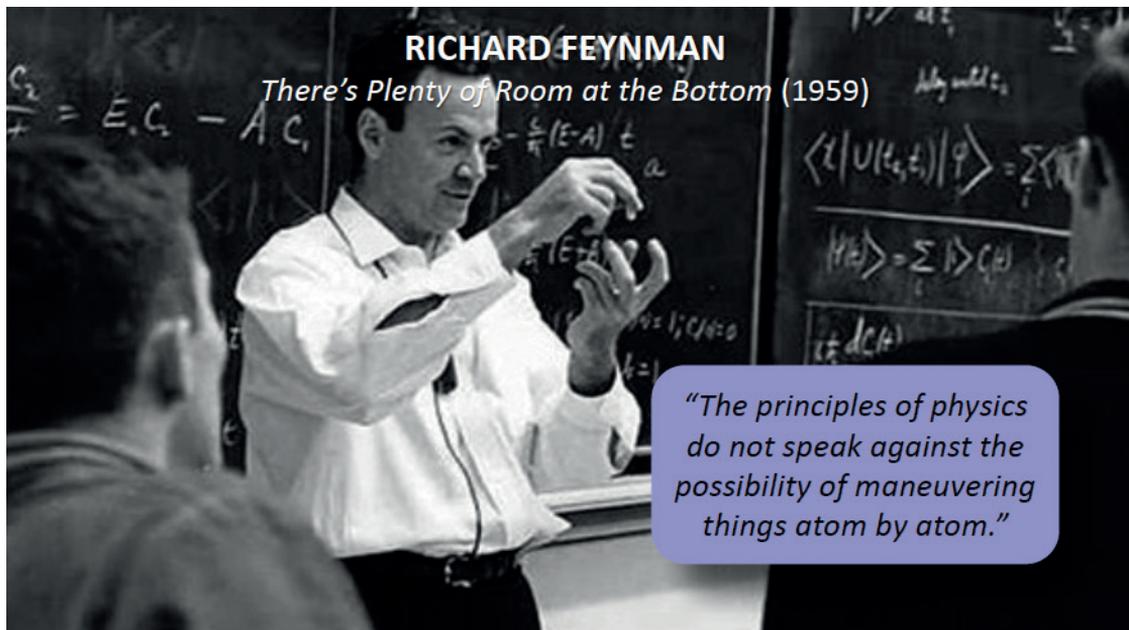
«хорошего» ученого – это исключительная обязанность общества и государства.

Более того, в свете весьма возможных глобальных «неприятностей» (типа изменения климата и/или полярности магнитного поля Земли, приближающегося астероида, эпидемии и т. п.) безответственная трата государственных и интеллектуальных ресурсов (особенно в фундаментальной науке) принимает форму своего рода преступления перед нашими потомками.

Кому много дано (ученым, например), с тех много и спрашивается. Итак, социальная обязанность, долг ученых – обеспечение будущего своих стран и народов.

Действительно, и в этом состоит второе важное следствие нашего определения Науки. Любое Новое (в форме знания, устройства, сервиса, материалов или мировоззрения в целом) ни в какой мере не является свойством сегодняшнего дня (иначе оно не было бы новым). То Новое, которым занимается Наука, – это исключительная особенность будущего. Поэтому Наука представляет собой такую уникальную область деятельности человека, главная задача которой состоит в предвидении, предсказании, создании и защите будущего, вообще говоря, будущего всего человечества. Кстати сказать, в такой работе нет ничего необычного. Мы занимаемся предсказанием будущего, его прогнозированием на бытовом уровне каждый день, например, когда мы решаем, как и на что потратить нашу зарплату. Ясно, что такого рода работа абсолют-





но необходима для любого нормально развивающегося организма (как, например, семья, общество, страна или всё человечество). Также очевидно, что не все наши планы сбываются.

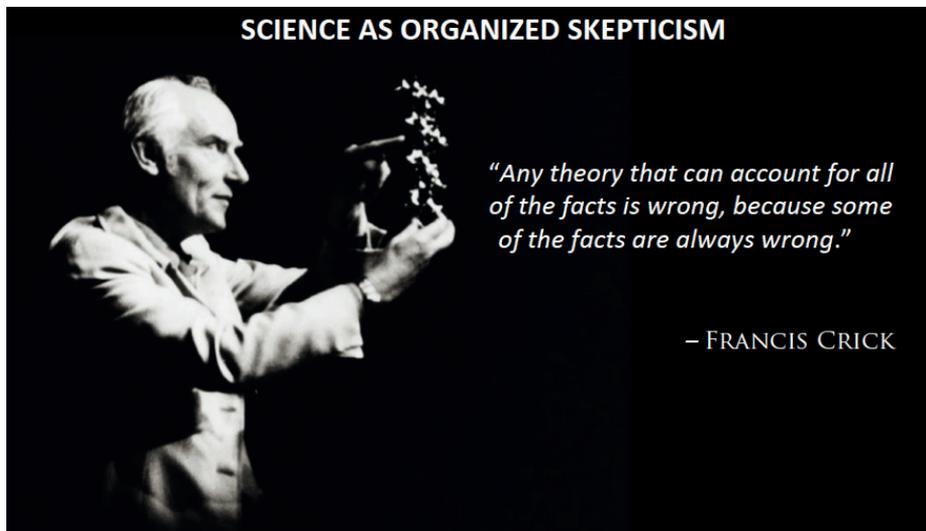
В контексте будущего, особенно достаточно отдаленного, вопрос о пользе и необходимости науки для людей обретает совсем другое звучание. Очевидно, что в таком контексте настоящая значимость науки никаким образом не может быть сведена к обыденной, сиюминутной (и часто личной) выгоде. Здесь следует принять во внимание, что «жизнь кончается не завтра» и народ той или иной страны, например, нашей, — это не только мы, живущие сегодня, но и, безусловно, наши дети, которые будут жить завтра, и наши внуки и правнуки, которым предстоит жить послезавтра и много лет после-после-завтра. Наверняка, чтобы достойно жить на планете Земля, они в той или иной мере будут использовать наши сегодняшние научные результаты.

Поэтому, даже если нет пока никакой прямой прибыли-выгоды, это не причина полагать, что ее никогда не будет. Исторический опыт указывает на обратное. Наука (в нашем ее понимании) зародилась очень-очень давно, и поскольку она не исчезла с лица Земли за время длинной и трудной истории человечества, поскольку она всё еще существует и развивается – это означает, что наука необходима людям.

Физика элементарных частиц – наука о самых фундаментальных законах Природы. Изучение внутриатомных частиц и сил, связывающих эти частицы, дает нам ключ к пониманию законов, которые управляют нашей Вселенной. Имея дело с вопросом о структуре материи, она напрямую продолжает традицию самой передовой физики в прошлом. Методология и приборная база физики элементарных частиц в той или иной мере лежат в основании почти всех естественных наук. Физика элементарных частиц ведет поиск новых знаний, без которых невозможно себе представить дальнейшее взаимодействие человека с Природой. Здесь, как писал Бруно Понтекорво, должны иметь место именно неожиданные открытия, и поэтому вопрос о практическом применении (в экономике) результатов фундаментальных исследований (к примеру, на некотором ускорителе высоких энергий) – это совершенно незаконный вопрос.

Действительно, логика рассуждения такова: если бы мы знали практическое применение таких исследований заранее, то это означало бы, что мы уже знаем ответы на те научные вопросы, которые мы задаем, начиная исследования. Но тогда нет никакой потребности начинать эти исследования и, скажем, строить новый уникальный ускоритель.

У фундаментальной науки есть третья уникальная и весьма специфическая особенность.



Предмет ее исследования (будучи совершенно новым) всегда находится за границей современных знаний – в зоне, вообще говоря, почти всегда абсолютно неизвестного. По этой причине отрицательный (внешне ошибочный) результат того или иного (честно проведенного) исследования является довольно естественным и вполне приемлемым, более того, такой результат является очень важным побудительным мотивом для дальнейшей более тщательной научной работы. Есть много исторических примеров, когда неожиданный, казалось бы, совершенно «неправильный» результат эксперимента после его переосмысления становился очень важным открытием (например, открытие атомного ядра, сделанное Резерфордом 100 лет назад). Другими словами, из-за свойства новизны отрицательный или «неправильный» результат – это вполне приемлемая ситуация в фундаментальной науке, нормальный этап постоянного и позитивного ее развития (связанный, видимо, со спецификой работы человеческого мозга).



Переход от воззрений
Птолемея к точке зре-
ния Галилея



Мы не обсуждаем здесь встречающиеся всё-таки случаи умышленной фальсификации научных результатов, возможность которой является обратной стороной этой третьей особенности науки. Здесь уместно подчеркнуть еще раз, что в фундаментальной науке, живущей за счет государственного бюджета, обществу очень важно иметь честных и ответственных ученых, наделенных способностью мыслить государственно.

С другой стороны, право ученого на ошибку непосредственно связано с понятием истины. Одна, всем очевидная и всеми принятая, истина со временем вполне может превратиться в совершенно неправильную точку зрения (пример – переход от воззрений Птолемея к точке зрения Галилея). Более того, любая современная теория (даже самая-самая лучшая) – это лишь отражение нашего современного понимания мира. Поэтому она не точна, не окончательна и не всеобъемлюща по определению



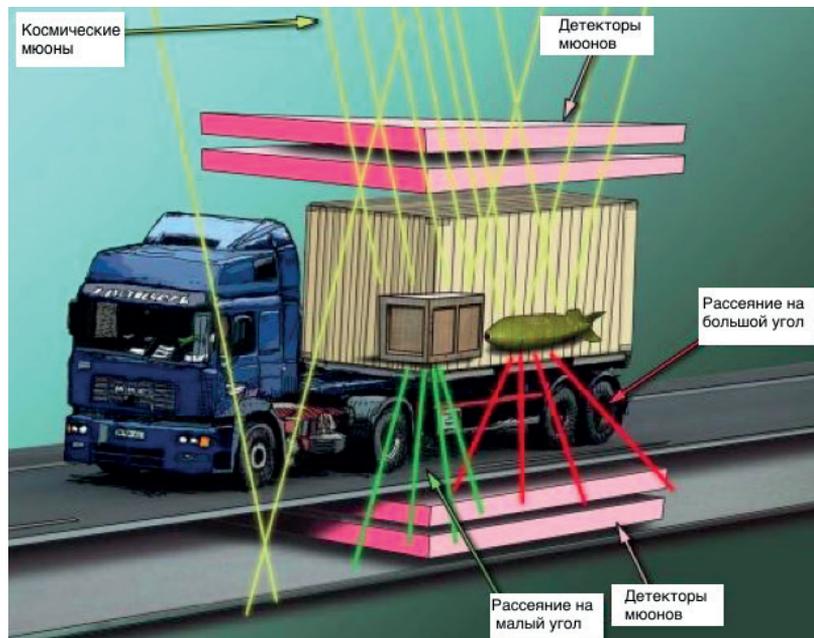
(или по ее построению). Новые данные и новые наблюдения (недоступные ранее) неизбежно изменяют наше понимание и ведут к новой, более совершенной теории, которая будет включать старую теорию как, возможно, очень важный, но, однако, частный случай.

Четвертым (практическим) следствием статуса новизны науки является необходимость для любой государственной власти заботиться о надлежащем развитии национального научного потенциала (если эта власть действительно серьезно думает о будущем своей страны). Это видно из следующего сравнения. Всем понятно, что обороноспособность страны требует значительных государственных расходов (финансовых, материальных, интеллектуальных и т.д.). Очевидно, что армия (вооруженные силы, разведка и т.п.) должна(ы) адекватно финансироваться, обучаться, оснащаться самыми новыми видами вооружения и т.д. Нельзя ожидать быстрого возврата инвестиций в армию, не говоря уже о какой-либо прибыли (продажу вооружения не рассматри-

ваем). Современная фундаментальная наука очень напоминает армию, которая не вовлечена напрямую в военные действия. Наука и армия, будучи весьма специфическими формами деятельности человека, на первый взгляд кажутся очень дорогими для государства. Что общего между ними?

Из рассказанного выше видно, что наука и армия совпадают в том, что обе «работают» на будущее. Государство (если оно заботится о защите, т.е. будущем, своего народа) должно постоянно тратить деньги на науку и армию, не мечтая о какой-либо быстрой прибыли. Армия должна быть всегда в хорошем боевом состоянии (путем постоянного совершенствования и тренировки), а наука должна быть всегда «в курсе происходящих событий». Прибыль же, выгода, прямая или косвенная, рано или поздно в том или ином виде непременно проявится. Поэтому (как минимум с финансовой точки зрения) науку надо рассматривать как своего рода армию, как вооруженные силы, которые защищают страну в области высокого интеллекта, на границе неизвестного, обеспечивают интеллектуальную самостоятельность и независимость.

Есть и другие общие черты между наукой и армией. Так, обе они, решая свои исключительно внутренние проблемы (например, создавая лазерное оружие или дистанционное управление оборудованием), крайне эффективно «напрягают» и продвигают вперед прикладную науку, инженерную мысль, технологию, промышленное производство. В конечном итоге это воплощается в форме практических «побочных» продуктов для повседневной жизни (IP-телефоны, интернет и т.д.). Стоит отметить, однако, что наука может легко обойтись без армии, а вот армия, современные вооруженные силы без науки не обойдутся никак.



Справедливости ради следует заметить, что помимо науки и армии в эту категорию (обеспечения будущего) можно поместить еще образование и культуру. Однако только настоящую культуру, которая воспитывает, а не ту, которая сегодня превращается в шоу-бизнес.

Способность ускорять развитие смежных областей (прикладной науки, технологии, промышленности и т.п.) – это существенная отличительная черта фундаментальной науки.

Решая свои внутренние проблемы (поиск бозона Хиггса, суперсимметрии, новых явлений и законов Природы), современная физика элементарных частиц создает и использует абсолютно новые сущности и побочные продукты (интернет, Грид, высокоточные приборы, уникальные технологии и т.д.). Именно эти

побочные продукты будут, возможно не сразу, но непременно, крайне востребованы людьми и кардинально изменят качество жизни.

Довольно широко распространено мнение о том, что фундаментальная наука объединяет народы. Это утверждение стало уже лозунгом, к нему

Science Brings Nations Together

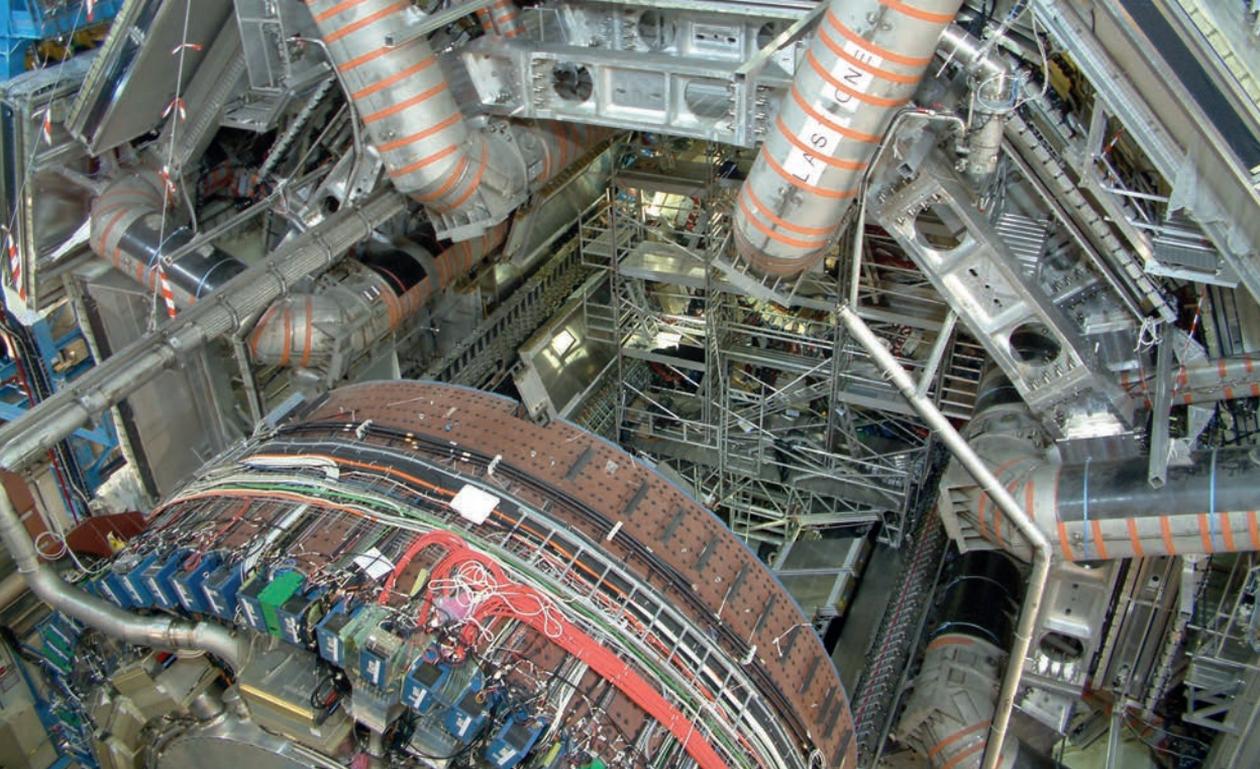
привыкли, и мало кто задумывается о его нетривиальности и ... «вынужденности» такого объединения. Действительно, чтобы решать насущные, внутренние задачи фундаментальной науки, необходимы сегодня новые, уникальные возможности и приборы, стоимость создания которых крайне обременительна (как финансово, так и интеллектуально) даже для самых «богатых» стран мира, не говоря уже о «малых» странах. Этот аргумент высокой стоимости фундаментальных исследований успешно работает, именно он и объединяет нации в интересах науки. И хорошо, что он работает, потому что, на самом деле, мировые экономические кризисы последних лет, да и не только они, недвусмысленно показали, что затраты на науку составляют лишь очень незначительную долю бюджетов всех стран. Те деньги, что были в мгновение ока выброшены, например, на спасение банков, на порядки превышают затраты на науку.

Но существует и другая весьма важная причина для совместных, интернациональных научных исследований, которая, будучи не совсем «привлекательной», пожалуй, справедливо остается в тени. Дело в том, что равноправное и полноценное участие ученых разных (в идеале всех) стран в совместных исследованиях на передовом крае науки исключает возможность какой-либо одной стране вырваться далеко вперед в погоне за

новым знанием. Как мы помним, единоличное владение новым знанием, к огромному сожалению, чревато новым и неожиданным оружием. Работая вместе и тесно сотрудничая на пользу общего дела, национальные ученые (не все, конечно) как бы наблюдают, следят друг за другом (кто подсознательно, а кто, может, и преднамеренно). В этом явлении, гарантирующем всем народам доступ к новым знаниям, заключается своего рода высокоинтеллектуальная разведка, которая лежит в основе сдерживания, стабильности и взаимного контроля вооружения.

Есть и третья сторона необходимости широкого международного сотрудничества в области науки. Она следует из важного свойства науки быть защитницей будущего всего человечества. Как уже упоминалось выше, только на глобальном международном и согласованном уровне наука, как всеобщий защитник, способна дать человечеству шанс выжить на нашей планете Земля в условиях холодного и постоянно несущего в себе угрозу космоса, полного неизвестности и абсолютно безразличного к нам. Чтобы понять и предвидеть эти неприятные неожиданности, необходимо развивать науку, особенно общую для всего человечества, т.е. международную.

Следует отметить, что на пути взаимовыгодного объединения интеллектуальных усилий и возможностей разных стран мира уже имеются важные и вполне жизнеспособные примеры. Как раз в области фундаментальной физики элементарных частиц. Так, коллаборация ATLAS (насчитывающая 3000–4000 человек из 38 стран), работая на Большом адронном коллайдере (ЦЕРН), является хорошим примером будущей международной организации, которая уже сегодня успешно решает проблемы и задачи общих интересов, включая и вполне глобальные.



В контексте сказанного можно дать достаточно четкий ответ на вопрос о том, зачем государству нужна фундаментальная наука.

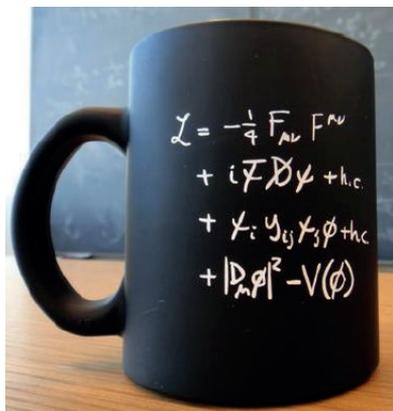
Современная наука, в особенности такие ее составляющие, как физика, химия и биология, позволяет государству быть в курсе происходящего и понимать то, что и почему происходит вокруг. В решающей мере это касается как раз области неизвестного, из которой могут возникать разного рода неприятные неожиданности для национальной безопасности. А национальная безопасность в широком смысле этого слова (в военной сфере, здравоохранении, энергетике, предвидении природных катастроф и т.п.) – это главнейшая задача любого государства.

Поэтому очевидно, что высокий уровень развития фундаментальной науки и наличие высококвалифицированных национальных ученых позволяют государству вовремя принимать

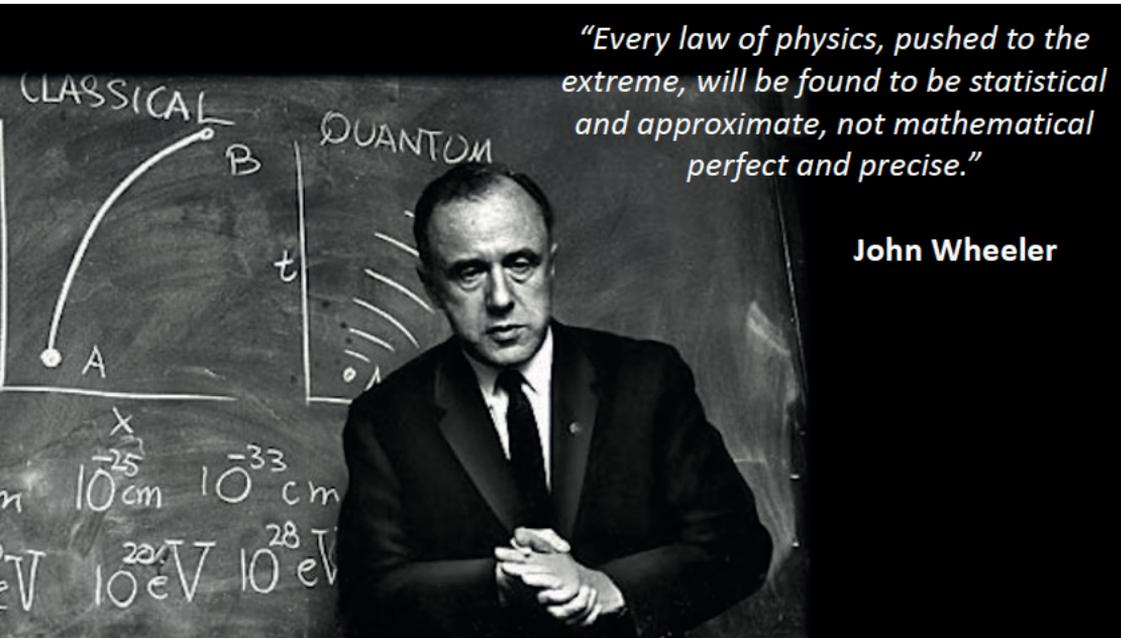
правильные решения в экстремальных ситуациях, предвидеть эти ситуации и быть готовым к ним. Данные разведки, поступающие извне страны, также кто-то должен быть в состоянии понять правильно.

Как уже отмечалось, фундаментальная наука производит новое знание, которое рано или поздно превращается в новую продукцию для практики, в частности (к сожалению) и в форме нового оружия. Поскольку никогда нельзя знать заранее, когда это может произойти, государству необходимо держать руку на пульсе. Таким образом, ясно, что наука – это основа надежной защиты Родины, это гарантия против военного или любого другого вмешательства потенциального недруга. Благодаря успехам «своей» науки государство может провозглашать: «Мы первые обнаружили то-то», «Мы первые вышли в космос» и т. д. Всё это говорит о мощи и силе государства, что, в свою очередь, укрепляет безопасность и останавливает потенциальных недругов. На такого сорта «пропаганде» государство не будет экономить.

Фундаментальная наука, решая свои внутренние проблемы, приводит к заметному улучшению качества нашей жизни и увеличивает наш экономический потенциал. Побочные продукты



занятия физикой частиц высоких энергий систематически снабжают нас технологическими новинками, такими как совершенно новые формы медицинского обслуживания, медицинской, и не только, диагностики и анализа. Радиационные источники синхротронного излучения широко применяются для прикладных исследований и в промыш-



ленности. Уникальные пучки адронов используются для лечения различных заболеваний, включая рак. Именно пучки элементарных частиц, первоначально созданные для изучения структуры материи и законов Природы, в настоящее время позволяют лечить глубоко расположенные опухоли и другие патологии, недоступные для лечения никакими другими способами. Сверхчувствительные детекторы и датчики, первоначально нацеленные на поиск и открытие крошечных внутриатомных составляющих элементов, находят применение во многих областях человеческой деятельности. В частности, они с успехом применяются в медицине, чтобы изучить, например, процессы человеческого метаболизма и т. д.

Фундаментальная наука на постоянной основе поставляет квалифицированный персонал в промышленность, область высоких технологий и образование. Она систематически открывает

вает абсолютно новые, неизвестные ранее области прикладной науки и технологии, обогащает их новыми идеями, обеспечивает новыми инструментами и методами исследования и т.д. Она постоянно создает совершенно новые и уникальные рабочие места. Фундаментальная наука – это, безусловно, основа современного образования.

В настоящее время почти каждый день жизни в развитых странах, как это видно из уровня развития транспорта, коммуникаций, сельского хозяйства, образования, медицины, обороноспособности, занятости населения и т.п., является результатом своевременных инвестиций в различные виды исследований, а также в образование и обучение ученых и инженеров. Весь исторический опыт человечества убеждает нас в том, что фундаментальные исследования – это тот самый источник новых знаний, которые систематически изменяют наше понимание окружающей действительности, а также в значительной мере и саму эту действительность (посредством новых вещей, возможностей, материалов, услуг и т.д.). Ярчайшие примеры – компьютер и интернет.

Сегодня мы живем в тех условиях, которые были созданы посредством кардинальных изменений в технологии, экономике и обществе. Важно подчеркнуть, что все эти изменения – прямые следствия фундаментальных исследований. Более того, именно наука – единственный источник таких изменений. Быстрое развитие физики позволило понять и изучить, как использовать электричество и магнетизм, радиоволны, звук и свет, структуру и свойства атомов.

Наше всевозрастающее знание Природы трансформировалось в такие необходимые сегодня побочные продукты, как радио, телевидение, рентген, транзисторы, радары, космические

корабли, лазерные генераторы, электрический ток, компьютеры и, вообще, любые рукотворные электрические устройства на Земле.

В общечеловеческом смысле фундаментальная наука непосредственно имеет дело с научной истиной и законами Природы, она создает современный, прогрессивный взгляд на мир и позволяет правильно понимать место человека в этом мире, она позволяет должным образом воспитывать этого человека как счастливого жителя Земли, труженика и гражданина.

Совместно с Н.Русаковичем

Знание – сила. 2013. №6. С.26–34.

Взгляд на лженауку с точки зрения самой науки

Как заместителю главного ученого секретаря института мне было доверено отвечать на «письма трудящихся». Кто-то присылал такие письма директору института, а кто-то был настолько «уверен в себе», что его «творчество» спускалось к нам в виде запросов из Правительства РФ. На такие материалы приходилось отвечать по-разному, обычно можно было «отписаться» достаточно кратко, однако для ответа на запрос Совета Федерации пришлось провести целое исследование. Предлагаемый текст – результат такой работы, его первая часть – типовая рецензия на статью условного Автора. Вторая – обсуждение причин возникновения лженауки.

Типовая рецензия

Уважаемый советник, в ответ на Ваш запрос об экспертизе представленного Автором материала сообщаю, что этот материал не имеет никакой (научной) ценности. Он – литературное творчество, замешенное на саморекламе, безапелляционности суждений, спекулировании энергетическими проблемами, а также ощущении полной безнаказанности. Если Совету Федерации для принятия решения (об отказе в поддержке или о привлечении к ответственности Автора) необходимы дополнительные аргументы, то они приведены ниже.

1. У Автора нет публикаций в общепризнанных (авторитетных и т.п.) научных изданиях по физике. Все его статьи самодельные, они опубликованы в интернете или в частных издательствах, не имеющих с научной общественностью ничего общего. Отсутствие публикаций в физических журналах означает, что материалы Автора не прошли никакой профессионально-научной экспертизы. Автор – вне научного сообщества, и, даже если предположить, что это сообщество не самое объективное, Автору неизбежно придется иметь с ним дело, если он хочет что-то кому-то доказать, кого-то в чем-то убедить.

2. Формальный анализ текстов Автора демонстрирует их ненаучный характер. Автор, предлагая описание некой структуры, скажем «квантуна», сразу считает это описание открытием. К сожалению для Автора и к счастью для Науки, только придумать что-то совсем недостаточно, чтобы это что-то действительно

The image shows a screenshot of the website 'Троицкий вариант наука' (trv-science.ru). The header features the site's logo and navigation menu with items like 'О ГАЗЕТЕ', 'ПОДПИСКА', 'АРХИВ', 'НАШ МАГАЗИН', 'ОТ ПАРТНЕРОВ', and 'ПОМОЩЬ ТРВ'. Below the header, the article title 'Взгляд на лженауку с точки зрения самой науки' is displayed, along with the author's name 'Вадим Бедняков' and a date of '19.04.2016'. A circular portrait of the author is visible on the right. The article text begins with a critique of a pseudoscientific work, mentioning a 'квантуна' and a 'типичная рецензия' (typical review).

троицкий вариант наука
trv-science.ru

О ГАЗЕТЕ ▾ ПОДПИСКА ▾ АРХИВ ▾ НАШ МАГАЗИН ▾ ОТ ПАРТНЕРОВ ▾ ПОМОЩЬ ТРВ

«ФЕНИКС САПИЕНС»

Home / 2016 / Апрель / Взгляд на лженауку с точки зрения самой науки

БЫТИЕ НАУКИ

Взгляд на лженауку с точки зрения самой науки

© 19.04.2016 / № 202 / с. 3 / Вадим Бедняков / Бытие науки / 80 комментариев

Как заместителю главного ученого секретаря института мне было доверено отвечать на «письма трудящихся». Кто-то присылал такие письма директору института, а кто-то был настолько «уверен в себе», что его «творчество» спускалось к нам в виде запросов из правительства РФ. На такие материалы приходилось отвечать по-разному, обычно можно было «отписаться» достаточно кратко, однако для ответа на запрос Совета Федерации пришлось провести целое исследование. Предлагаемый текст – результат такой работы, его первая часть – типовая рецензия, где введен псевдоним «Автор». Вторая – обсуждение причин возникновения лженауки.

Вадим Бедняков

Типовая рецензия

ответ на Ваш запрос об экспертизе представленного... ценности. Он – литературное... энергетическими

но имело место. Придумка – это еще не открытие, даже если Автор повторит слово «открытие» 1000 раз.

Львиная доля времени настоящего ученого тратится именно на убеждение самого себя (и других) в том, что он прав. Для этого ставятся многочисленные опыты, в результате которых всем (кто понимает, о чем идет речь) становится очевидно, что предлагаемое данным ученым объяснение действительно правильное (по крайней мере на данном этапе развития науки). Постоянная самопроверка, сомнения и еще раз проверка – отличительная черта исследователя, действительно стремящегося понять причины явления. Как известно, если в научной статье что-то утверждается, то это либо доказывается, либо дается ссылка на литературу, где имеется соответствующее доказательство. Ничего подобного в текстах Автора нет.

3. В научной среде не принято так явно хвалить себя самого, говорить о своих открытиях, достижениях и т. п. Достаточно заглянуть, например, в журнал «Успехи физических наук», где в начале каждой статьи авторы представлены только своими фамилиями и указанием их места работы (причем в подавляющем большинстве случаев в алфавитном порядке).

Это правило справедливо для всех – всемирно известных ученых, академиков, аспирантов или студентов. Такая «скромность» понятна. Цель фундаментальной науки – находить новые знания. Эта специфическая работа ведется на границе неведомого, там, где каждый шаг вперед сопряжен с риском сделать ошибку (просто потому, что мы не знаем, что там, за этой гранью).

Отсюда ясно, что настоящий ученый крайне щепетилен в том, что и как он излагает в качестве своего нового результата: мало того что он тысячу раз всё проверит и перепроверит,

ему также очень не хочется оказаться в глазах своих коллег некомпетентным хвастуном. По этой причине о заслугах ученого обычно говорят другие – его коллеги, друзья или даже его недоброжелатели. Не принято настоящему ученому позиционировать себя в качестве автора фундаментального открытия, лауреата премии-награды, даже если он действительно таковым является. Этим свойством не отличается Автор.

4. Автор противопоставляет свои «изобретения» всей современной науке, обычно в лице Российской академии наук. Так поступают практически все изобретатели-одиночки, обиженные незаслуженным невниманием к ним. При этом никто из них не утруждает себя вопросом, который в самую первую очередь задал бы себе настоящий ученый: почему РАН так относится к их идеям, изобретениям, теориям? Ответ очевиден – нет предмета для обсуждения.



Российская академия наук

Конечно, новые (в том числе и безумные) идеи могут рождаться только в головах отдельных ученых, но, чтобы эти идеи прошли проверку практикой, экспериментом и вошли в научный оборот, они должны овладеть широкими массами профессионалов, теоретиков и экспериментаторов. И в этом процессе признания своевременные новые идеи, новые решения актуальных проблем науки, как правило, сами пробивают себе дорогу. Те же идеи, с которыми этого не происходит, либо явно ошибочные, либо (вероятно) правильные, но нереализуемые при данном уровне развития знания и техники. Когда подойдет время, они снова будут открыты.

5. Настоящей науке присущ принцип проверяемости (верифицируемости). Если предложенная идея (концепция, прибор) не может быть реализована (вообще или независимо от ее автора), т.е. ее нельзя практически проверить, то она не научна и приобретает в лучшем случае статус научной фантастики. Исходя из этого принципа очевидно, что предложенные Автором модели электрона, протона или нейтрино, его гипотетические устройства производства энергии, которые он называет квантовыми, не могут считаться научными. Порой сам Автор признает, что стабильного воспроизведения обсуждаемого им эффекта достичь не удастся. В нормальной науке должна быть воспроизводимость объявленного открытием нового процесса. Нет воспроизводимости, нет проверяемости – нет и предмета для обсуждения.

6. У Автора отсутствует необходимая широта знания предмета. Он, как говорится, начитался популярной литературы и решил, что ему всё понятно, всё ясно и он тоже может рассуждать об устройстве Вселенной, микро- и макромира. Как правило, кроме слов «фотон», «протон», «гравитон» и «нейтрино», Автор

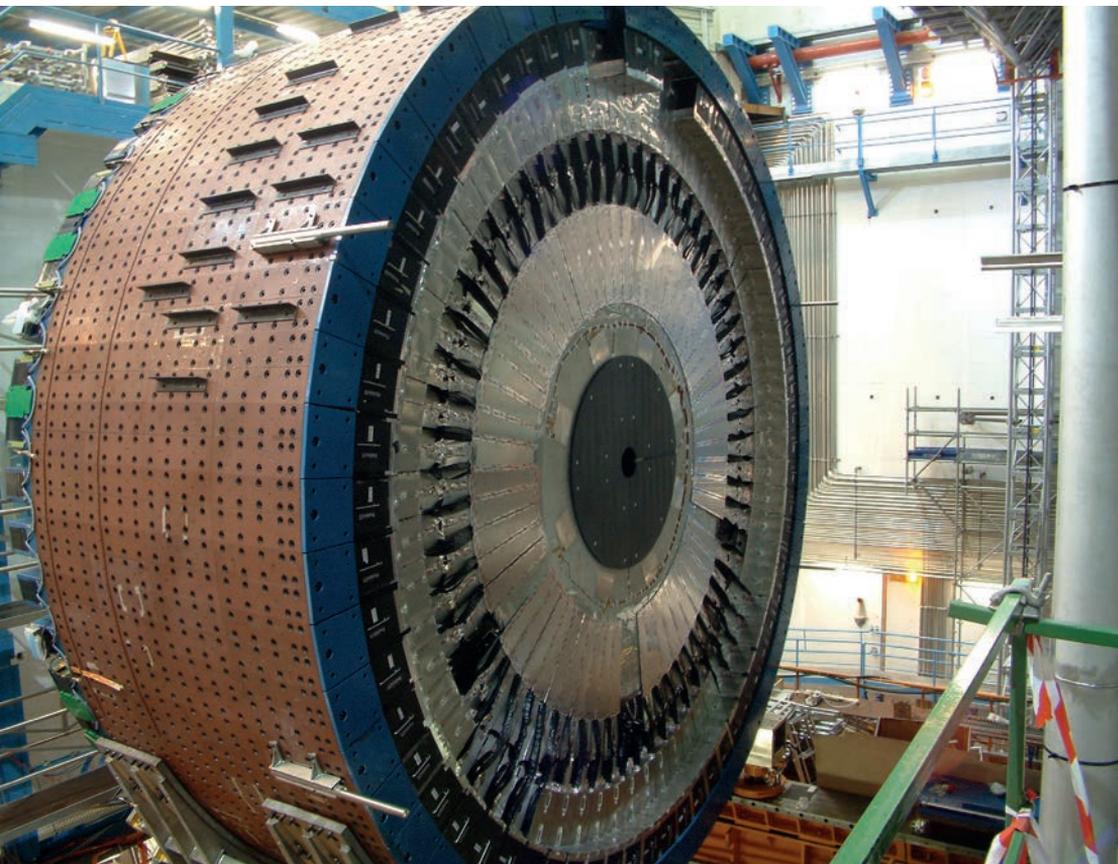
вообще ничего не знает об элементарных частицах, не говоря уже об изданиях Particle Data Group.

Построение всеобъемлющих самодельных теорий на основе научно-популярной литературы обречено на поверхностность и ограниченность, даже если они не являются откровенной глупостью, поскольку, в отличие от научной, научно-популярная литература никогда не располагает всей полнотой информации. Популяризация науки – дело хорошее, однако очень непростое. Излишнее упрощение приводит, в частности, к ощущению, что научные сотрудники – бездельники, что совершенно не надо учиться в университетах, овладевать знаниями, приобретать навыки управления сложными приборами и т. п. Всё чаще встречаются люди, которые начитались популярных статей и решили, что они вполне могут тоже рассуждать о науке. Они азартно фантазируют, полемизируют, публикуются без всякой научной экспертизы и даже бравируют ее отсутствием.

Обычно вся система умозаключений Автора опирается всего на несколько эффектов, которые, по его мнению, необъяснимы с позиций современной науки, а он якобы дает им объяснение. В связи с этим следует отметить, что наличие действительно необъяснимых (еще) с точки зрения науки явлений – это нормально. С другой стороны, если Автор персонально чего-то не понимает (например, что такое теплота или зачем нужен Большой адронный коллайдер), то это еще не повод говорить о необъяснимом явлении.

За многовековую эволюцию человечество придумало разделение труда, в рамках которого одни люди могут хорошо делать одно дело и очень плохо (или совсем не могут) другое.

7. Еще одной отличительной чертой Автора является использование строго определенных физических понятий в произволь-



но-индивидуальной интерпретации. Для придания видимости принадлежности материалов к современным научным направлениям Автор использует общеизвестные слова и словосочетания: «кварки», «нейтрино», «квантовая энергетика», «безразмерные константы атома», «теория всего сущего», «новый источник ядерной энергии» и т.п. Порой это выглядит даже убедительно. Особенно когда какое-нибудь зарубежное издательство, не разобравшись в «игре слов», издает книгу Автора на иностранном языке. При этом вызывает сомнение уровень компетенции само-

го издательства. О возможном сговоре Автора с редакцией не хочется и говорить.

8. Другая отличительная черта таких текстов – излишнее количество рассуждений на общие темы, отражающих явное непонимание Автором принципов организации современной науки. Научная статья по физике, как правило, очень конкретна, в ней обсуждаются четко поставленная задача, путь ее решения и результат. Рассуждения на общефилософские и общезначимые темы обычно допускаются в качестве исключения в работах обзорного характера.

Автор же очень часто старается запихнуть в свой текст как можно больше таких рассуждений (видимо, для придания ему наукообразия). В нормальной научной публикации всегда имеется вводная часть, из которой читатель узнает о целях данной работы, ее месте в современной структуре знания, у него создается впечатление о квалификации автора, широте его понимания круга вопросов, связанных с конкретной задачей данной работы.

9. Желание производить энергию (обычно из ничего) отражает у Автора другую общую тенденцию таких текстов – спекулирование проблемами глобального характера (энергия, экология, продолжительность жизни и т.п.).

Итак, некий текст с очень большой вероятностью ненаучный, если в нем:

- нет списка цитированной литературы или в этом списке нет упоминания опубликованных статей автора в рецензируемых изданиях;
- нет аннотации или вводной части, где кратко и четко сформулированы задача работы, метод ее решения и полученный результат;

- общепринятые (в обсуждаемой области знания) физические термины (типа «кварки») используются в индивидуальной интерпретации автора;

- неизвестные никому, кроме автора, эффекты, явления и теории называются великими открытиями, проверка которых на практике не предполагается или даже невозможна;

- автор «ругает» официальную науку как таковую или в лице представителей РАН, при этом не забывает уделять значительное место пропаганде собственных успехов и достижений;

- вместо специализированной информации обзорного характера по обсуждаемой области знания значительное внимание уделяется общефилософским и/или общефизическим проблемам, не имеющим прямого отношения к тематике данного текста;

- в той или иной форме эксплуатируются проблемы глобального характера: экология, дефицит энергии, глобальные катастрофы, продолжительность жизни и т.п.

О причинах возникновения антинаучных текстов

Справедливости ради надо признать, что объективные причины возникновения такого сорта лженаучных текстов скрыты в рамках самой нормальной науки. Это как бы ее обратная, теневая сторона. Она всегда существовала и, видимо, всегда будет существовать (такова природа человека).

Как уже упоминалось, цель фундаментальной науки – находить совершенно новые знания, что вполне естественным образом сопряжено с возможностью сделать (конструктивную) ошибку. В связи с этим нельзя априори утверждать, что та или

иная точка зрения, неважно кем высказанная, заведомо ложная. Если бы это было возможно, то тогда фундаментальная наука не была бы фундаментальной. Она бы называлась прикладной или даже инженерной наукой, где всё можно определить (рассчитать) заранее, если сформулированы основные «правила игры» (законы).

Это фундаментальное право на ошибку тесно связано с понятием истины. Одна (очевидная и общепринятая) истина со временем превращается в ошибочную точку зрения (Птолемей–Галилей). Более того, любая теория, будучи лишь нашим современным представлением об окружающем мире, – приближенная по самой своей сути, по самому построению. Новые данные, недоступные ранее, должны изменить наши представления и, следовательно, привести к формированию новой, более точной теории, которая включит в себя старую (современную) теорию в качестве пусть очень важного, но всё же частного случая.

С другой стороны, что значит «правильно», когда на практике (в разумное время) нельзя проверить эту правильность? Нет такой возможности у фундаментальной науки (в отличие от прикладной). Безусловным и необходимым критерием правильности здесь является математическая безошибочность. Однако только в самой математике этого критерия достаточно. В физике необходимо нечто большее.

В простейшем случае достаточно правильно использовать положения общепринятой теории, например работать в рамках Стандартной модели физики элементарных частиц. Тогда правильность результата гарантирована рамками этой модели и математической точностью проведенных вычислений. Но это в рамках данной модели. Модель проверена экспериментально (на практике), следовательно, и результат верен. Но ни одна мо-

$$\begin{aligned}
 \mathcal{L}_{GWS} = & \sum_f (\bar{\Psi}_f (i\gamma^\mu \partial_\mu - m_f) \Psi_f - e Q_f \bar{\Psi}_f \gamma^\mu \Psi_f A_\mu) + \\
 & + \frac{g}{\sqrt{2}} \sum_i (\bar{a}_L^i \gamma^\mu b_L^i W_\mu^+ + \bar{b}_L^i \gamma^\mu a_L^i W_\mu^-) + \frac{g}{2c_w} \sum_f \bar{\Psi}_f \gamma^\mu (I_f^3 - 2s_w^2 Q_f - I_f^3 \gamma_5) \Psi_f Z_\mu + \\
 & - \frac{1}{4} |\partial_\mu A_\nu - \partial_\nu A_\mu - ie(W_\mu^- W_\nu^+ - W_\mu^+ W_\nu^-)|^2 - \frac{1}{2} |\partial_\mu W_\nu^+ - \partial_\nu W_\mu^+ + \\
 & - ie(W_\mu^+ A_\nu - W_\nu^+ A_\mu) + ig' c_w (W_\mu^+ Z_\nu - W_\nu^+ Z_\mu)|^2 + \\
 & - \frac{1}{4} |\partial_\mu Z_\nu - \partial_\nu Z_\mu + ig' c_w (W_\mu^- W_\nu^+ - W_\mu^+ W_\nu^-)|^2 + \\
 & - \frac{1}{2} M_\eta^2 \eta^2 - \frac{g M_\eta^2}{8 M_W} \eta^3 - \frac{g'^2 M_\eta^2}{32 M_W} \eta^4 + |M_W W_\mu^+ + \frac{g}{2} \eta W_\mu^+|^2 + \\
 & + \frac{1}{2} |\partial_\mu \eta + i M_Z Z_\mu + \frac{ig}{2c_w} \eta Z_\mu|^2 - \sum_f \frac{g}{2} \frac{m_f}{M_W} \bar{\Psi}_f \Psi_f \eta
 \end{aligned}$$

дель не может описать все наблюдаемые явления (она только стремится к этому). Например, Стандартная модель, проверенная экспериментально с высокой точностью, тем не менее не может дать объяснение, скажем, скрытой массе (темной материи) во Вселенной. Очевидно, что должны иметь место явления, которые нельзя объяснить в рамках данной модели.

Поэтому в фундаментальной науке, строго говоря, нет единого объективного, простого и ясного критерия, позволяющего сразу (без специальных длительных исследований и проверок) сказать, кто прав, а кто нет. Это не рынок, где плохой товар никто не купит. Но критерии нужны, поскольку надо принимать решения.

Именно в этом содержится объективный фундамент для развития лженауки. Он позволяет безответственно и практически безнаказанно фантазировать со всеми вытекающими отсюда последствиями (в том числе экономического характера).

Не имея ясного критерия оценки, люди для этой цели используют мнения тех или иных авторитетов, великих или даже не очень великих ученых либо просто стоящих у власти функционеров.

К сожалению, бывают и «перерожденцы» из настоящей науки. Как говорится, «голова поехала» — это психическое заболевание. Таких людей можно только пожалеть. Перетрудились. Они оказываются заложниками своих навязчивых, изначально вполне научных идей, особенно когда эти идеи выводят своих носителей из сферы их профессиональных навыков и интересов в смежные области знания и философствования. Самое печальное, что такие авторы вполне серьезно продолжают посылать свои статьи в научные журналы.

Наблюдаемая порой в средствах массовой информации необоснованная «раскрутка» ученых-самоучек, противопоставление их «официальной науке», помимо всего прочего, обесценивает не только труд настоящего ученого, но и труд как таковой, делает его непривлекательным, убогим: зачем учиться-трудиться, если можно вот так, не учась, сразу стать великим физиком-теоретиком.

В конечном итоге наука становится совершенно непрестижным занятием, всё меньше остается настоящих ученых. Страна теряет свое лидерство в науке, что угрожает ее безопасности, привносит в общество ложные ориентиры, в числе которых — опасно растущее пренебрежительное отношение к профессиональному труду.

О науке из недавней молодости: попытка прогноза

Административные реформы в управлении российской наукой начались, как минимум, на рубеже нового столетия. Докатались они тогда «по касательной» и до ОИЯИ, по крайней мере в виде некоторого опроса общественного мнения, в котором мне пришлось поучаствовать (благодаря, видимо, хорошим отношениям с главным ученым секретарем ОИЯИ того времени В.М.Жабицким). Этот опрос научной общественности, как тогда обещалось, должен был послужить основой для подготовки информационно-аналитических и иллюстративных материалов по основам новой политики Российской Федерации в области развития науки и технологий. Получилось ли из этого что-то, лично мне неизвестно, однако усилия были затрачены, и кое-какие идеи, возникшие уже тогда, сегодня остаются всё еще актуальными.

Первый вопрос касался того, как работающие в науке специалисты оценивают содержание, формы и эффективность государственной поддержки, управления (контроля) научно-технологическим комплексом страны. Лично мне в связи с этим уже в то время казалось совершенно очевидным, что наука, особенно фундаментальная, не может успешно развиваться без поддержки государства. Для убедительности возникла даже аналогия: наука занимает такое же место в обществе, как ребенок

(скажем, дочка) в обычной семье, — с ней связано будущее, за ней надо ухаживать, ей надо помогать, и только в будущем она сможет стать надежной опорой этого общества (семьи). Действительно, разве можно применять рыночные отношения к воспитанию детей, требовать от них самоокупаемости или прибыли? Очевидно, что всё это в полной мере относится к фундаментальной науке.

С другой стороны, если всем научно-технологическим комплексом страны или отдельным промышленным наукоемким предприятием можно управлять, ориентируясь на получение наукоемкой и востребованной обществом продукции, то управление фундаментальной наукой как сферой, производящей только знания, не воплощенные пока в материальных благах, весьма и весьма субъективно (поскольку здесь нет четких объективных критериев).

Поэтому управление в сфере фундаментальной науки предъявляет к руководителю крайне высокие требования, связанные, во-первых, с умением предвидеть главные тенденции развития области его научной деятельности и, во-вторых, с умением (или мужеством) принимать нетривиальные решения, не очевидные окружающим на момент их принятия, за последствия которых сам руководитель готов нести всю полноту ответственности



Фото Н.Д. Топилина

перед обществом. Последнее представляется особенно важным, поскольку обычно последствия неправильного решения, во-первых, отдалены значительно во времени и, во-вторых, просто могут стать необратимыми.

В связи с этим понятно стремление организаторов науки, ведущих академиков определять тенденции развития науки самостоятельно, как бы находясь внутри самой науки, ведь они-то лучше всех представляют, что именно науке в данный момент истории надо и куда она движется. Однако при этом есть опасность гипертрофировать свою значимость и забыть, что наука



неразрывно связана с обществом и всецело от него зависит — финансово, культурно-исторически, ученые ведь тоже обычные люди.

Стремление науки совсем уйти из-под контроля общества и государства вполне может кончиться нулевым финансированием и, следовательно, гибелью науки в отдельно взятой стране. В этом будет вина самих ученых. С другой стороны, «экономисты от науки» могут возразить, что наука, особенно фундаментальная, интернациональна — результаты научной работы рано или поздно становятся достоянием всего человечества. Поэтому поддержка национальной науки необязательна — возьмем всё, что надо, за границей. Однако будет большой ошибкой считать, что это правильный путь. Знания, как правило, вырабатываются и обновляются прежде всего национальными исследовательскими коллективами — учеными, получающими зарплату из бюджета отдельно взятых стран. Такие специализированные международные организации, как ЦЕРН и ОИЯИ, только на первый взгляд кажутся исключениями. Недаром до сих пор высокоразвитая наука и ее выдающиеся успехи считаются национальным достоянием и предметом гордости уважающих себя стран.

По поводу «выводов из анализа мировых тенденций развития науки и технологий» в 2001 году мне показалось уместным написать о том, что наука, ставя и решая свои фундаментальные задачи, стимулирует развитие таких сфер жизни общества, как техника, технология, производство, информатика и т. п., и эти побочные для самой науки продукты, возникающие на пути ее движения, собственно, и являются главной ценностью для общества на конкретном историческом этапе его развития. Уважающее себя и осознающее свою роль общество (в лице го-

сударства) всегда поддерживает науку – как курицу, несущую золотые яйца.

Говоря о «формах научно-технологической интеграции и кооперации, в том числе с зарубежными партнерами, и предложениях по их развитию», в 2001 году я считал, что формы эти должны быть взаимовыгодными, а не такими, как в постперестроечные годы. Вспомним, тогда многие специалисты из России, особенно немолодого возраста, были готовы пойти на любую работу, лишь бы получить деньги и не умереть с голода (поскольку не все могли переqualificироваться в бизнесменов), отдавая фактически за бесценок заложенное в них научное и интеллектуальное достояние всей страны. Хорошо, если зарубежные партнеры оказывались порядочными людьми, которые понимали наше положение и действительно старались нам помочь. Такое встречалось. Но почему тогда, на переломе столетий, они нам помогали, а родная страна нет?

Относительно «ключевых проблем развития отечественной науки и технологий, вовлечения их достижений в хозяйственный оборот, механизмов и перспектив этого процесса» мне представлялось, что проблемы развития отечественной науки заключаются главным образом в отсутствии фактической заинтересованности общества и, главным образом, государства в ее существовании. Конечно, сами деятели науки, я считал, не должны стоять в стороне, будучи полноправными гражданами и лично заинтересованными в сохранении национального научного потенциала, они должны всячески привлекать внимание руководства страны к проблемам науки. Однако в пору становления и расцвета рыночных отношений престиж науки среди обычного населения можно было поднять только высокой оплатой труда научного работника, поскольку всё теперь измеряется

не столько деньгами, сколько их количеством. И это только первый – необходимый, но не достаточный – этап. В дальнейшем надо выбрать наиболее способных и преданных науке людей, создать им нормальные условия для работы.

Ясно, что, когда речь идет о вовлечении в хозяйственный оборот результатов научной деятельности, имеется в виду прежде всего прикладная наука, которая впитывает в себя достижения фундаментальной и сама уже материализует их в виде новых приборов, устройств, материалов, технологий, сервисов и т.п. Такая наука, по-видимому, должна быть как можно ближе к непосредственному наукоемкому производству и оперативно отвечать на прямые его запросы. Для более общего взгляда на положение вещей и координации усилий в случае необходимости такую распределенную организацию прикладной науки следует дополнить «дружественно настроенной» к ней централизованностью в руководстве прикладной наукой. При этом никак нельзя полностью упускать из виду и соответствующие области науки фундаментальной. Именно здесь возникает совершенно новое знание, рано или поздно изменяющее нашу жизнь к лучшему.

Последний пункт опроса 2001 года касался технологической безопасности России, возможных внутренних и внешних угроз и предложений по их выявлению, предотвращению, парированию и нейтрализации.

С моей точки зрения, безопасность страны: технологическая, военная, экологическая, медицинская или любая другая – это прямое следствие высокого уровня национальной науки, техники и технологии.

Адекватное выявление, предотвращение, парирование и нейтрализация любых угроз (технологических, климатических, военных и т.п.) не может не опираться на национальные

кадры, которые, собственно, и являются носителями соответствующих знаний и умений, опорой национальной безопасности. Надо воспитывать такие кадры ученых, инженеров не только высокопрофессиональными, но и, как бы патетически это ни звучало, преданными своей Родине гражданами. Только тогда вопрос о национальной безопасности во всех ее возможных проявлениях не будет стоять в такой плоскости.

В связи с этим, как мне тогда казалось, надо было сделать, в принципе, не так уж и много. Те ученые и инженеры (в возрасте 40–60 лет), которые остались и, несмотря на очевидные трудности, по-настоящему работают в нашей стране (именно работают, а не пережидают от одной поездки за границу до другой), – это основа фундамента, на который еще можно опереться и начать возрождение отечественной науки. Эти люди, во-первых, уже зрелые и опытные специалисты, за которыми могут пойти и пойдут молодые. Во-вторых, поскольку они остались работать в России, то они уже прошли проверку «заграницей» и сделали свой выбор в пользу нашей страны.

Поэтому именно таким ученым и специалистам надо всего лишь создать нормальные условия для эффективной работы. Это достойная зарплата (чтобы не думалось, где еще подзаработать, чтобы прокормить семью), современная аппаратура и оперативный доступ к научной информации (компьютеры, интернет), в том числе и на международных конференциях и в научных центрах других стран. Неплохо бы возродить былое уважение к ученым среди основного населения страны. Это ведь сущий пустяк для дальновидного государства – достаточно, скажем, снять и «раскрутить» пару новых современных фильмов типа «Девять дней одного года».

Печально-пессимистический мой прогноз 2001 года состоял в том, что продолжение текущего тогда состояния дел в науке до 2010 года чревато невосполнимыми потерями – на смену пока еще работающему поколению 40–60-летних ученых и инженеров уже некому будет прийти. А кадры в науке уж точно решают всё.

К счастью, несмотря на очевидную неадекватность принятых в стране усилий в этой области, по крайней мере в ОИЯИ мой прогноз не оправдался. У нас есть много талантливой молодежи, и это залог нашего общего будущего. Интересен сегодня (2016) в связи с этим вопрос: почему и откуда возникло и пошло в науку это молодое поколение, и главное: почему оно в ней осталось? Наверное, ответ будет неоднозначным и в каждом конкретном случае свой.

Однако я уверен, что не последнюю роль здесь сыграло то самое упомянутое выше поколение дубненских (теперь уже 55–75-летних) ученых. Это именно они, с их преданностью науке, сохранили и приумножили в ОИЯИ тот междисциплинарный плацдарм самого высокого научного уровня, на который с успехом и надеждой взойшло новое амбициозное поколение наших молодых ученых.

Комментируя с позиции сегодняшнего дня приведенные здесь фрагменты текста почти 15-летней давности и оглядываясь назад, в «нулевые» и чуть раньше, хочется верить, что именно совокупный эффект от подобных высказываний отодвинул лет на 13–15 начало «реформирования» российской науки.

Жизнь, ее «смысл» и... наука

Начнем с одного наблюдения, тривиального по своей сути и обыденности, которое может звучать примерно так: «Всё в окружающем нас мире стремится самосохраниться» или так: «Совершенно общим свойством всего является стабильность, пусть даже в самой минимальной степени».

Это утверждение кажется очевидным и не требующим какого-то дополнительного обоснования. Мы этот факт просто не замечаем, настолько он нам знаком и привычен с самого раннего детства. И тем не менее, почему мы в состоянии видеть, ощущать, различать или, по-научному, отражать в нашем сознании окружающие нас предметы и явления?

А ведь просто потому, что все они, грубо говоря, не успевают заметно измениться за то время, пока мы на них смотрим, их ощущаем и изучаем. Все они остаются самими собой, они отделены друг от друга в пространстве (а порой и во времени). Все они стабильны. Одни очень стабильны (электроны, протоны, изотопы водорода, химические элементы, горы, моря и океаны, деревья и т.п.), другие не очень стабильны или даже очень не стабильны (здания, сооружения, наши русские дороги, радиоактивные ядра, нейтроны, мотыльки-бабочки, бозон Хиггса и т.п.).

Но у всех у них есть одно главное, совершенно общее свойство — сохранять свое состояние самотождественности. Поэтому мы и способны их отличать друг от друга.



Именно благодаря этому уникальному свойству вообще что-либо возможно в мире. Логической альтернативой ему является абсолютный хаос (везде и всегда нет ничего) или полное и всеобщее «равенство», когда во всех пространственно-временных направлениях (если силой ума всё же представить, что они имеют место быть) всё совершенно одинаково и абсолютно неразлично. Если бы в такой мир заглянул внешний наблюдатель, то он ничего бы не смог увидеть, поскольку во всех направлениях всё вокруг него было бы совершенно одинаково и совершенно бесструктурно. Глазу этого несчастного не на чем было бы остановиться, поскольку, чтобы что-то на этом фоне могло бы быть заметным, это что-то должно было бы хоть как-то отличаться от своего самого близкого окружения, т.е. сохранять свою «самобытность» хотя бы в течение самого минимального времени наблюдения. Возникновение и исчезновение этого «что-то» за

Точка зрения

Вадим Бедняков

Жизнь, ее смысл и ... наука

блюдения, три-
ти и довольно
может звучать
окружающем
самосохране-
нностью общим
его является
даже в самой

то все они
мениться за
их (смотрим,
а. Все они
они отде-
опространстве
). Все они
стабильны
топы водо-
нты, горы,
и т. п.),
или даже
ния, сооруже-
дороги, ра-
ы, мотыль-
и т. п.).

дно, глав-
воистое —
самосто-
ны и спо-
дуга.
уникаль-
либо воз-
альтер-
(вазе и
полюе и
а во всех
направ-
динаково
Если бы
ний на-
не смог
направ-
льно бы
вершен-
ого не-
ы оста-
то на
меткам,
както
о бли-
хранить
ы в те-
вление и
а бо-
ремени
лентно

года

Итак, как видим, стремление са-
мосохраниваться, побыть (хоть самое-
самое малое время) в состоянии
неизменности (стабильности) прису-
ще всему вокруг нас — всему, что
мы обычно называем, скажем, эле-
ментарной частицей, химическим
элементом, атомом, клеткой, метал-
лом, жидкостью, веществом, пред-
метом, вещью, событием или явле-
нием.

Это всеобщее свойство, по суще-
ству, эквивалентно самому понятию
существования. Если нечто не спо-
собно хоть чуть-чуть «побыть самим
собой», то это нечто никак нельзя
распознать, отделить от других, а это
значит, что его просто нет.



Каждый существует (самосохраня-
ется) по-своему. Собственно, это и
отличает одно явление или предмет
от другого. Камень прочный и твер-
дый, а вода умеет все обтекать.
Солнце обжигает все вокруг безжа-
лостными фотонами, деревья и тра-
вы поглощают их, наполняя воздух
кислородом, снежинки кружатся в
тишине и накрывают белым саван-
ном мокрый асфальт, времена года
будут неизменно сменять друг друга
до тех пор, пока Солнце, превра-
тившись в красный гигант на своем
пути по диаграмме Гершпрунга-
Рассела, не заключит в свои огнен-
ные объятия планету Земля. Но
любое из этих движений-изменений
(выражаемых плаголом) невозможно
без фазы неизменности-стабиль-
ности, которая и констатирует само
это движение.

В бесконечном ряду всевозмож-
ных и разнообразных существей,
предметов и явлений, имеющих
место на планете Земля, жизнь так-
же обладает этим свойством ста-
бильности — один раз возникнув, она
упорно сохраняется во времени и
пространстве, изменяясь и модифи-
цируясь.

Поэтому у жизни, как и у всех
остальных предметов и явлений, нет
цели и нет смысла. Она ничем в

этом плане от них не отличается.
Появившись (или возникнув) однаж-
ды на Земле, она просто существу-
ет. Стремление самосохраниться —
самое главное, фундаментальное
свойство жизни (в угоду нашему
разуму) — можно назвать смыслом
или целью жизни как космического
явления на планете Земля.

При этом жизнь кардинально от-
личается от всего остального мно-
гообразия предметов и явлений
своим уникальным, только ей прису-
щим, «динамическим» способом
самосохранения. С феноменологи-
ческой точки зрения (не вдаваясь в
биоэволюционные детали) именно этот
способ можно рассматривать как
определение самого понятия жиз-
ни.

Ни для кого, очевидно, не новость,
что носителями жизни на нашей
планете являются в целом довольно
хрупкие, построенные на клеточно-
молекулярной основе существа, как-
де из которых очень даже не доп-
говечно, и, на первый взгляд, у них
нет шансов на успешное и длитель-
ное выживание. Но именно эта
недолговечность живых особей, обо-
бщенная их способностью самовос-
производиться, как раз и обеспечи-
вает уникальную стабильность самой
жизни.

Отсюда и задача-смысл-цель каж-
дой отдельно взятой жизни (мотыль-
ка, улитки, человека) — это продол-
жение жизни. Это просто, тривиаль-
но и справедливо абсолютно для всех
живых существ.

Под поиском смысла жизни обыч-
но подразумевается стремление
человека найти ответы на вопросы
типа: зачем я существую, кто я та-
кой и почему я именно такой, како-
во мое предназначение, какова моя
миссия на этой планете, каково мое
место среди других, неужели я умру
и все кончится, что останется после
меня и т. п.?

Какой-то иной смысл жизни — ис-
ключительный, возвышенный, отлич-
ный от других живых существе, дос-
тойный именно человека — венца
Природы хочет увидеть человече-
ской разум, который обладает гипер-
трофированной уверенностью в без-
граничности своих возможностей.
Ему необходимо понимание и объяс-
нение всего непонятого, причём,
как правило, здесь и сейчас. Он не

(Окончание на 4-5-й стр.)

«ДБЧА» 3

более короткий промежуток
времени ненаблюдаемо, что
эквивалентно отсутствию это-
го «что-то».

Итак, как видим, стремле-
ние самосохраниться, побыть
(хоть самое-самое малое вре-
мя) в состоянии неизменности
(стабильности) присуще всему
вокруг — всему, что мы обыч-
но называем, скажем, элемен-
тарной частицей, химическим
элементом, атомом, клеткой,
металлом, жидкостью, веще-
ством, предметом, вещью, со-
бытием или явлением.

Это всеобщее свойство,
по существу, эквивалентно
самому понятию существова-
ния. Если нечто не способно
хоть чуть-чуть «побыть самим
собой», то это нечто никак
нельзя распознать, отделить
от других, а это значит — это
нечто не существует, его про-
сто нет.

Каждый существует, са-
мосохраняется по-своему. Соб-
ственно, «своему» свойства и от-
личают одно явление или пред-

мет от другого. Камень просто прочный и твердый, а вода умеет всё обтекать. Солнце обжигает всё вокруг безжалостными фотонами, деревья и травы поглощают их, наполняя воздух кислородом, снежинки кружатся в тишине и накрывают белым саваном мокрый асфальт, времена года будут неизменно сменять друг друга до тех пор, пока Солнце, превратившись в красный гигант на своем пути по диаграмме Герцшпрунга–Рассела, не заключит в свои огненные объятия планету Земля. Но любое из этих движений-изменений (выражаемых глаголами) невозможно без фазы неизменности-стабильности, которая и констатирует само это движение.

В бесконечном ряду всевозможных и разнообразных существ, предметов и явлений, имеющих место на планете Земля, жизнь также обладает этим свойством стабильности – один раз возникнув, она «упорно» сохраняется во времени и пространстве, изменяясь и модифицируясь.



Поэтому у жизни, как и у всех остальных предметов и явлений, нет цели и нет смысла. Она ничем в этом плане от них не отличается. Появившись (или возникнув) однажды на Земле, она просто существует. Стремление самосохраниться – самое главное, фундаментальное свойство жизни (в угоду нашему разуму) – можно назвать смыслом или целью жизни как космического явления на планете Земля.

При этом жизнь кардинально отличается от всего остального многообразия предметов и явлений своим уникальным, только ей присущим «динамическим» способом самосохранения. С феноменологической точки зрения (не вдаваясь в биогенетические детали) именно этот способ можно рассматривать как определение самого понятия «жизни».

Ни для кого, очевидно, не новость, что носителями жизни на нашей планете являются в целом довольно хрупкие, построенные на клеточно-молекулярной основе существа, которые сами по себе, индивидуально, все очень даже недолговечны, и на первый взгляд у них нет шансов на успешное и длительное выживание. Но именно эта недолговечность живых особей, «обогащенная» их способностью самовоспроизводиться, как раз и обеспечивает уникальную стабильность самой жизни.

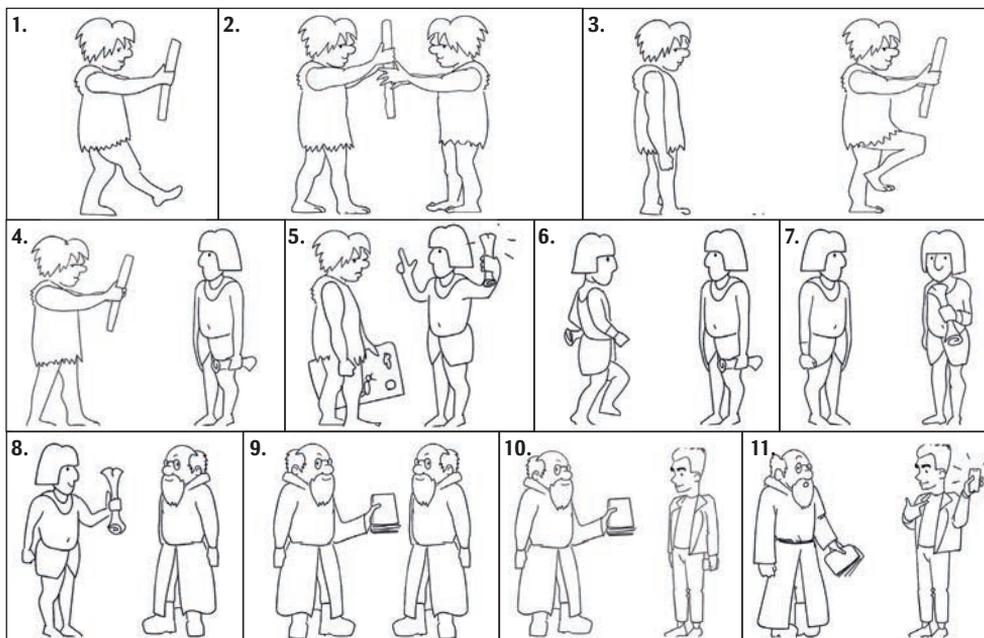
Отсюда задача-смысл-цель каждой отдельно взятой жизни (мотылька, улитки, человека) – это продолжение Жизни. Это просто, тривиально и справедливо абсолютно для всех живых существ.

Под поиском смысла жизни обычно подразумевается стремление человека найти ответы на вопросы типа: зачем я существую, кто я такой и почему я именно такой, каково мое предназначение, какова моя миссия на этой планете, каково мое место

среди других, неужели я умру и всё кончится, что останется после меня и т.п.

Какой-то иной, исключительный, «возвышенный», отличный от других живых существ, достойный именно человека – «венца Природы» смысл жизни хочет увидеть человеческий разум, который обладает гипертрофированной уверенностью в безграничности своих возможностей. Ему необходимо понимание и объяснение всего непонятого, причем, как правило, прямо сейчас и прямо здесь. Он не терпит неясностей, они его раздражают, их он справедливо боится и избегает. Наш разум любит себя абсолютизировать – он же достиг неведомых успехов, он постиг множество вещей и явлений, он «вышел в космос», «приручил атом» и т.п. Поэтому разум готов считать себя уникальным явлением во Вселенной, главной целью и вершиной ее эволюции, следовательно, у него не может быть никаких ограничений, он «может всё». Но не надо поддаваться этой притягательной абсолютизации и считать, что человечество действительно на все вопросы может дать ответы. Это, увы, не так!

Во-первых, просто потому, что носитель разума – человеческий мозг – физически конечный объект, а во-вторых, потому, что на любом этапе познания Природы мы всегда имеем непознанное – то, что мы не можем пока (а то и никогда) объяснить. Как известно, любая научная точка зрения, любая теория, будучи лишь нашим современным представлением о мире, является приближенной, «неточной» по самой своей сути. Новые, ранее недоступные данные изменяют, порой кардинально, наши представления и приводят к формулировке новой, более точной теории, которая включает в себя старую (современную) теорию в качестве частного случая. Из этого несовершенства нашего знания, помимо всего прочего, вытекает, по-видимому, необхо-



димосьть религии. Именно здесь кроется внутренняя причина нашего вечного мучения и стремления найти этот пресловутый и мистически притягательный Смысл Жизни.

А ответ очень прост: с практической точки зрения смысл жизни человека – в достойном ее продолжении, или смысл жизни отдельного человека состоит в продолжении жизни (его народа). Внешне это вполне нормально выглядит так, как будто мы живем и работаем исключительно ради своих детей, а те ради своих и т. д.

Всё это кажется тривиальным, но только на первый взгляд.

Из этого простого утверждения вытекает, например, что смерть (прекращение жизни) отдельно взятого организма необходима, что роль-задача-предназначение такого организма состоит в том, чтобы отжить-отстоять свой фрагмент этой вечно меняющейся жизни в его, этого организма, конкретных природ-

но-исторических внешних условиях. Отстоять и передать эстафету жизни дальше другим, тем, кто будет «нести уже свою вахту» в фактически или потенциально уже других внешних условиях, оптимально под них подстраиваясь.

Жизнь (как явление) использует смерть отдельных особей конструктивно – во благо сохранения самой Жизни. Банальный пример – пищевая цепочка. Универсальный же механизм выживания основан на оптимальном сочетании наследственности (фактор стабильности) и изменчивости (фактор модификации). Он работает путем оптимальной подстройки под внешнее давление и угрозы окружающей среды (за счет быстрой, если надо, ротации и изменчивости живых существ). Условия меняются независимо от воли и желания отдельной особи, и особь, хорошо приспособленная к одним условиям, становится обузой и погибает в других. К сожалению, пока только так можно обеспечить надежное продолжение жизни в постоянно и непредсказуемо меняющихся внешних (для данной совокупности живых существ) условиях.

Заметим, что в историческом плане возникновением разума мы обязаны тому странному факту, что некая совокупность живых существ никаким иным способом (т.е. без возникновения разума) не могла самосохраниться (выжить) в некоторых конкретно-исторических условиях. Разум спас эту совокупность особей и сделал из них людей.

Другой пример: если смысл жизни в ее продолжении, то понятна та ни с чем не сравнимая и всё поглощающая самая главная человеческая сила – сила любви, которая максимально эффективно гарантирует практическую сторону продолжения жизни, порой даже помимо воли и желания отдельных индиви-

дов. Отсюда можно, скажем, объяснить, почему в народе говорят, что все мужики – козлы.

Итак, конкретная жизнь индивида – это необходимый элемент-звено всего явления Жизнь, которое, собственно, и складывается из этих вполне конкретных и порой очень скоротечных индивидуальных жизней.

Если понять и принять этот простой смысл жизни, то ценность нашей личной жизни становится, с одной стороны (со стороны вечности), ничтожной. Поскольку на фоне миллионов жизней плюс-минус еще одна означает практически ничто. Но, с другой стороны (сохранения жизни), каждая жизнь бесценна.

Не будет ее как связующего звена между прошлым и будущим, прервется какая-то вполне конкретная линия жизни. Всё, что накопилось (в том числе и генетически) переплетениями жизненных судеб многих поколений, исчезнет навсегда. А исчезновение даже одной-единственной, идущей из далекого прошлого уникальной жизненной линии (обладающей единственной в своем роде генетической информацией) снижает (пусть и самую малость) разнообразие жизненных возможностей и тем самым ослабляет фундамент, на котором базируется устойчивость Жизни. Чем больше разнообразие жизненных линий (генетических вариантов-возможностей), тем больше устойчивость по отношению к внешнему (особенно катастрофическому) воздействию, тем больше вероятность найти генетический вариант, не поддающийся, скажем, какой-то новой, абсолютно неизвестной сегодня глобальной (космической) инфекции.

Нередко можно услышать что-то типа: если жизнь одна, а за ней неизбежна смерть, которая спишет всё, всё хорошее и всё плохое, зачем все эти сложности – нравственность и труд, честность и доброта, забота о детях и ближних. Лучше жить

в свое удовольствие и наплевать на всех (заняться личным самосохранением).

Так, действительно, можно прожить жизнь, сохраняя человеческий облик только в явном присутствии угрозы расплаты. Если человек сам именно так решает прожить свою жизнь, уникальную и единственную, то скатертью ему дорога. Неразумные живые существа так и живут. Правда, они не «гадят» другим живым существам без жизненной необходимости.

Однако эгоизм этих «неразумных людей» вполне может быть оправдан с точки зрения сохранения (их линии) жизни. Кто бы спорил? Главное – его мера, баланс личного и общественного в конкретной личности. Человеческий разум любит преувеличивать свои возможности и значимость. Отсюда и чрезмерный эгоизм, как некая крайность. А для сохранения Жизни как таковой нужно максимальное разнообразие возможностей, а следовательно, крайности неизбежны.

И тем не менее, надо отдавать себе отчет в том, что всё же «жизнь кончается не завтра» и народ, без которого немислима никакая нормальная жизнь отдельно взятого индивида, – это все те, кто уже прожил, кто живет и те, кто будет жить после нас. И это важно. Сопричастность своему народу – это тоже осознание своей значимости как звена Жизни. Тогда личная жизнь каждого индивида как бы продолжается после физической смерти. Он «остается» вместе со своей семьей, своим народом. Здесь уместно вспомнить слова Н.А.Островского: «Жизнь надо прожить так, чтобы не было мучительно больно за бесцельно прожитые годы».

Кстати, можно предположить, что многообразие различных наций и народов – это дополнительная гарантия устойчивости Жизни на Земле.

Признав себя звеном в цепочке Жизни, мы становимся незаменимыми и незначительными одновременно. Мы начинаем понимать свое место и реальную свою значимость. Поэтому надо хорошо делать свою работу (по сегодняшнему обеспечению жизни) и уйти, когда придет время, без особой трагедии.

Вот, казалось бы, и всё. Но, если прямо здесь и поставить точку, то остается открытым вопрос: что же надо делать нормальным людям для максимально гарантированного продолжения Жизни? Или иначе: а вдруг в результате глобальной катастрофы исчезнет Земля, а с ней и всё человечество? Зачем тогда жить, страдать, чем-то жертвовать, если в один «прекрасный» день всё может исчезнуть навсегда?

Ответ состоит в том, что помимо обсуждавшегося выше «тривиального» смысла жизни всех живых существ, целью-смыслом жизни людей может или даже должна быть Наука! Конечно, далеко не всех, а очень немногих, в известном смысле избранных, наиболее приспособленных к научной работе. Основной же части народонаселения планеты и так есть чем заниматься сегодня для поддержания и нормального обеспечения жизни.

Для ответа на вопрос, почему именно Наука, заметим, что все неразумные живые существа (считаем разумными только людей) прекрасно справляются с задачей максимально эффективного выживания. Однако лишь в очень тонком слое пространства-времени у поверхности нашей планеты. Они прекрасно приспособлены к этому узкому жизненному слою, они оптимально функционируют в нем, они соревнуются и сосуществуют рядом друг с другом и хорошо умеют противостоять его причудам. Но все неразумные существа ничего знать не могут о существовании «третьего измерения» — космоса. Именно он способен в один миг совершенно лишит всякого смысла всю

эту прекрасную приспособляемость живых организмов путем мгновенного уничтожения их всех. Скажем, с помощью астероида, кометы, вспышки гамма-излучения и тому подобных космических фокусов. В результате Жизнь будет уничтожена полностью. Одна или вместе с планетой Земля – это уже дело десятое. «Рукотворное» прекращение жизни на Земле обсуждать не хочется, хотя такой вариант тоже можно считать глобальной катастрофой.

Отсюда простой вывод – чтобы иметь хоть минимальный шанс избежать губительной для Жизни на Земле катастрофы, нужен Разум.

Действительно, только на его основе (у нас нет других примеров!) возможно возникновение такой формы человеческой деятельности, как Наука, – исследование Природы, окружающей мыслящие живые существа. Изучая Природу, человек узнает ее законы и начинает жить в соответствии с ними. Знание законов Природы позволяет уже в значительной мере предвидеть и предсказывать будущее. Не сразу и не всё. Постепенно. Например, уже сегодня мы способны увидеть летящий из космоса прямо в нас (или почти на нас) метеорит. И пока он еще летит, мы можем придумать, как избежать губительного для нас столкновения с ним.

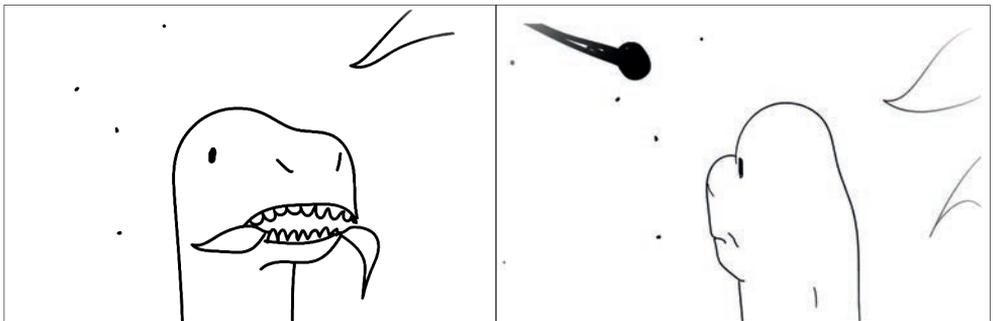
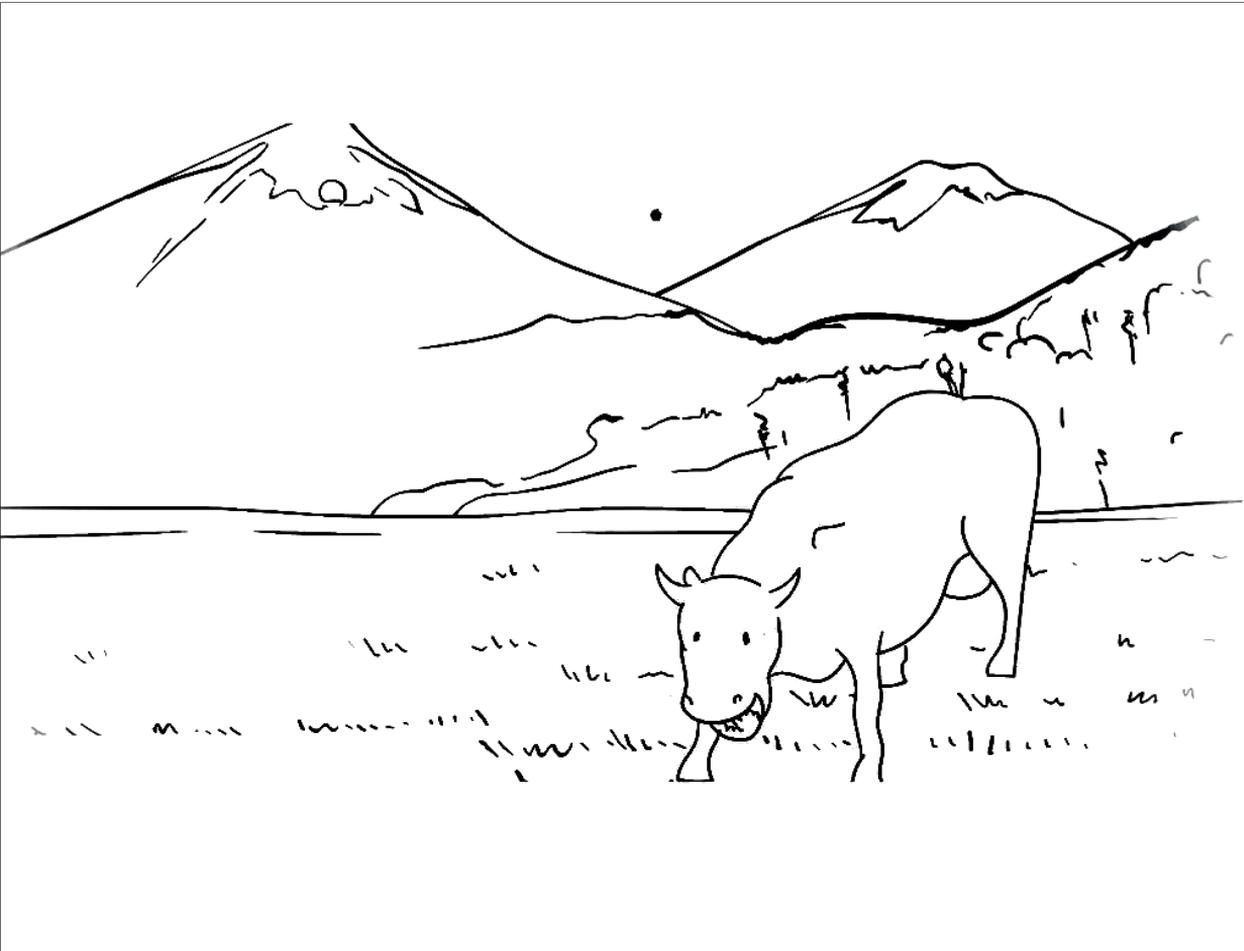
Неразумные животные об этом даже не догадываются. У них просто нет для этого никакой возможности – нет у них разума: если даже они что-то предчувствуют, то избежать воздействия на них причины такого предчувствия они никак не в состоянии. Только разум человеческий способен спасти Жизнь на Земле. Известный пример – динозавры, долгожительство которых якобы отрицает разум как цель эволюции живых существ. Наоборот, несмотря на свое долгое жительство, динозавры вымерли,

и скорее всего из-за глобальной катастрофы, которая вполне могла быть вызванной внешним для Земли космическим воздействием.

Иными словами, «опыт с динозаврами» как раз оказался неудачным, и Жизнь решила обратить свой взор в сторону Разума, способного создать Науку, главной отличительной чертой которой является поиск и исследование Нового, именно того нового, которое было ранее абсолютно неизвестно.

Поскольку само Новое (в виде знания, умения, устройства, сервиса или даже мировоззрения в целом) – это свойство отнюдь не настоящего (иначе оно не было бы новым), а исключительно будущего, то очевидно, что Наука – это именно та сфера деятельности человека, прерогативой которой является исследование, прогнозирование, создание и обеспечение будущего. В том числе и будущей жизни.

Наука, как уже неоднократно упоминалось, своего рода армия, только ведущая защиту народа в особой сфере высокого интеллекта, на передовой границе неизведанного. Наука, как и армия (в мирное время), работает на будущую жизнь, они ее охраняют и обеспечивают. Если обобщить идею науки-защитницы на всё человечество, то становится ясно, что только Наука (во всех ее проявлениях) способна защитить людей на планете Земля от, вообще говоря, любого типа природных катастроф и губительных для жизни явлений, наиболее непредсказуемым источником которых является «совершенно равнодушный к нам» космос. Более того, по отношению к человеку и человечеству он интернационален. Ему неизвестно и не интересно, кто к какой нации принадлежит, и если он решит устроить неприятности на Земле, то плохо будет всем, независимо от того, где, кто и как богато материально или духовно живет.



Именно Наука, уникальная и «ненужная прямо сейчас» форма человеческой деятельности, и только она, способна дать нам, людям, неведомые пока средства защиты и продолжения Жизни как целого и, в известном приближении, жизни конкретной человеческой особи.

Итак, если смысл жизни в ее продолжении, то смысл разумной жизни (разума и интеллекта) – в действительном и надежном обеспечении такого продолжения. По-простому, задача разумного человека в этом контексте – изучать Природу и предвидеть, предотвращать по возможности губительные для Жизни катастрофы.

Отметим в заключение, что Жизнь, похоже, понадобилась Природе («в лице» планеты Земля) для самосохранения. Только Разум, возникший на почве Жизни, посредством Науки способен понять, что именно и как происходит вокруг (рефлексия





Природы). Именно Разум может предвидеть угрозу и сделать всё, чтобы сохранить Землю и Жизнь на ней. К сожалению, пока еще наш земной Разум не достиг такого уровня, когда бы он мог надежно защититься от губительного влияния космоса и «других неприятностей». Хочется верить, что это у него получится.

Фантазируя далее, можно Разум, вооруженный Наукой и знанием, «вывести» в открытый космос и там попытаться найти ему достойное применение с точки зрения самосохранения Жизни и самой Природы.

Дубна: наука, содружество, прогресс. 2017. 31 авг. № 34–35.

Академия наук... с точки зрения обывателя

Хотим мы этого или не хотим, верим мы в это или не верим, но сегодня стало совершенно очевидным (заговорили об этом уже и по нашему ТВ), что Россия на глобусе геополитически совершенно одна. Причем независимо от политического строя на ее территории. Так уж сложилась мировая история. Мы почему-то другие. Да, с нами кто-то в одно время дружит, а в другое не дружит, а кто-то всегда не дружит. Но всегда наши «друзья» это делали и делают, исходя исключительно из своих собственных «дружеских» интересов и никогда из наших. Наши интересы мы должны защищать и отстаивать сами. Всё это не ново. Как говорил российский император Александр III: «Во всем свете у нас только два верных союзника – наши армия и флот». Их главная задача – Родину защищать. Сила и мощь армии и флота, их вооружение и боеспособность – отражение силы государства, успехов его экономики и, в известной степени, идеологии. Эта зависимость хорошо работала, пожалуй, вплоть до конца Второй мировой. А что изменилось и особенно стало ясно в XXI веке?

Сегодня очевидно, что любое новое знание – это потенциальное новое оружие. Причем не столько уже привычное всем ядерное или термоядерное, сколько более изощренное и часто практически «невидимое» – биологическое, климатическое,

Академия наук... с точки зрения обывателя

Автограф юбиляра

В опубликованном в прошлом номере нашей газеты юбилейном поздравлении Вадиму Александровичу Беднякову было сказано, что он является автором ряда научно-популярных статей. И не только научно-популярных, добавим мы, поскольку на страницах нашей газеты и журнала «Знание – сила» неоднократно публиковались его размышления и заметки по поводу сохранения и развития научного потенциала в России, в которых ярко проявилась его гражданская позиция. Подтверждение тому – очередная публикация, тема которой наведена недавними выборами в Российскую Академию наук.

Хотим мы этого, или не хотим, верим мы в это, или не верим, но сегодня стало совершенно очевидным (заговорили об этом уже и по нашему ТВ), что Россия на геополитическом глобусе совершенно одна. Причем, независимо от политического строя на ее территории. Так уж сложилась мировая история. Мы почему-то другие. Да, с нами кто-то в одно время дружит, а в другое не дружит, а кто-то не дружит всегда. Но всегда «наши друзья» это делали и делают, исходя исключительно из своих собственных «дружеских» интересов, и никогда из наших. Наши интересы мы должны защищать и отстаивать сами. Все это не ново. Как говорил российский император Александр III: «Во всем свете у нас только два верных союзника — наши армия и флот». Их главная задача – Родину защищать. Сила и мощь армии, ее вооружение и боеспособность – отражение силы государства, успехов его экономики и, в известной степени, идеологии. Эта зависимость хорошо работала, пожалуй, вплоть до конца Второй мировой. А что изменилось и стало особенно ясно в 21-м веке?

Сегодня очевидно, что любое новое знание – это потенциальное новое оружие. Причем не столько уже привычное всем ядерное или термоядерное, а более изощренное и часто практически «невидимое» — биологическое, климатическое, экономическое, социально-психологическое, наконец, информационное. Такое оружие способно достигать поставленной цели «мягко и незаметно», в целостности и сохранности передавая победителю все материальные блага победленных, которые, даже оставшись живыми, поначалу могут и не заметить критических для них перемен. Невидимый фронт сегодня проходит не столько по географическим границам государств, сколько по умам и мыслям человеческим. И армия-защитница – уже не просто brave

военные с танками, ракетами и бомбами, а серьезная, высокоинтеллектуальная и многоплановая военная наука.

Наука здесь играет решающее значение, поскольку только она способна на систематической основе производить новое знание. Именно это свойство отличает ее от любой другой человеческой деятельности. Обычно науку разделяют на прикладную и фундаментальную. Первая получает результаты на основе уже известных законов, а вторая эти законы открывает. Прикладная наука создает приборы, методики, материалы, технологии, вооружение и т.п. Она имеет дело с конкретными задачами, которые возникают из практической жизни (общества, экономики, завода, армии и т.п.). Поскольку практика – критерий истины, то здесь правильное решение только то, которое снимает реальные проблемы. Если кто-то (очень авторитетный) будет настаивать на ином решении, практика все равно возьмет свое. Поэтому прикладная наука вполне может работать по экономическим законам (самоокупаемо и с выгодой). Далее о ней речь не идет.

Сложное дело обстоит с наукой фундаментальной, задача которой – искать и находить совершенно и абсолютно неизвестное знание. После того, как новое знание пройдет «обкатку» внутри самой науки и будет доведено до стадии всеобщего признания и понимания, оно ляжет в основу прикладной науки и будет приносить пользу обществу. Примеры – электричество, радиоволны, ядерная энергетика, компьютеры, интернет, а также все, на чем основана деятельность современного развитого общества. Ни Максвелл, ни Резерфорд не верили, что их (фундаментальные) открытия получат практическое применение и фактически определяют уровень жизни их потомков. Отсюда понятно, что задача фундаментальной науки – обеспечение будущего, она

направлена из сегодня в завтра и призвана возвращать вложенные сегодня средства нашим детям и внукам завтра или послезавтра.

Наука и армия очень похожи по своим целям и задачам, методам финансирования, особой важности человеческого фактора и мощным стимулирующим воздействием на другие сферы человеческой деятельности.

Действительно, на науку и на армию государство (озабоченное защитой своего народа) должно систематически тратить средства, не ожидая их скорого возврата. Ни у кого не возникает сомнения в том, что обороноспособность требует значительных государственных затрат, финансовых, материальных, интеллектуальных. Армию надо содержать, кормить, учить, модернизировать вооружение и «держат в тонусе». При этом всем ясно, что никакой отдачи затраченных средств (еще и с прибылью) ожидать не приходится, поскольку «возврат затраченных средств» армией (ее задача) – это уничтожение живой силы и техники противника на территории своего государства в условиях войны. Вряд ли кто в здравом уме такого возврата средств пожелает. Тем не менее, эта задача обязательно будет. Она – в другой плоскости, в обеспечении надежного будущего страны и народа. С точки зрения армии – это отсутствие даже угрозы войны на территории ее государства.

Наука – это тоже своего рода армия, ведущая защиту Родины в особой сфере высокого интеллекта, на передовой границе неизведанного. Она позволяет государству быть в курсе того, что происходит вокруг, в том числе и в области еще не познанного (откуда возможны неприятные сюрпризы для безопасности). Высокий уровень развития фундаментальной науки дает возможность вовремя принимать правильные, упреждающие решения. Как показывает опыт, самые опасные угрозы национальной безопасности идут из области «чужой науки» – новые ядерные заряды, новые неуязвимые танки, невидимые самолеты и ракеты, биологическое и климатическое оружие. Понятно, что победу в войне одерживают в первую очередь интеллект и зна-

(Продолжение на 4-5-й стр.)

№ 45. 9 ноября 2017 года

«ДЕНА» 3

экономическое, социально-психологическое, наконец, информационное. Такое оружие способно достигать поставленной перед ним цели «мягко и незаметно», в целостности и сохранности передавая победителю все материальные блага побежденных, которые, даже оставшись живыми, поначалу могут и не заметить «критических» для них перемен. Невидимый фронт сегодня проходит не столько по географическим границам государств, сколько по умам и мыслям человеческим. И армия-защитница – уже не просто бравые военные с танками, ракетами и бомбами, а серьезная, высокоинтеллектуальная и многоплановая военная наука.

Наука здесь играет решающую роль, поскольку только она способна на систематической основе производить то самое новое знание. Именно это свойство отличает ее от любой другой человеческой деятельности. Обычно науку, вообще говоря, достаточно условно, разделяют на прикладную и фундаментальную. Первая получает результат на основе уже известных законов, а вторая эти законы открывает. Прикладная наука (прикладные исследования) создает новые приборы, методики, материалы, технологии, вооружение и т. п. Она имеет дело с конкретными задачами, которые возникают из практической жизни (общества, экономики, промышленности, армии и т. п.). Поскольку практика – критерий истины, то здесь правильное решение только то, которое снимает реальные проблемы. Поэтому прикладные исследования вполне можно вести по экономическим законам (на основе самоокупаемости и получения прибыли в разумное время).

Сложнее дело обстоит с наукой фундаментальной, задача которой – искать и находить совершенно новое и абсолютно неизвестное знание. После того, как новое знание пройдет «обкатку

внутри науки», т.е. будет доведено до стадии всеобщего принятия и понимания, оно ляжет в основу прикладных исследований и разработок, станет приносить пользу обществу. Примеры – электричество, радиоволны, ядерная энергетика, компьютеры, интернет, а также буквально всё, на чем основана деятельность современного развитого общества.

Ни Максвелл, ни Резерфорд не верили, что их (фундаментальные) открытия получат практическое применение и фактически определяют современный уровень жизни. Понятно, что задача фундаментальной науки – обеспечение будущего, она направлена «из сегодня в завтра» и призвана возвращать вложенные средства не нам сегодня, а нашим детям и внукам завтра или послезавтра.

Наука и армия очень похожи по своим целям и задачам, методам финансирования, особой важности человеческого фактора и мощным стимулирующим воздействием на другие сферы человеческой деятельности.

Действительно, на науку и на армию государство (озабоченное защитой своего народа) должно систематически тратить средства без ожидания (быстрого) их возврата. Ни у кого не возникает сомнения в том, что обороноспособность требует значительных затрат, финансовых, материальных, интеллектуальных. Армию надо содержать, кормить, учить, модернизировать вооружение и держать в «тонусе». При этом всем ясно, что никакой отдачи затраченных средств (еще и с прибылью) ожидать не приходится, поскольку «возврат затраченных средств» армией (ее прямая задача) – это уничтожение живой силы и техники противника на территории своей страны в условиях войны. Вряд ли кто в здравом уме такого возврата средств пожелает. Тем не менее эта отдача обязательно будет. Она – в другой плоскости,

в обеспечении надежного будущего страны и народа. С точки зрения армии это отсутствие (даже угрозы) войны на территории ее страны.

Высокий уровень развития науки дает возможность вовремя принимать правильные, упреждающие решения. Как показывает опыт, самые опасные угрозы национальной безопасности идут из области «чужой» науки – новые ядерные заряды, новые неуязвимые танки, невидимые самолеты и ракеты, биологическое и климатическое оружие и т. п. Понятно, что победу в войне одерживают в первую очередь интеллект и знания полководца, но в не меньшей степени и интеллект ученого и инженера, способный создать или обезвредить новое оружие, которое легко может свести на нет все усилия талантливое военного.

Поскольку для науки и армии (в мирное время) нет явного «рыночного механизма» оценки результатов их деятельности, то контроль эффективности использования государственных средств в обоих случаях должен бы быть постоянным и квалифицированным. Однако, в силу специфики армии и, особенно, науки, внешний контроль эффективности не может быть по-настоящему квалифицированным. Поэтому многократно усиливаются требования к «качеству» самих исполнителей, к их государственному мышлению. Именно в этих областях особенно актуален тезис «Кадры решают всё». Хорошие кадры – побеждаем все проблемы, плохие кадры – проблемы побеждают нас.

Наука производит знание, которое рано или поздно может стать новым оружием. А поскольку никогда заранее неизвестно, когда это произойдет, то надо держать руку на пульсе. Наука – это будущее в индустрии обеспечения безопасности, это гарантия «несюрпризности» нового оружия. Отсюда главенство науки над армией. Последняя обречена, если нет первой. Более

того, успехи науки и техники важны для государства: «Мы первые открыли то-то...», «Мы первые вышли в космос». Это говорит о силе государства, а значит, повышает безопасность, упреждая, останавливая потенциального агрессора. Как говорил Луи Пастер: «Наука должна быть самым возвышенным воплощением Отечества, ибо из всех народов первым всегда будет тот, кто опередит другие в области мысли и умственной деятельности».

Наука, уровень ее развития и степень ее успехов – это главная сила, главное «оружие» государства, с помощью которого оно способно эффективно защитить свой народ от всех возможных «неприятностей». Именно в этом состоит задача государства со всем его управленческим и чиновничьим аппаратом.

В нашей стране, по-видимому, само возникновение науки как специфической человеческой деятельности связано с образованием Российской академии наук – финансируемой государством организации, призванной профессионально заниматься научными исследованиями. Академия наук стала источником, накопителем и хранилищем знания в России. Она аккумулировала всё самое лучшее: самые лучшие кадры, лучшее оборудование, лучшие возможности, лучшие источники информации и т.п. Отсюда пошло отождествление науки и любой научной работы с Академией наук.

Так было, пожалуй, до окончания Великой Отечественной войны, когда перед нашей страной возникла угроза ядерного уничтожения. Государством были организованы (на базе академических кадров и ресурсов) специализированные научно-исследовательские институты (уже не академического подчинения и финансирования), нацеленные на решение конкретных (в современном понимании прикладных) задач, позволяющих

в кратчайшие сроки создать «ядерный щит» страны. Для решения этих задач (в сфере деления ядра, стойкости материалов, создания ядерной бомбы, радиационной защиты и т.п.) здесь, естественно, занимались и необходимыми фундаментальными исследованиям. После снятия угрозы ядерного уничтожения некоторые из таких неакадемических научно-исследовательских институтов, обладая уникальным штатом специалистов самого высокого уровня, вполне естественным образом стали заниматься фундаментальными исследованиями. Мне кажется, это



сыграло злую шутку с чисто академической наукой, которая «не заметила перемен» и не смогла вовремя перестроиться. В частности, сегодня ряд академических структур заметно уступают аналогичным неакадемическим по качеству кадров, наличию современного оборудования, не говоря уже о финансировании. Яркий пример – ОИЯИ.

Осознание руководителями страны важности фундаментальной науки, необходимости участия в производстве и хранении нового знания, специфики работы ученых (требующей полной концентрации и сосредоточения) послужило причиной создания для лучших из них академических, или, по-простому, максимально комфортных, условий для работы и жизни.

Действительно, в понимании обывателя академик – это, с одной стороны, активно работающий ученый с выдающимися научными результатами, полученными в том числе и до его выборов в Академию, это человек, определяющий направления мирового научного развития, как правило, возглавляющий научную школу, институт, отвечающий за людские и финансовые ресурсы. С другой стороны, академик – это человек, в значительной степени лишенный финансовых и других житейских проблем благодаря пожизненной достаточно высокой академической зарплате, специальному обслуживанию и другим льготам (которые объясняются необходимостью обеспечения максимальной эффективности его работы).

Тогда выбор конкретного ученого в академики – это демонстрация уверенности в том, что он может и хочет эффективно работать и принесет большую пользу российской науке. При этом для максимально полной реализации его научно-организационного потенциала возможно и необходимо предоста-

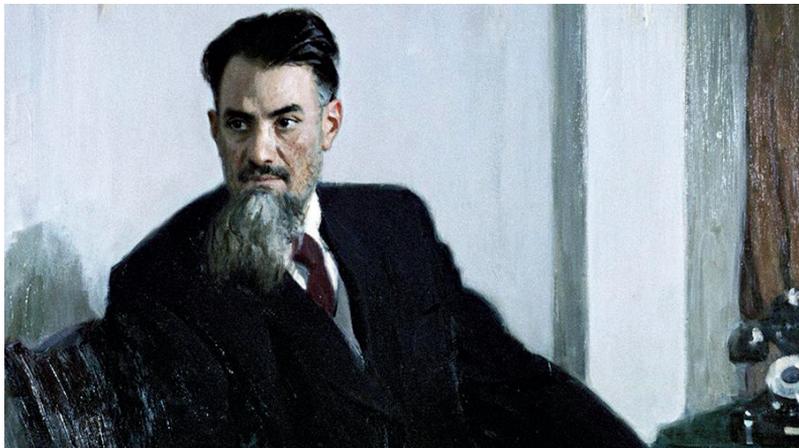
вить ему соответствующие льготы. Здесь важно, что признание прошлых заслуг ученого – это не главная причина становления академиком. Эти заслуги в процессе выборов, конечно, учитывать необходимо, но главное их назначение – убедить в том, что данный кандидат в академики действительно может продуктивно работать и в будущем способен получать еще более важные результаты. С точки зрения государственных интересов его надо «использовать» еще эффективнее, т.е. сделать академиком с вытекающими отсюда возможностями, полномочиями, ответственностью и соответствующими финансовыми и другими льготами.

Отсюда «неожиданный» вывод: коль скоро академик (по любым причинам) теряет способность работать указанным выше способом, т.е. перестает быть настоящим академиком, – его следует перевести (может и на время) в разряд заслуженных академиков. Последним в качестве признания прошлых заслуг следует сохранить академическую пенсию, однако они не должны уже обладать правом решающего голоса. Или другой вариант – ввести возрастной ценз (скажем, 75–80 лет), автоматически переводящий академиков в заслуженные. При этом ясно – дело не пострадает, поскольку если возрастной академик – настоящий, то и без права голоса он обладает огромным авторитетом. Однако ответственность за принятые (под его влиянием) решения и использованные государственные ресурсы будут нести уже его молодые коллеги-академики. С них, по крайней мере, государство сможет за это спросить.

Как известно, «нельзя жить в обществе и быть свободным от него». Ушли в прошлое те времена, когда премьер-министр не существующей уже страны с плановой экономикой на вопрос корреспондента о том, как обстоят дела с финансированием

науки, мог сказать: «Отдаем 4% ВВП и забываем про них». Этот премьер-министр не сомневался, что деньги будут потрачены правильно, потому, что наука была хорошо организована, она всё сама регулировала и выдавала хорошие результаты. В нее верили. Требования ученого к самому себе были высоки, нельзя было допускать ошибок, даже по молодости. Сообщество не простило бы. Это работало и воспитывало. Главным ориентиром, абсолютно первостепенным, у нормального научного работника того времени, как мне представляется и сейчас, была именно Наука. Он работал для нее – делал то, что считал(ось) важным, актуальным, интересным. Материальные блага, деньги, безусловно, имели значение, но всё же второстепенное, было ясно, что если хорошо и продуктивно работать, то с этим проблем не будет. Наука была престижна и привлекательна. Лучшие умы шли в науку, была реальная и здоровая конкуренция – весьма эффективная самоорганизующая сила.

Академики и члены-корреспонденты повсеместно считались авторитетными учеными, которых уважали. Они были цветом, или, как сегодня говорят, элитой нации, источниками и носителями знаний. У этого общественного уважения деятелей науки были, видимо, весомые исторические причины. В России, основное население которой практически до первой четверти XX века занималось, вообще говоря, тяжелым крестьянским трудом, грамотные, образованные люди встречались достаточно редко. Они знали то, чего другие не знали, их было мало, знания всегда ценились высоко (врачи, учителя, агрономы), общество в них нуждалось и их ценило. Жили они поэтому (заслуженно) богато, за что и пользовались уважением обывателя. Знания давали деньги, всеобщее признание и благосостояние.



И. В. Курчатов

В дальнейшей нашей истории немалую роль в положительном отношении общества к академикам и науке сыграла советская действительность. Это, в частности, престижность интеллектуальной работы учителей, врачей и инженеров, умом и деятельностью которых страна превратилась в великую державу, не говоря уже о создании ядерного оружия (Курчатов, Флёрв и др.) и освоении космоса (Королёв и др.). В известной степени советская пропаганда здесь тоже сыграла весомую роль посредством, скажем, соответствующих произведений литературы и кинематографа.

Однако сейчас только в логике той страны можно согласиться с «академическим» утверждением о том, что наука никому ничего не должна, что она существует для того, чтобы быть просто наукой. Она производит знания, а промышленность будет их использовать. Дайте только уважение к профессии ученого и адекватное финансирование. Всё это правильно, но сегодня не конструктивно.

Поскольку изменилось очень многое, логика советского периода, основанная на доверии государства своей науке, не работает. Хотят или не хотят признавать это ученые, но наша наука сегодня должна доказывать свою состоятельность, потому что она сама, а также содержащие ее государство и общество стали совсем другими. Иные ценности и ориентиры стали привлекательными для людей. Если науке удастся вновь поднять свой престиж в обществе, то можно будет надеяться на восстановление упомянутого выше доверия государства.

Сегодня финансирование науки выглядит примерно так: государственные чиновники налогами собирают деньги с трудящихся, а потом отдают часть их на науку. Доход ученого и ресурсы на проведение исследований – это не те деньги, которые он лично заработал, а те, что он «выбил» у чиновника. Ученые (особенно в области фундаментальной науки) – не сталевары, не фермеры и не бизнесмены, по сути своей работы они не могут зарабатывать деньги. То, что они производят, – новые знания – не имеет еще цены. Потом будут заработаны миллиарды, но не сегодня и не теми, кто эти огромные деньги обеспечил своими научными достижениями.

Здесь возможен вопрос, кому именно отдает чиновник эти деньги и почему они порой тратятся «не по назначению». Действительно, если чиновник стремится правильно распределить народные средства, то как он определит, какой ученый хороший, а какой плохой, поскольку не понимает, чем они занимаются?

Ответ, казалось бы, простой: этот чиновник должен провести (с помощью квалифицированных помощников) «служебное расследование» и понять, кто из претендентов – честный научный сотрудник, проявивший себя хорошими работами и полу-

чивший верные результаты. Та же логика проходит с финансированием научных учреждений. Однако если ученый настоящий, то никто, кроме его непосредственных коллег, не знает его дела лучше него. В этом состоит уникальность научной работы. Поэтому чиновник, даже с помощью своих помощников-экспертов (как правило, не принадлежащих к числу коллег обсуждаемого ученого), не может адекватно оценить суть работы. Поэтому задача чиновника состоит лишь в одном – определить, насколько данный ученый эффективно (и честно) работает. Это очень легко сделать внутри самой науки, где всегда предельно ясно, кто есть кто.

Более того, в силу специфики науки эксперты, оценивающие отчеты-заявки, не всегда понимают затронутую тему глубже самих исполнителей-заявителей, поскольку, занимаясь профессионально экспертизой, они вынуждены меньше заниматься исследованиями, а также потому, что всё еще способный к научному творчеству ученый очень редко предпочтет тратить время на рецензирование чужих работ. Эксперты – не те люди, которые могут пострадать из-за бездарно потраченных государственных денег. Наконец, с точки зрения бюджета страны все деньги на науку – это такой мизер (1% ВВП), что про него можно сразу забыть (как в СССР), а уж спросить результат – это вообще затратное для спрашивающего действие. Поэтому внутри самой науки эти деньги тоже вполне могут тратиться «не по назначению», что нам неоднократно показывали по ТВ в виде шикарных академических строений личной принадлежности.

Итак, в фундаментальной науке, живущей за счет государства, крайне важен фактор порядочности ученых. Поскольку ошибка здесь – штатная ситуация, то соблазн скатиться на имитацию научной деятельности, липовую отчетность, безответ-



ственное освоение денег очень велик. Такое «изменение статуса» невозможно долго скрывать, оно крайне вредно для имиджа и престижа настоящей науки.

Так что же именно произошло с нашей наукой, с нашей Академией наук?

С моей «обывательской» точки зрения, в нашей стране фундаментальная наука в основной своей массе потеряла упомянутые выше внутреннее единство и самоорганизацию. За исключением известных мне единичных случаев (например, школы теоретиков ИЯИ РАН), в среде современных ученых утеряна важная компонента, столь характерная для нормальной научной среды, — честная, конструктивная, плодотворная, порой неллицеприятная дискуссия, открытое и широкое обсуждение, общая заинтересованность и общая ответственность за результат. Ученые стали разобщены. Они погружены в свои личные гранты и проекты, заняты только своими личными делами. В результате потеряна важнейшая способность к самоорганизации науки, опущены планки оценок и степеней (не я защищаюсь, и ладно), пропала атмосфера нормальной научной работы, ослабла (само)

критическая составляющая, усилилась авторитарность. Академия наук превратилась в закрытое, замкнутое сообщество интеллектуалов, не способное, если посмотреть со стороны, принимать самоорганизующие, конструктивные решения.

Как упоминалось, настоящие ученые (особенно старшего поколения) очень щепетильны и пристрастны к себе. Они не позволяют себе публиковать сырые результаты, они отвечают за каждое слово в своих статьях, они дорожат своим научным именем. Это трудно порой понять новому поколению ученых, поскольку грантовая система финансирования науки «гонит» их в направлении большого числа публикаций, а не тщательного исследования с целью достижения научной истины. Не успеешь опубликовать, не сможешь отчитаться – не получишь следующий грант. Конкуренция в науке нужна, она стимулирует развитие, но нельзя ее делать главной целью, поскольку в этом случае суть научной работы – поиск истины – уходит на второй план, девальвируется и подменяется погоней за количеством публикаций, грантами, деньгами. Типовой отчет такой грантодержатель всегда напишет, именно в этом он становится профессионалом, поскольку именно за это ему платят деньги, а Наука здесь мало кому интересна.

Ученый, если настоящий, занимается наукой просто потому, что иначе он жить не может, и уже государство, признавая его работу, платит ему вознаграждение. На самом деле, весьма небольшое. К сожалению, сегодня очень часто происходит ровно наоборот: квалифицированный специалист соглашается делать только ту (научную, а то и ненаучную) работу, которая гарантированно будет оплачена, а не ту актуальную, которую необходимо делать, скажем, из соображений развития науки или которая ему кажется интересной и важной. Сначала деньги –

потом наука. Эта тенденция превращения фундаментальной науки в бизнес губительна как для самой науки (профанация), так и для общества. Грантовая система финансирования сделала ученых бизнесменами. В результате к ним и стали относиться как к бизнесменам, т. е. с недоверием, как к людям, цель которых не сделать настоящее дело, а любым способом получить прибыль, что почти эквивалентно слову «обмануть».

Нынешний кризис Академии – это следствие полной потери престижа Науки. Возможно, из-за смены государственного строя и смены ценностных ориентиров. В результате не сформировалось новое поколение ученых, способных эффективно заменить уважаемых, но, увы, стареющих академиков, многие из которых по вполне понятным причинам физиологического характера давно уже стали заслуженными.

Недавнее «дело академиков» – это дело не только академиков. Это серьезнейшая проблема всего общества, потому что важнейшая задача Академии наук – обеспечить стране передовые позиции во всех сферах фундаментальной науки, что эквивалентно сегодня гарантии безопасности в широком смысле слова.

Культивирование в обществе неуважения к вершине интеллектуальной элиты в лице наших академиков, неуважение к научной работе, пренебрежение будущим всей Науки в России – это непростительная халатность и очевидная угроза национальной безопасности, и, что самое главное, уже не только в военной сфере.

Наука всё еще отождествляется у нас с Академией. Государству «управлять» наукой через Академию проще, понятнее и логичнее, поскольку в глазах его чиновников она – законный

и авторитетный представитель всей российской науки. Сама же Наука (подчеркнем, фундаментальная) уже не только превратилась сегодня в реальную производительную силу (как нас учили в СССР), но и стала среди всех подобных сил самой главной, решающей, без которой невозможно представить будущее не только отдельной страны, но и всего человечества на планете Земля.

И какой позитив? Чтобы Академия наук как народное достояние и объединяющее научное начало не исчезла совсем в нашей стране, ей нужно обновляться и «открываться» лицом к обществу. Есть надежда, что в результате прошедших выборов достаточно сильно «омолодился» состав наших академиков и они, вместе со всеми здоровыми силами российской науки, сумеют поставить нашу Науку на «высокоинтеллектуальное дежурство» по защите Отчизны. Это сегодня, с точки зрения обывателя, — главная задача Российской академии наук!

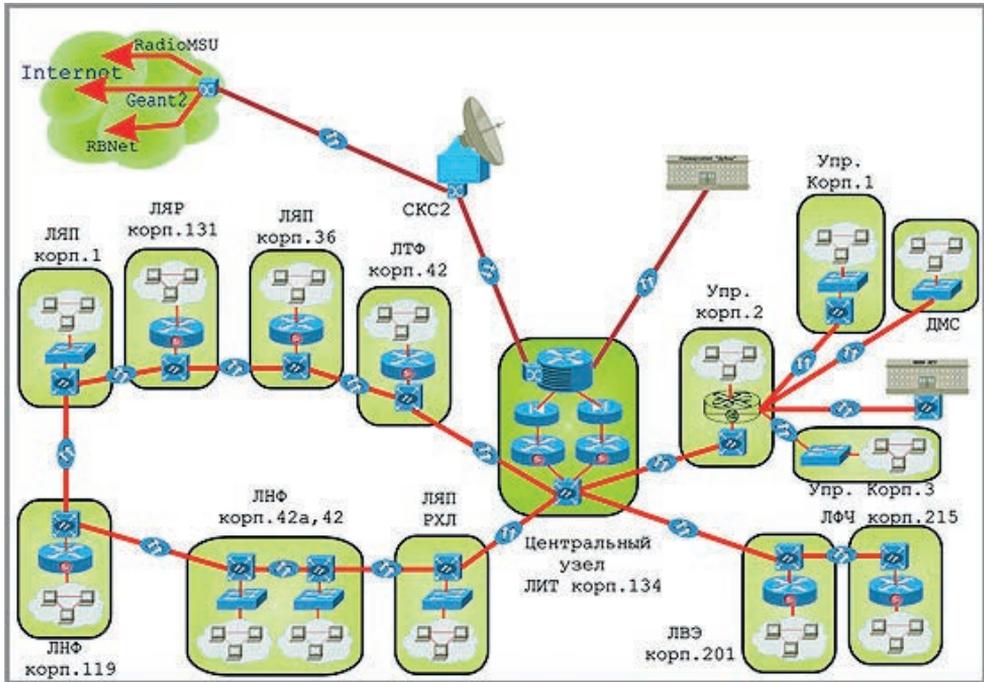
Дубна: наука, содружество, прогресс. 2017. 9 нояб. № 45.

На злобу дня

О физике «ускорительной» и «неускорительной»

ЛИТ – это потенциально уникальная и единственная конкурентоспособная «базовая установка» ОИЯИ в области современной физики элементарных частиц! Почему?

1. Современная физика элементарных частиц – это наиболее фундаментальная и наиболее передовая область физики и всей современной науки. Именно эта область физики, с одной стороны, теснейшим образом связана с установлением наиболее фундаментальных, наиболее общих законов окружающего нас физического макро- и микромира, с выяснением причин и принципов его образования и эволюции и, следовательно, с выработкой современных мировоззренческих представлений о роли и месте человека в нем. С другой стороны, для решения своих сугубо внутренних задач развития физике элементарных частиц непрерывно требуются совершенно новые, невиданные ранее приборы. Эти приборы по своему назначению с каждым новым витком развития науки становятся всё изощреннее и уникальнее – по размеру и сложности конструкций, точности измерений, многоуровневости систем управления и т.п. Именно это «свойство» аппаратуры физики частиц в наибольшей мере «напрягает» и стимулирует бурное развитие прикладной физики, современной техники и технологии, ставя перед ними принципиально новые задачи. По существу, именно этот «побочный



продукт» современной физики элементарных частиц и является главным практическим результатом фундаментальной науки, решающим фактором в пользу «терпимости обывателя к ученым».

2. На рубеже XXI века бурное развитие современной физики элементарных частиц дошло до такого качественно иного состояния, когда искомое экспериментатором явление – источник новой фундаментальной информации – происходит в природе крайне редко, скажем, одно на миллионы других, уже изученных явлений (в противном случае искомое явление было бы уже обнаружено и изучено). Поэтому для поиска и исследования таких редких «событий» нужны совершенно иные, немыслимые ранее, уникальные во всех отношениях приборы, которые пра-



вильнее будет уже назвать экспериментальными комплексами. Специфика магистрального направления развития физики элементарных частиц такова, что такие комплексы, в состав которых обязательно входят компьютерные системы управления, сбора и обработки данных, могут быть только двух основных видов – ускорительными и неускорительными. Действительно, поиск отмеченных выше крайне редких событий и явлений можно вести в настоящее время двумя основными и дополняющими друг друга путями.

3. Первый путь – это сделать установку и просто ждать, когда желанное событие произойдет, в надежде его не упустить (неускорительный путь). Только таким путем можно вести фундаментальные исследования по физике космических лучей сверхвысоких энергий, и они, действительно, ведутся, например, поиск крайне редкого и крайне важного для понимания физики

нейтрино явления безнейтринного распада атомных ядер, в котором мы надеемся зарегистрировать частицы так называемой скрытой, или темной, галактической материи и т.п. Казалось бы, просто – сделать установку и ждать. Однако чтобы не ждать сто лет и не упустить, зарегистрировать желанное явление, надо иметь действительно уникальную установку. Она должна быть большого объема (чтобы не ждать эти сто лет), исключительно надежной (чтобы стабильно работать достаточно долго), а главное, она должна, как минимум, быть помещена глубоко под землю (чтобы так называемые фоновые явления, такие как космические мюоны и т.п., не мешали). На Земле есть всего несколько таких мест, где уже построены подземные низкофоновые лаборатории, – это, например, Гран-Сассо (Италия), Модан (Франция), Баксан (Россия) и т.п. Итак, чтобы получить мировой результат в области неускорительной физики элементарных частиц, необходимы, как минимум, два условия – это уникальный детектор и современная подземная низкофоновая лаборатория. Если для создания такого уникального детектора в ОИЯИ еще есть возможности и квалифицированные кадры (о чем свидетельствует спектрометр NEMO-3), то в равнинных условиях Московской области невозможно создание (даже в отдаленном будущем) конкурентоспособной низкофоновой подземной лаборатории.

4. Второй путь – ускорительный. «Не надо ждать милости от Природы», когда она соизволит, играя в кости, «сгенерировать» желанное событие (позволит ему произойти). Надо создать прибор – ускоритель, который многократно, в миллионы раз, увеличит вероятность желанного явления. И задачей экспериментатора уже будет это событие (за весьма короткое время) найти в потоке других, выделить его. Для этого тоже нужен детектор, правда, уже с совершенно иными свойствами и характе-

ристиками. Только таким путем и были открыты практически все известные ныне элементарные частицы – промежуточные бозоны, самый тяжелый топ-кварк и т.п. и т.д. Итак, чтобы получить мировой результат в области ускорительной физики элементарных частиц, тоже необходимы, как минимум, два условия – уникальный ускоритель и уникальный детектор. И опять же, если для создания такого уникального детектора в ОИЯИ еще есть возможности и квалифицированные кадры (о чем свидетельствуют установки ATLAS и CMS), то создание ускорителя нового поколения «не по карману» не только ОИЯИ, но и современной России. Однако, в отличие от упомянутой выше неускорительной области, этот проект всё же может состояться тогда, когда всё мировое физическое сообщество согласится строить ускоритель нового поколения на базе ОИЯИ. Возможно ли это? Политически, скорее, нет. Строительство такого уникального, как минимум, общеевропейского сооружения, как ускоритель нового поколения, – очень ответственное, но и очень прибыльное во многих отношениях дело. Вряд ли кто-то захочет отдать свою потенциальную прибыль России.

5. Итак, в ОИЯИ, да и в России, мы можем еще создавать уникальные, мирового уровня разноплановые детектирующие установки. Для этого есть средства и есть квалифицированные кадры. Однако, в силу отмеченного выше, здесь, в ОИЯИ, нет реальной возможности создания конкурентоспособной традиционной базовой установки для исследований в области физики элементарных частиц. Под базовой установкой, в данном случае неявно (по аналогии с другими базовыми установками ОИЯИ), подразумевается ускоритель с некоторым набором детекторов, позволяющий непосредственно в Дубне иметь «сырые», или первичные, данные. Пример нуклотрона и его развития не выглядит

убедительным и конкурентоспособным, более того, понятие, выраженное словосочетанием «смешанная фаза», – скорее из области физики конденсированного состояния, хотя, может быть, и кварк-глюонного.

6. Получается, что в ОИЯИ не может быть базовой установки для физики элементарных частиц в отмеченном выше смысле. Оказывается, может. Однако в несколько нетрадиционном, непривычном виде. Возможное положительное решение этой проблемы лежит в специфике управления и удаленного контроля за такими сложными приборами, как ускоритель LHC, детекторы ATLAS и CMS, в необходимости проведения комплексного анализа данных на распределенных по всему миру крупных вычислительных и коммуникационных комплексах (идея Грид). Другой аспект этой проблемы – разработка генераторов для физики высоких энергий. Генераторы – это основное средство получения нового знания в физике элементарных частиц, поскольку они-то как раз и аккумулируют всё (уже известное) знание на данном этапе развития науки.

7. Именно такой – крупный, современный (а еще лучше, «завтрашнего дня») коммуникационно-вычислительный комплекс на базе ЛИТ (в перспективе, может быть, и весь ЛИТ) – это и есть базовая установка для физики частиц в ОИЯИ. Концепция Грид, поддержанная адекватно в ОИЯИ необходимыми вычислительными и коммуникационными ресурсами, потенциально позволяет всем заинтересованным сотрудникам ОИЯИ именно в Дубне не только иметь неограниченный доступ к данным (в том числе и при необходимости самым «сырым»), но и контролировать (управлять) отдельные узлы удаленных ускорителей и детекторов. Постоянная необходимость проведения различных ресурсоемких моделирований (без которых немислима совре-

менная обработка данных) только усиливает значимость такого комплекса в ОИЯИ. С точки зрения конечного пользователя-физика (при правильной реализации концепции Грид в ОИЯИ), ситуация выглядит совершенно так же, как если бы действительно базовая установка (в старом понимании) находилась непосредственно в Дубне. А это означает, что все «притягательные» для стран-участниц (и других стран) аспекты работы в ОИЯИ остаются в силе. Преимущества и важность дальнейшего, уже после ЛНС, использования этого комплекса в Дубне и в России трудно переоценить.

8. Дело только за малым – осознать отмеченный выше факт и, пока еще есть время до начала работы ЛНС, объединить усилия и создать такой мощный коммуникационно-вычислительный комплекс на базе ЛИТ ОИЯИ. Такой «супер-ЛИТ», безусловно, будет нужен в будущем нуклотрону, ИС или любому пока еще не родившемуся проекту. Новый ЛИТ позволит сотрудникам ОИЯИ в будущем также участвовать в своеобразном многоцелевом эксперименте – когда ученые из Дубны будут (согласно своим интересам) эффективно работать на конкретных экспериментальных установках, «разбросанных» по всему миру.

9. В заключение уместен небольшой исторический экскурс. В самом конце 70-х годов прошлого века, будучи студентом 3-го курса, я был направлен моим тогдашним московским шефом в Дубну со словами: «В Дубне самые лучшие вычислительные машины, там можно много и быстро считать, а это крайне важно для быстрого получения результата». Это были не пустые слова. Они означали всеобщее признание ОИЯИ как безусловного лидера в области вычислительной техники в СССР. Более того, это в значительной степени обеспечило ОИЯИ первенство во многих областях физики того времени – были хорошие установки, были

выдающиеся ученые, была возможность быстро и эффективно обрабатывать полученные результаты. Сейчас другое время, другой уже век, многое изменилось, но без высокоэффективной, современной вычислительно-коммуникационной системы вновь поднять престиж ОИЯИ на должный уровень уже точно не удастся.

Дубна: наука, содружество, прогресс. 2008. 9 апр. № 14.

Нейтрино – это сегодня актуально и всегда многопланово!

Если спросить, какая научная проблема сегодня наиболее важна и наиболее фундаментальна, то ответ очевиден – та, решение которой позволит дать ответы на максимальное число самых актуальных вопросов современного этапа развития самой науки.

В физике элементарных частиц такой центральной проблемой является природа нейтрино. Под этим понимаются те специфические свойства нейтрино, которые определяют характер их взаимодействия, т. е. каковы их массы, как они превращаются друг в друга, сколько всего нейтрино, дираковские это или майорановские частицы и т. п.

Это действительно ключевая, междисциплинарная проблема, которая пронизывает всю физику элементарных частиц, космологию и астрофизику. Наличие ненулевых масс у нейтрино важно для построения современных объединительных теорий элементарных частиц, понимания строения Вселенной и образования в ней крупномасштабных структур типа скоплений галактик, здесь легкие массивные нейтрино играют роль так называемой горячей темной (или скрытой) материи. Исследование свойств нейтрино (в том числе и электромагнитных) необходи-

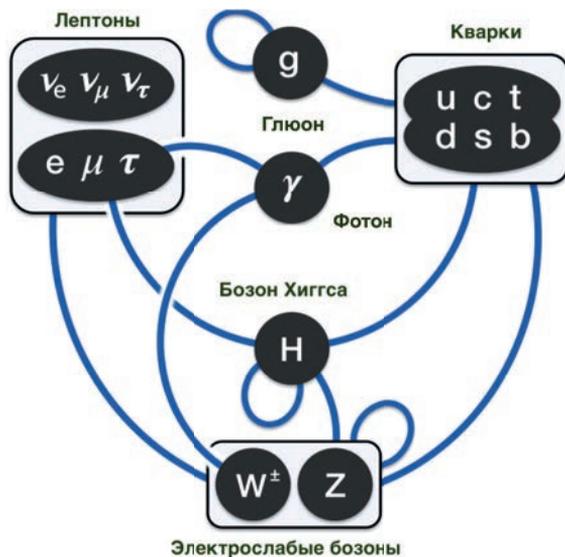


Самойл Биленький:
«Нейтрино -
это подарок природы».

мо для решения проблемы дефицита солнечных нейтрино, выяснения механизмов взрыва сверхновых и образования энергии в звездах (на Солнце) и в недрах нашей Земли, для понимания причин возникновения космических лучей сверхвысоких энергий. По-видимому, только благодаря исследованию потоков космических нейтрино можно будет получить информацию о самых отдаленных уголках космоса. До сих пор не решена проблема реликтовых нейтрино, существование которых следует из современной концепции ранней Вселенной.

В последнее время считается, что нейтрино дают ключ к объяснению барионной асимметрии, т.е. образование избытка барионов возможно за счет нарушения CP-симметрии в лептонном секторе. Таким образом, без





понимания свойств нейтрино невозможно даже приблизиться к ответу на вопрос о том, почему окружающий нас мир именно так устроен.

С другой стороны, физика нейтрино и слабых взаимодействий теснейшим образом граничит с областью так называемой новой физики – физики за рамками Стандартной модели. Эта область, безусловно, существует, именно на пути ее исследования будет построена новая, более общая теория элементарных частиц (например, на основе идеи суперсимметрии). Основной интерес здесь лежит в сфере поиска неизвестных процессов, частиц и закономерностей, противоречащих теоретическим представлениям Стандартной модели.

Особую актуальность исследования по физике нейтрино приобретают сегодня после измерения в 2011 году значения угла смешивания θ_{13} матрицы Понтекорво–Маки–Накагавы–Сакаты. Этот угол оказался достаточно велик, $\theta_{13} \sim 0,15$ рад, что позво-

ляет рассчитывать на перспективное продолжение реакторных и ускорительных экспериментов по изучению иерархии масс нейтрино и эффектов нарушения CP-четности в лептонном секторе. Оба этих вопроса имеют первостепенное значение для понимания роли нейтрино в эволюции Вселенной и происхождении ее барионной асимметрии.

Другой актуальной темой сегодня является обнаруженный «на кончике пера» (в результате проведения новых вычислений) дефицит потока антинейтрино от реактора. Предполагаемый эффект получил название «аномалия реакторных антинейтрино», его можно интерпретировать как осцилляции реакторных антинейтрино в стерильные состояния. Несколько исследовательских групп уже нацелены на обнаружение такого дефицита и, следовательно, поиск стерильных нейтрино. Одну из наилучших перспектив в этом направлении сегодня имеют сотрудники ОИЯИ, проводящие эксперимент DANSS на Калининской атомной станции с уникальным по интенсивности потоком реакторных антинейтрино.

Итак, по степени фундаментальности и мировоззренческой важности в современной физической науке нет конкурентов исследованиям по физике нейтрино. Более того, уникальны перспективы прикладных исследований по физике нейтрино. Совсем недавно, благодаря очень чувствительным приборам, были зарегистрированы нейтрино из недр Земли, так называемые геонейтрино. Не говоря уже о фундаментальности этого явления, исследование потоков геонейтрино крайне важно для геофизики — понимания процессов, протекающих внутри нашей планеты.



На новый уровень сегодня выходят прикладные нейтринные исследования на промышленных и исследовательских ядерных реакторах – это исследования процессов внутри реакторов с помощью антинейтрино для задач ядерной энергетики. Они включают непрерывное измерение мощности реактора и степени выгорания топлива, томографию выгорания топлива в реальном времени, создание компактных детекторов антинейтрино для дистанционного контроля (в реальном времени) наработки и несанкционированного отбора плутония в процессе работы реактора (для предотвращения распространения ядерного оружия) и т.п.

Это ярчайший пример практической пользы фундаментальной науки. Физика нейтрино для решения своих внутренних за-

дач требует уникальной аппаратуры, на пути создания которой возникают совершенно новые, не менее уникальные технологии, материалы и приборы, которые, в свою очередь, оказываются востребованными как в других областях науки, так и в обычной жизни.

Итак, междисциплинарный характер с самого начала присущ физике нейтрино. Это общефизическая междисциплинарность, заложенная в многогранности проявлений нейтрино и их значимости во многих областях физики элементарных частиц и астрофизики.

По всему миру растет число экспериментальных и теоретических групп, занимающихся нейтринной тематикой, ежегодно возрастает поток публикаций по этому вопросу, организуются всё новые конференции и т.п.

Не вызывает сомнения, что эта тенденция сохранится в обозримой перспективе. Существенно, что все эти новые шаги были реализованы на специальных крупномасштабных физических установках, создание которых потребовало развития принципиально новых физических и технологических методов исследований.

Вариант статьи под названием «Нейтрино – актуально, многолико, вездесуще» был опубликован в еженедельнике «Дубна: наука, содружество, прогресс» (2012. 20 июля. № 29).

К 100-летию Бруно Понтекорво



Выдающемуся ученому современности академику Бруно Максимовичу Понтекорво 22 августа 2013 года исполнилось бы 100 лет. Всю глубину влияния Бруно Понтекорво на развитие современной науки, а через нее

и всего человеческого общества нам только еще предстоит по-настоящему оценить.

Бруно Понтекорво родился 22 августа 1913 года в Италии, в Пизе, уютном и тихом университетском городе, который дал в 1564 году миру великого Галилея. Теперь этот город знаменит благодаря еще одному выдающемуся физика – Бруно Понтекорво.

Отец Бруно, Массимо Понтекорво, был преуспевающим промышленником – владельцем текстильной мануфактуры, мать, Мария, была дочерью врача. Семья была благополучной и многодетной, у Бруно было четыре брата и три сестры. Сам Бруно Максимович наиболее известными из своих братьев называл Гуидо (биолога) и Джилло (кинорежиссера). Большое влияние

на формирование личности Бруно оказала глубокая любовь его отца к справедливости, которую он унаследовал и пронес через всю свою жизнь.

В школе, как он сам утверждает, Бруно учился умеренно хорошо, считая самым важным делом теннис, настоящим знатоком и ценителем которого он был. После школы первые два года он учился на инженерном факультете университета в Пизе, а затем по совету своего брата Гуидо перешел на третий курс факультета

физики и математики Римского университета. С 1931 по 1936 год он был студентом, а затем стал членом широко известной группы «парней с улицы Панисперна». Под руководством великого итальянского физика Энрико Ферми Б.Понтекорво участвовал в работах по изучению свойств медленных нейтронов, в которых было открыто явление замедления нейтронов и впервые исследовано взаимодействие нейтронов с различными ядрами. Эти ставшие классическими опыты положили начало практическому использованию ядерной энергии. Как хорошо известно, Энрико Ферми получил за них Нобелевскую премию.





Поучительно привести фрагмент воспоминаний по этому поводу самого Бруно Максимо­вича. Он писал, что когда Ферми рассказал о полученных результатах директору института сенатору Корбино, тот воспринял их с энтузиазмом и сказал: «Очевидно, нужен патент на изобретение вашего метода замедления нейтронов». «Не могу забыть, – вспоминал Бруно Понтекор­во,

– детский и искренний смех Ферми в ответ на утверждение, что упомянутые работы могут найти практическое применение». Как бы по иронии судьбы, уже в другом месте Бруно пишет, что спустя много лет продажа этого патента правительству США принесла его обладателям (кроме, правда, самого Бруно) значительную сумму.

В 1936–1940 годах Б. Понтекорво работал в Институте радия в Париже под руководством Фредерика Жолио-Кюри, что стало возможным благодаря стипендии Министерства национального образования Италии, полученной им за работы по замедлению нейтронов. В Париже он выполнил практически в одиночку большой цикл работ по исследованию ядерной изомерии (изомерами называются атомные ядра, имеющие одинаковое число нейтронов и протонов, но различные физические свойства, в частности

различные периоды полураспада). Бруно Понтекорво предсказал существование бета-стабильных изомерных состояний атомных ядер и экспериментально нашел первый такой изомер – кадмий, возбуждаемый быстрыми нейтронами. Он предположил, что изомерные гамма-переходы должны иметь большие коэффициенты внутренней конверсии, и доказал справедливость этого предположения. В процессе этих работ необходимо было осуществить детектирование излучения малой энергии, для чего Бруно сконструировал цилиндрические счетчики Гейгера–Мюллера диаметром 2 мм и длиной 40 мм с пятимикронной алюминиевой стенкой, заполненные воздухом при атмосферном давлении. Эти работы привели Б.Понтекорво к открытию нового явления, названного Ф.Жолио-Кюри «ядерной фосфоресценцией» и состоящего в возбуждении метастабильных состояний β -стабильных изотопов γ -квантами МэВ-ных энергий. За эти исследования Понтекорво получил премию Кюри–Карнеги.

Как вспоминает Ж.Лаберриг-Фролова, сделанные в Париже работы уже тогда ярко характеризовали стиль Бруно Понтекорво – свойственные ему культуру, элегантность, динамизм, а также жизнерадостность и юмор. «Он любил (и с какой серьезностью!), – пишет она, – придумывать и осуществлять эксперименты и в то же время, по его собственному выражению, обожал заниматься альпинизмом, быстро забираясь на верхушку очень высокого импульсного генератора».

Бруно Понтекорво, как следует из воспоминаний Г.Фидекаро, собирался пробыть в Париже всего год (согласно вышеупомянутой стипендии), однако он проработал там целых четыре года, счастливых и плодотворных. В июле 1940 года Франция была оккупирована немцами, и семья Понтекорво (жена Марианна и двухлетний сын Джилль) вынуждена была срочно поки-

нуть Париж (сначала они уехали в Португалию, а потом в США). Но связь Бруно с Парижем никогда не прерывалась.

В 1940–1942 годах в США Б.Понтекорво, будучи сотрудником частной фирмы, занимался геофизическими методами зондирования нефтяных скважин. Большой опыт работы в области физики медленных нейтронов, который Б. Понтекорво приобрел в группе Ферми, помог ему в 1941 году предложить и разработать новый, весьма эффективный метод разведки нефти – нейтронный каротаж, суть которого состоит в измерении наведенной нейтронами радиоактивности пород, в которых пробурена скважина. Бруно Понтекорво получил несколько очень выгодных предложений остаться в нефтяной индустрии, однако его интерес к фундаментальным исследованиям в конце концов переборол чисто экономические выгоды и в начале 1943 года он принял другое предложение – работать в ядерно-исследовательской лаборатории в Монреале.

Как отмечает Бруно Понтекорво, нейтронный каротаж, изобретенный и реализованный им самим на практике, «занимает первое место в хронологии важных практических применений нейтрона». Без преувеличения можно добавить, что это, пожалуй, первый пример практической пользы фундаментальных исследований по физике элементарных частиц.

В 1943–1948 годах Б.Понтекорво жил и работал в Канаде. Он участвовал в разработке и запуске самого мощного в то время исследовательского уранового реактора NRX на тяжелой воде в Чок-Ривере. Интересно отметить, что за это время им было написано более 25 внутренних отчетов по тематике проведенных работ, включающих как собственно инженерный дизайн реактора, так и описание системы защиты, счетчиков нейтронов и других элементов. Бруно был одним из четырех физиков,

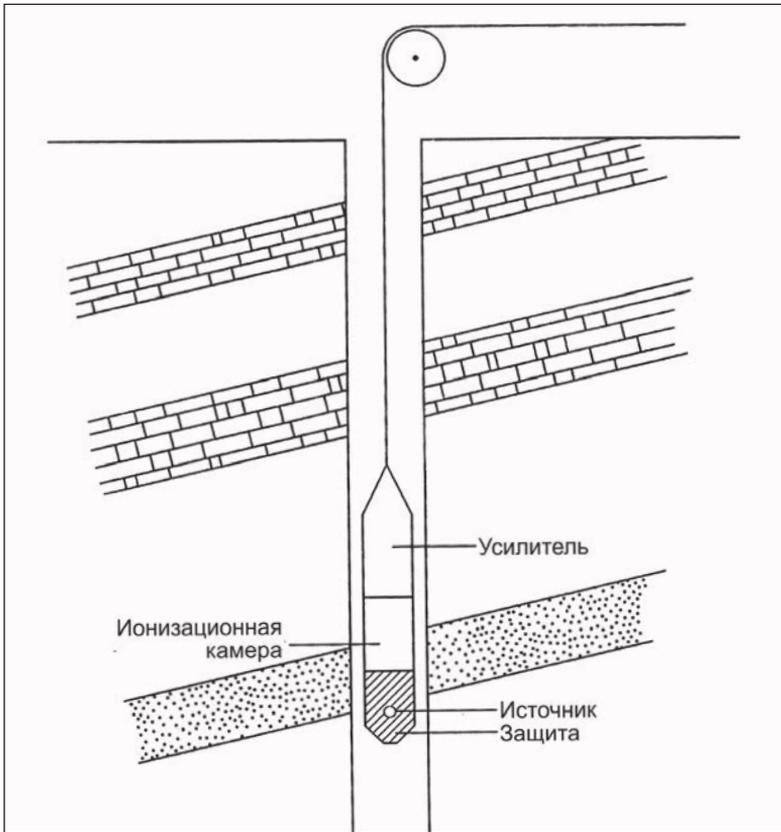
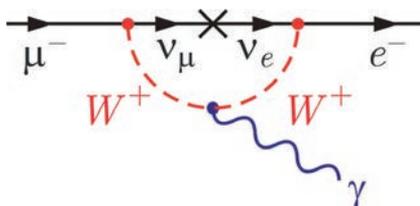


Схема расположения различных компонентов подземного оборудования относительно источника нейтронов

которые непосредственно принимали участие в самом первом запуске этого реактора в июле 1947 года.

В Канаде, в группе П.Оже, Бруно Понтекорво (вместе с Э.Хинкисом) выполнил серию экспериментов по изучению фундаментальных свойств мюонов (источником которых были космические лучи). Им было доказано, что заряженная частица, образующаяся в распаде мюона, является электроном, что мюон распадается на три частицы и что распад мюона на электрон



и фотон запрещен (что впоследствии привело к понятию лептонных зарядов).

Опираясь на замеченную им глубокую аналогию между мюоном и электроном, Б.Понтекорво впервые обратил внимание на то, что вероятность μ -захвата характеризуется константой Ферми (определяющей вероятность β -распада), и впервые высказал гипотезу о существовании единого μ - e универсального слабого взаимодействия. Само словосочетание «слабые взаимодействия» принадлежит именно Бруно Понтекорво (1947).

Забегая вперед, можно отметить, что эти пионерские «мюонные» работы послужили основой обширной программы исследований по физике мюонов, проводимой в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Эта тематика, ставшая в ОИЯИ традиционной, в настоящее время приобретает новое звучание в контексте поиска так называемой новой физики за рамками Стандартной модели. Достаточно упомянуть известные эксперименты ЛЯП по поиску распадов $\mu \rightarrow 3e$, $\mu \rightarrow e\gamma$, конверсии мюонов в электроны на атомных ядрах, переходов мюония в антимюоний, не говоря уже о целой серии исследований по мюонному катализу, а также изучению конденсированного состояния вещества μ SR-методом (т.е. с помощью наблюдения релаксации спина мюона в конденсированных средах).

Бруно Понтекорво по справедливости считают основоположником экспериментальной физики и астрофизики нейтрино. Действительно, после выполненной Х.Бете и Р.Пайерлсом (1934) оценки сечения возможного взаимодействия нейтрино с веществом (оказавшейся меньше 10^{-44} см²) долгое время было широ-

ко распространено мнение о том, что нейтрино, благодаря их чрезвычайно малому сечению взаимодействия, зарегистрировать практически невозможно. Нейтрино считалось недетектируемой частицей. Более того, как упоминает Бруно Понтекорво, вопрос о детектировании свободных нейтрино считался бессмысленным, так же как бессмысленно было бы выяснять, бывает ли в сосуде давление меньше чем 10^{-50} атм. Всем известно замечание-сожаление В.Паули – отца нейтрино – по поводу постулирования частицы, которую нельзя детектировать. Первым, кто поставил это под сомнение, был Бруно Понтекорво.

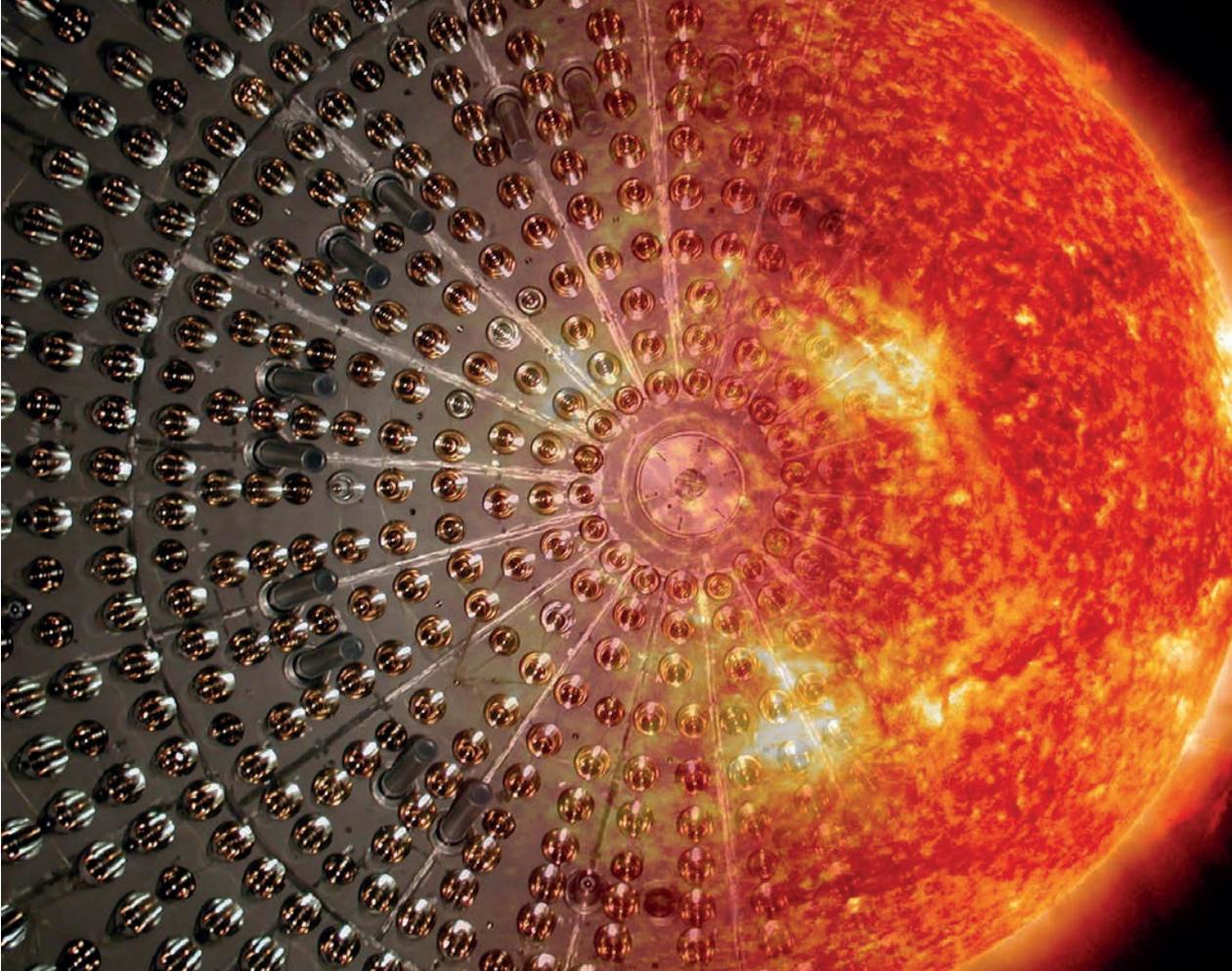
Как нельзя кстати здесь Бруно Понтекорво пригодилось знание физики атомных реакторов. Он был первый, кто понял, что именно реактор способен служить достаточно интенсивным источником нейтрино, поток которых может достигать значения $10^{12} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Первый шаг был сделан – источник был найден, теперь особенно актуальным становился второй шаг – найти способ регистрации этих нейтрино от реактора (сегодня мы знаем, что это антинейтрино). В работе, опубликованной в 1946 году в виде отчета лаборатории в Чок-Ривере, эту задачу Бруно Понтекорво предложил решать радиохимическим методом, т.е. путем выделения изотопа, образующегося при обратном бета-распаде (нейтрино + $^{37}\text{Cl} \rightarrow ^{37}\text{Ar} + \text{электрон}$) из очень большой массы вещества, облучаемого нейтрино. Теперь весь мир знает его как радиохимический хлор-аргонный метод регистрации нейтрино от Солнца. Это был первый предложенный метод регистрации нейтрино. Интересно то, что Э.Ферми достаточно холодно отнесся к этой идее (он не любил «долгие» эксперименты), но ее очень горячо поддержал В.Паули.

Радиохимический метод Б.Понтекорво является в настоящее время одним из основных методов регистрации нейтрино от

Солнца. Хлор-аргонный метод использовался более 20 лет в эксперименте нобелевского лауреата 2002 года Р.Дэвиса, в котором впервые зарегистрированы солнечные нейтрино относительно больших энергий (более 0,8 МэВ). Однако оказалось, что радиохимический метод Понтекорво обладает гораздо большими возможностями. Путем использования перехода галлий–германий, предложенного В.А.Кузьминым (ИЯИ РАН), две международные коллаборации – GALLEX (позднее GNO) и SAGE – смогли осуществить регистрацию солнечных нейтрино, которые являются продуктами реакции $pp \rightarrow de^+ \nu_e$ и составляют большую часть потока нейтрино от Солнца.

В настоящее время существенный прогресс достигнут в опытах по регистрации солнечных нейтрино. Во всех современных экспериментах наблюдается примерно вдвое меньший поток солнечных нейтрино, чем поток, предсказываемый стандартной солнечной моделью. Сегодня считается, что этот «дефицит» свидетельствует о том, что массы нейтрино отличны от нуля и имеет место переход нейтрино одного типа в другой, т.е. нейтринные осцилляции. На важность эффектов осцилляций для опытов по регистрации солнечных нейтрино Б.Понтекорво обратил внимание еще до первых экспериментов Р.Дэвиса, по существу предсказав в 1967 году возможность дефицита потока нейтрино от Солнца.

В настоящее время ОИЯИ активно участвует в эксперименте BOREXINO, в котором получены очень важные результаты по физике солнечных нейтрино. В частности, впервые в режиме реального времени было выполнено измерение солнечных нейтрино ниже порога естественной радиоактивности (4 МэВ). Получена новая оценка магнитного момента нейтрино для солнечных нейтрино от бериллиевого источника и т.п. Помимо всего



прочего, у этого эксперимента есть весьма серьезные перспективы для регистрации антинейтрино (геонейтрино, реакторных, солнечных) и нейтрино и антинейтрино от вспышек сверхновых звезд и т. д.

Многим Бруно Максимович запомнился выдающимся ученым, ставившим и решавшим исключительно фундаментальные проблемы физики элементарных частиц. Однако необходимо подчеркнуть, что он сам, много времени посвятивший методическим задачам, придавал очень большое значение совершенствованию методики эксперимента. Примечательно, что, пере-

числя в автобиографии (1989) 10 самых главных своих достижений, Бруно Понтекорво среди семи первых называет те, которые связаны именно с новыми, уникальными его идеями в этой области. Неудивительно, что он всегда высоко ценил ученых, занимающихся методикой физического эксперимента.

Сам Б.Понтекорво внес значительный вклад в развитие техники регистрации солнечных нейтрино. В 1948 году он разработал пропорциональный счетчик малых размеров с большим фактором усиления сигнала, использовавшийся в опытах с нейтрино от Солнца, позволявший считать ничтожные количества радиоактивных ядер аргона или германия, выделенных из многотонных масс растворов хлора или галлия, облученных этими нейтрино.

Используя новую методику пропорциональных счетчиков, Бруно впервые в 1949 году (совместно с Г.Ханна) наблюдал ядерный захват L -электронов в аргоне и выполнил первое измерение бета-спектра трития, из которого было получено первое ограничение на массу электронного нейтрино (меньше 500 эВ). Кроме того, в 1968 году для значительного уменьшения эффективного фона в солнечных экспериментах Б.Понтекорво предложил в дополнение к измерению амплитуд сигналов с пропорциональных счетчиков измерять также форму импульса этих сигналов. Эта идея была реализована впоследствии Р.Дэвисом, а в настоящее время широко используется в экспериментах, нацеленных на регистрацию крайне малого числа ожидаемых полезных событий, таких как поиск безнейтринного двойного бета-распада ядер, на важность которого для определения природы нейтрино (майорановская или дираковская частица) также указывал Б.Понтекорво.



В начале 1949 года Б.Понтекорво приехал в Англию, получил британское гражданство и примерно год работал в Атомном центре в Харуэлле. «В начале 1950 года, – пишет Г.Фидекаро, – он получил предложение возглавить кафедру в университете Ливерпуля, где уже строился большой синхроциклотрон. После короткого визита Б.Понтекорво решил принять это предложение и переехать в Ливерпуль осенью 1950 года сразу после длительных каникул в Италии... Однако в Ливерпуле он больше никогда не появлялся».

В августе 1950 года Бруно Понтекорво с женой и тремя сыновьями переехал в Советский Союз. По поводу этого переезда много разных легенд ходило по свету (и, к сожалению, ходит до сих пор). Сегодня достаточно, следуя В.П.Джелепову, по этому поводу привести цитату из выступления в 1994 году президента итальянской Академии деи Линчеи Джорджио Сальвини: «Бруно

убежденно верил в коммунизм как вдохновляющую и правящую в мире силу, как человек, верящий в свое религиозное кредо». Дж. Сальвини также особо подчеркивал непричастность Бруно к ядерному оружию, о чем ему лично рассказывал Э. Ферми, хорошо осведомленный обо всех проблемах, связанных с созданием в США этого оружия, и активно участвовавший в этих работах.

Б. Понтекорво прибыл в СССР вскоре после запуска в Дубне самого мощного тогда в мире синхротрона. Он активно включился в проводившиеся на этом ускорителе исследования в области физики сильных взаимодействий. В экспериментах группы Б. Понтекорво был исследован процесс рождения π^0 -мезонов в нуклон-нуклонных соударениях. Большой цикл исследований был посвящен изучению процесса упругого рассеяния пионов нуклонами. Так, результаты изучения рассеяния π^\pm -мезонов протонами и поляризации в упругом πp -рассеянии (сектора Б. М. Понтекорво и М. С. Козодаева) позволили осуществить проверку справедливости дисперсионных соотношений, обоснованных Н. Н. Боголюбовым (1957). Это были годы становления экспериментальной физики высоких энергий в СССР.

В 1951 году Бруно Понтекорво обратил внимание на, казалось бы, явное противоречие между большой вероятностью образования (за счет сильных взаимодействий) и большим временем жизни (за счет слабых взаимодействий) так называемых странных частиц, что позволило ему в 1953 году высказать гипотезу совместного рождения каонов и гиперонов. С целью проверки этой гипотезы группа Б. Понтекорво в Дубне провела опыт по поиску рождения одиночных Λ -гиперонов в столкновениях протонов с энергией 700 МэВ с нуклонами. Из того, что такие процессы не были обнаружены, Б. Понтекорво сделал вывод, что

изотопический спин каона равен $1/2$, т.е. что существуют два различных нейтральных каона – K_0 и \bar{K}_0 . Анализируя данные опытов по изучению осцилляций $K_0 \leftrightarrow \bar{K}_0$, Б.Понтекорво (совместно с Л.Б.Окунем) пришел к заключению о том, что в слабых процессах первого порядка квантовое число «странность» может меняться не больше чем на единицу.

Вызывала всеобщее восхищение способность Б.М.Понтекорво генерировать глубокие идеи в любой области физики, привлекавшей его внимание, и указывать пути их реализации. Это хорошо иллюстрируется на примере физики антипротонов. В 1956 году, буквально через полгода после открытия антипротонов, он опубликовал статью о возможности экзотических реакций аннигиляции, запрещенных на одном нуклоне, но разрешенных, когда антипротон аннигилирует в ядре. Этот тип реакций сегодня известен как реакции Понтекорво, они предоставляют



новые возможности для мезонной спектроскопии, и их экспериментальное изучение было начато на пучке антипротонов накопителя LEAR в рамках экспериментов PS-179 и OBELIX (ЦЕРН). По существу, это положило начало исследованиям в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ взаимодействия антипротонов с веществом в рамках сотрудничества с физиками Италии.

В этих совместных экспериментах итальянских физиков (рук. Г.Пираджино) и сотрудников ЛЯП (рук. М.Г.Сапожников) с использованием самошунтирующейся стримерной камеры в магнитном поле, фотоэмульсии и установки OBELIX был обнаружен ряд принципиально новых эффектов, таких как существенное подавление реакции развала ядер антипротонами, большой выход гиперонов даже при аннигиляции антипротонов малой энергии, измерение вероятности выхода ядра ${}^3\text{He}$ в $\bar{p}{}^4\text{He}$ -аннигиляции, что позволило получить ограничение на предельно допустимое количество антивещества в ранней Вселенной, и т.д. Главное – в этом совместном эксперименте впервые наблюдалась реакция Понтекорво $\bar{p}d \rightarrow \varphi n$.

Лаборатория ядерных проблем им. В.П.Джелепова является пионером в исследованиях по физике слабых взаимодействий в ОИЯИ, да и, пожалуй, в России. Здесь был выполнен ряд фундаментальных экспериментов, направленных на проверку выводов универсальной теории слабого взаимодействия с участием пионов и мюонов. Целый комплекс фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований по физике слабых взаимодействий (и физике нейтрино) выполнен в лаборатории академиком Б.М.Понтекорво и под его руководством. За эти работы он был удостоен Ленинской премии. Без преувеличения можно сказать, что главными достижениями прошлых лет в этой области лаборатория обязана Бруно Максимовичу.

После 1957 года научные интересы Б.Понтекорво в основном опять стали связаны с физикой слабого взаимодействия и прежде всего с физикой нейтрино. Глубокая научная интуиция и талант Бруно Максимовича особенно ярко проявились в эти годы. В 1959 году он публикует фундаментальную работу «Электронные и мюонные нейтрино», в которой было показано, что нейтрино от ускорителей могут быть зарегистрированы большими детекторами (к такому же заключению независимо пришли М.А.Марков и М.Шварц), и предложен опыт, который ответил бы на вопрос о том, отличаются ли друг от друга электронное и мюонное нейтрино. С постановки и успешной реализации этого эксперимента в Брукхейвене (1962), по существу, началась физика нейтрино высоких энергий на ускорителях.

Здесь следует упомянуть, что еще в 1961 году в связи с высказанной теоретиками гипотезой о том, что мюонное нейтрино должно иметь сечение взаимодействия с ядрами во столько же раз больше, во сколько масса мюона превышает массу электрона, Б.М.Понтекорво решил провести проверочный эксперимент в Дубне на синхрофазотроне Лаборатории высоких энергий, интенсивности пучка на котором хватало для обнаружения такого аномально большого взаимодействия мюонных нейтрино с нуклонами при условии достаточно массивного детектора и надежной защиты от остальных частиц, генерируемых на внутренней мишени ускорителя. Этот первый эксперимент на пучке нейтрино высоких энергий возглавил сам директор ЛВЭ академик В.И.Векслер. Говоря современным языком, была предпринята попытка обнаружить реакцию нейтральных слабых токов $\nu_{\mu} + N \rightarrow \nu_{\mu} + N$, которые были открыты позднее, в 1973 году, в ЦЕРНе с помощью значительно более интенсивных нейтринных пучков.



В 1957 году Б.М.Понтекорво впервые высказал идею о возможном существовании переходов, или взаимопревращений, мюония (μ^+e^-) в антимюоний (μ^-e^+). В этом процессе лептонные числа частиц меняются не на единицу, а на двойку, и, следовательно, запрет на переход $\mu^+e^- \rightarrow \mu^-e^+$ ожидается очень сильным. Фактически, этот процесс полностью запрещен в Стандартной модели.

Подчеркивая роль Б.Понтекорво в исследованиях по физике слабых взаимодействий в ОИЯИ, следует отметить, что сначала на фазотроне ЛЯП в совместном ОИЯИ–ПИЯФ эксперименте (1993) был проведен поиск перехода $\mu^+e^- \rightarrow \mu^-e^+$ и была установлена верхняя граница его вероятности, а затем уже в рамках международной коллаборации «Мюоний–антимюоний» с участием сотрудников ЛЯП (рук. С.М.Коренченко) в PSI был выполнен другой, более точный эксперимент по поиску $\mu^+e^- \rightarrow \mu^-e^+$ -переходов. Полученные данные позволили установить рекордное ограничение на верхнюю границу вероятности этого перехода: $P_{\overline{MM}} \leq 2,3 \cdot 10^{-10}$.

Обсуждая далее идею переходов мюоний–антимюоний, Б.Понтекорво фактически впервые предположил, что осцилля-

ции могут происходить не только в случае бозонов (которыми являются нейтральные каоны и мюоний), но и в случае электрически нейтральных фермионов. Так впервые возникла гипотеза об осцилляциях нейтрино. Она основывалась на идее глубокой аналогии слабого взаимодействия лептонов и адронов, которой Бруно Понтекорво руководствовался задолго до появления кварк-лептонной симметрии в современной Стандартной теории электрослабого взаимодействия. Таким образом, Б.Понтекорво рассматривал осцилляции нейтрино как явление, аналогичное осцилляциям нейтральных каонов и возможное только в случае, если нейтрино обладают малыми, отличными от нуля массами.

В 1957–1958 годах не было еще известно мюонное нейтрино, и Б.Понтекорво впервые ввел понятие стерильности нейтрино, рассматривая осцилляции нейтрино в стерильное антинейтрино. При этом определенными массами обладали две гипотетические частицы Майораны, суперпозициями которых были обычное и стерильное нейтрино. Бруно Понтекорво уже тогда было совершенно ясно, что осцилляции нейтрино имеют первостепенное значение для обнаружения ненулевых масс нейтрино и возможного несохранения лептонного заряда.

Сейчас, в 2013 году, в нейтринной тематике одна из важных задач – обнаружение стерильных нейтрино, гипотетических частиц (совсем чуть-чуть отличающихся от упомянутых выше), не взаимодействующих с веществом. Проблема обнаружения стерильных нейтрино настолько актуальна, что в настоящее время мировым сообществом уже предложено и разрабатывается более полусотни различных вариантов их поиска. И это не удивительно, поскольку стерильные нейтрино существенным образом продвигают нас как в понимании свойств самих нейтрино и ба-

рионной асимметрии, так и в решении вопроса о темной материи во Вселенной.

Без сомнения, нейтринные осцилляции – это наиболее выдающаяся идея Б.Понтекорво, разработке которой он посвятил много лет. В 1958–1959 годах Ландау, Саламом, Ли и Янгом была создана и получила экспериментальное подтверждение теория двухкомпонентных нейтрино, в основе которой лежало представление о нулевых нейтринных массах. В контексте успеха теории двухкомпонентного нейтрино идея нейтринных осцилляций выглядела, как минимум, смелой и требовала от автора немалого мужества для ее высказывания. Тем не менее, Бруно Понтекорво верил, что нейтрино могут иметь пусть очень малые, но ненулевые массы и лептонное число может не сохраняться, а нейтрино смешиваться. Как уже упоминалось, в 1967 году Б.Понтекорво на базе идеи нейтринных осцилляций «предсказал» так называемую проблему дефицита солнечных нейтрино. Он показал, что в случае осцилляций нейтрино наблюдаемый поток нейтрино от Солнца должен быть вдвое слабее полного потока солнечных нейтрино.

Сегодня можно совершенно точно утверждать, что на этом пути достигнут решающий успех: нейтринные осцилляции действительно имеют место. Достаточно упомянуть результаты измерений потоков солнечных нейтрино коллаборациями Super-Kamiokande (Япония) и SNO (Канада), а также данные коллабораций KamLAND, T2K, Daya Bay, RENO. Благодаря этим данным удастся не только надежно обнаружить недостаток реакторных антинейтрино, но и недвусмысленно увидеть искажение спектра регистрируемых антинейтрино за счет эффекта осцилляций, определить параметры смешивания нейтринной матрицы и разности квадратов масс нейтрино. Важную роль в этих исследова-

ниях, ставших благодаря Бруно Понтекорво традиционными для ОИЯИ, сыграли сотрудники ЛЯП.

Потребовалось много лет и много усилий, чтобы крошечные массы нейтрино стали реальностью. Обнаружение нейтринных осцилляций – это триумф Бруно Понтекорво. В настоящее время его имя увековечено в названии матрицы смешивания нейтрино – матрицы Понтекорво–Маки–Накагавы–Сакаты. Десятки экспериментов по всему миру посвящены уже не столько поиску, сколько прецизионному исследованию осцилляций ней-



трино. Сегодня явление осцилляций нейтрино рассматривается как первый и надежно экспериментально обоснованный эффект, выходящий за рамки Стандартной теории электрослабого взаимодействия.

Важность поиска и исследования осцилляций нейтрино определяется не просто тем, что их обнаружение означает наличие масс у нейтрино. Легкие массивные нейтрино – это ключ ко многим нераскрытым тайнам нашей Вселенной (недостаток нейтрино от Солнца, эволюция звезд, взрывы сверхновых, проблема так называемой темной, или скрытой, материи, образование космических лучей сверхвысокой энергии и т.д.). После

создания Стандартной модели поиск нейтринных осцилляций наряду с поиском безнейтринного двойного β -распада ядер является основным направлением современной нейтринной физики, поскольку в случае регистрации этих эффектов они позволяют определить все свойства нейтрино (дираковские или майорановские массы и смешивание), а также имеют ключевое значение для современной теории элементарных частиц, астрофизики и космологии.

В 1961 году с целью проверки основных законов симметрии в слабых взаимодействиях под руководством Б.М.Понтекорво в ЛЯП был выполнен опыт по захвату отрицательного мюона в гелии-3 (реакция $\mu^- + {}^3\text{He} \rightarrow {}^3\text{He} + \nu_\mu$). В эксперименте была использована диффузионная камера, наполненная тщательно очищенным от трития ${}^3\text{He}$. Впервые наблюдалась отдача от мюонного нейтрино, что позволило определить верхний предел массы этой частицы (меньше 6 МэВ). Опыт подтвердил тождественность мюона и электрона в слабом взаимодействии (μ^-e -универсальность).

Вот как вспоминает об этом важном эксперименте его участник Р.М.Суляев: «В 1950-х годах накопилось уже достаточно фактов, свидетельствующих о том, что электроны и мюоны в электромагнитных взаимодействиях ведут себя одинаковым образом. Однако большое различие в массах этих частиц заставляло (и заставляет до сих пор) искать причины такого различия. Давно стоял вопрос: а как взаимодействуют мюоны с нуклонами? Предполагалось, что существует универсальность слабого взаимодействия, в силу которой процесс захвата мюона протоном должен быть аналогичен β -распаду нейтрона. С экспериментальной точки зрения точный ответ на этот вопрос оказался чрезвычайно непростым. Изучение элементарного процесса за-

хвата мюонов протонами натолкнулось на серьезные трудности, связанные не только с малой вероятностью этого процесса, но и с так называемыми мезомолекулярными эффектами, сильно запутывающими интерпретацию экспериментальных результатов. Захват мюонов сложными ядрами не давал надежных результатов из-за неопределенности ядерной волновой функции. Вот тогда-то Бруно Максимович и выступил со смелой инициативой исследовать в диффузионной камере процесс захвата мюонов редким изотопом гелия-3, с образованием трития в конечном состоянии. Поскольку этот процесс в случае универсальности является обратным β -распаду трития, то сравнение вероятностей этих двух процессов практически без неопределенностей должно было дать ответ на поставленный вопрос. Бруно Максимович не испугался многочисленных трудностей, с которыми было связано выполнение этого опыта, и все сотрудники, зараженные его энтузиазмом, взялись вместе с ним за работу.

Одна из основных трудностей состояла в том, где найти большое количество (а нам требовалось около 300 литров) гелия-3. В природном гелии содержание легкого изотопа не превышает одной стотысячной доли процента, и извлечение его из смеси является делом далеко не легким. Задача казалась неразрешимой. Но Бруно Максимович со свойственной ему широтой взглядов всё же нашел выход из положения. Он обратился за помощью в те места, где гелий-3 является естественным отходом при хранении искусственно синтезированных тритиевых продуктов. Казалось, вопрос был решен. Однако полученный газ оказался сильно загрязненным радиоактивным тритием, малейшая примесь которого исключала возможность его применения в диффузионной камере. Но и тут Бруно Максимович не пал духом. Он установил связь с имевшим большой опыт работы



с изотопами гелия Институтом физических проблем, который помог решить эту труднейшую задачу. Начались опыты, в которых все участники, поддерживаемые и направляемые Бруно Максимовичем, работали с большим вдохновением.

Результаты целой серии проведенных экспериментов позволили ответить на ряд фундаментальных вопросов. Главные из них следующие. Во-первых, было прямым образом показано, что в результате захвата мюонов гелием-3 вместе с тритием вылетает нейтральная частица, обладающая спином $1/2$ и имеющая массу, совместимую с нулевой, т. е. нейтрино. Во-вторых, сравнение измеренной вероятности захвата мюонов гелием-3 с β -распадом трития свидетельствовало об универсальности процессов β -распадов и μ -захвата».

Продолжая исследования с мюонами, Б.М.Понтекорво с сотрудниками из Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) установил неизвестное ранее свойство мезоатомов передавать без излучения всю энергию перехода мезона

ядру, когда она близка к разности энергии ядерных уровней (диплом об открытии № 100 (1971), приоритет от 17.06.1959 г.).

В 1971 году, задолго до открытия третьего поколения лептонов (тау-лептонов и тау-нейтрино), Б.М.Понтекорво рассмотрел вопрос о важности существования тяжелых лептонов, особенно в контексте нейтринной астрофизики Солнца.

В 1975 году Б.Понтекорво со свойственной ему любовью к нестандартным постановкам опытов предложил «beam-dump» метод получения (и регистрации) так называемых прямых нейтрино и мюонов от распада частиц, время жизни которых меньше времен жизни π - и K -мезонов. В настоящее время этим методом исследуются процессы с участием очарованных частиц и получают интенсивные пучки нейтрино высоких энергий на ускорителях.



По существу, это было начало систематических исследований по физике нейтрино с нейтринными пучками от ускорителей в ОИЯИ. В этом направлении достаточно напомнить, что первыми ускорительными экспериментами по поиску осцилляций нейтрино в ОИЯИ (начиная с 1989 года) были эксперименты на установках «Нейтринный детектор ИФВЭ–ОИЯИ» совместно с ИФВЭ (Протвино) и NOMAD (WA-96, ЦЕРН). Помимо поиска осцилляций на этих установках выполнялась широкая программа исследований взаимодействия нейтрино с веществом, имевшая, безусловно, высокое самостоятельное значение. В частности, были определены структурные функции нуклона в «beam-dump»-постановке эксперимента, предложенной Б.М.Понтекорво, было измерено полное сечение образования очарованных частиц в протон-нуклонных взаимодействиях при 70 ГэВ. В эксперименте NOMAD также были получены важные данные о поляризации Λ^0 -гиперонов в нейтринных взаимодействиях $\nu_e N \rightarrow \mu^- \Lambda^0 X$ и т.п.

Бруно Максимович «очень любил мюоны». Именно его исследования свойств этих лептонов еще в 1947 году послужили основой для введения понятия лептонного числа. Однако, как мы сегодня знаем, в современной теории нет фундаментальной симметрии, которая бы гарантировала нам строгое сохранение этого числа. Видимо, это хорошо понимал еще тогда Б.Понтекорво, по этой причине он систематически инициировал поисковые эксперименты с целью исследования возможностей нарушения законов симметрии слабых взаимодействий, в частности, гипотезы о сохранении лептонных чисел. Именно по его инициативе были выполнены первые экспериментальные работы по определению вероятностей распадов, запрещенных законом сохранения лептонного числа. Эти эксперименты заложили основу

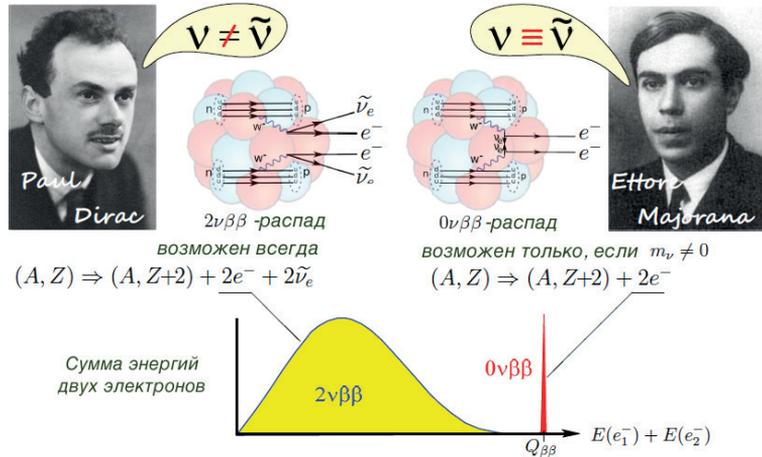


Рис. В. Г. Егорова

еще одной исследовательской традиции Лаборатории ядерных проблем – искать новые явления на границе между известным и еще непознанным.

Одним из первых здесь был эксперимент АРЕС, проведенный группой С.М.Коренченко на синхроциклотроне ЛЯП. В нем было достигнуто рекордное (1991) ограничение на вероятность распада по каналу $\mu \rightarrow 3e$, а в опытах физиков этой группы на аналогичной установке в PSI (Цюрих) это ограничение доведено до $R < 1,1 \cdot 10^{-12}$. В настоящее время сотрудники ЛЯП участвуют в эксперименте MEG, который на совершенно новом уровне и в совершенно других условиях повторяет пионерский эксперимент Бруно Понтекорво 1947 года – ведет поиск распада $\mu \rightarrow e + \gamma$, здесь тоже уже получены новые, уникальные результаты. Имеются практические планы сотрудников ЛЯП участвовать в поиске конверсии мюонов в электроны (и/или позитроны) на атомных ядрах.

В области неускорительной физики, как отмечал Б.Понтекорво, особый интерес с точки зрения обнаружения эффектов, лежащих за пределами Стандартной модели, вызывает так

называемый безнейтринный двойной β -распад ($2\beta 0\nu$) атомных ядер. Этот процесс особенно важен для определения природы возникновения массы у нейтрино. Если он возможен, то нейтрино представляет собой майорановскую (т.е. идентичную своей античастице) массивную частицу. Таким образом, $2\beta 0\nu$ -распад является уникальным зондом новой физики.

В настоящее время Лаборатория ядерных проблем участвует в исследованиях по поиску $2\beta 0\nu$ -распада в рамках международных коллабораций NEMO и GERDA. Первая проводит эксперименты в подземной низкофоновой лаборатории Фрежюс (Франция), вторая – в Гран-Сассо (Италия). Здесь тоже уже получены уникальные результаты, которые приближают нас к ответу на фундаментальный вопрос о природе нейтрино.

Большой интерес проявил Б.Понтекорво к астрофизике. В 1959 году он первый указал на важность так называемых нейтральных слабых токов, процессов слабого упругого взаимодействия электронных нейтрино и электронов, для эволюции звезд. В частности, звезды с очень высокой температурой и плотностью должны испускать нейтрино-антинейтринные пары такой большой интенсивности, что на определенном этапе эволюции этих звезд энергия, уносимая нейтрино, должна намного превосходить потери энергии звезды в оптическом диапазоне. В 1961 году, за четыре года до открытия микроволнового космического электромагнитного излучения (совместно с Я.Смординским), Б.Понтекорво впервые обсуждал возможность существования во Вселенной «нейтринного моря», которое, как и само фоновое гамма-излучение, должно быть естественным следствием гипотезы Большого взрыва. Это было, по существу, исторически первое обсуждение так называемой невидимой, или темной, материи в форме реликтовых нейтрино. Сегодня

сотрудники ЛЯП ведут поиск частиц темной материи (в экспериментах EDELWEISS и «Байкал»).

Благодаря пионерским работам Б.Понтекорво в мире возникла новая область исследований – нейтринная астрономия, позволяющая получить информацию как о внутренней, невидимой области Солнца, так и о свойствах нейтрино (массах и смешивании нейтрино).

В связи с этим следует еще раз упомянуть эксперимент «Байкал». Основу эксперимента составляет нейтринный телескоп, расположенный на озере Байкал. С помощью этого прибора, использующего уникальную воду озера в качестве рабочего материала, исследуются природные потоки нейтрино высоких энергий, в том числе ведется поиск локальных космических источников нейтрино. Проводится также поиск магнитных монополей и частиц темной материи по продуктам аннигиляции в массивных астрономических объектах типа Солнца и Земли. Другая важная задача нейтринного телескопа – исследование диффузного потока нейтрино сверхвысоких ($E > 10$ ТэВ) энергий. Особенно впечатляют перспективы развития этого эксперимента. Будет создана новая установка с рабочим объемом в кубический километр. Она позволит значительно увеличить чувствительность и получить новые данные. Следует напомнить, что Бруно Понтекорво придавал немалое значение вопросу о космических нейтрино и их роли во Вселенной.

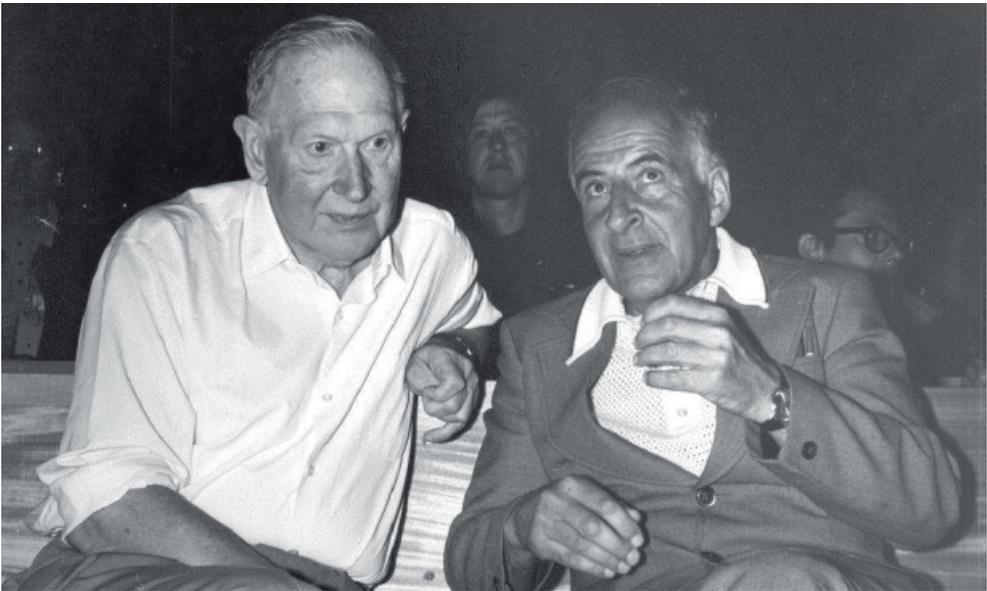
Б.Понтекорво отличали поразительное чутье и интерес к новому и масштабному в науке. Он был наиболее осведомленным в лаборатории в отношении всех научных новостей, причем очень часто научная новость служила толчком для оригинальной работы самого Б.Понтекорво. Примером может служить воспоминание Г.Мицельмахера о его совместной с Б.Понтекорво

работе по аксионам: «В январе 1978 года Б.М.Понтекорво пригласил меня зайти к нему в кабинет и рассказал о только что полученных работах Вайнберга и Вильчека, в которых теоретически была предсказана новая частица – аксион. Детальное и чрезвычайно интересное обсуждение этих работ продолжалось весь день (в перерывах заседания Ученого совета ОИЯИ, вечером во время прогулки на улице, затем за ужином дома у Бруно Максимовича и, наконец, перед сном по телефону). В результате уже через три недели была написана работа, в которой обсуждалась возможность регистрации аксионов в реакторных опытах. Всё это время Б.М.Понтекорво работал с невероятным, совершенно юношеским энтузиазмом и энергией, по 12–14 часов в сутки и совершенно вымотал меня. А ведь ему было уже 65 лет».

Очень много и плодотворно Бруно Максимович работал с теоретиками. Одна из причин – его незаурядные знания в области теории и то, как быстро он умел оценить справедливость того или иного теоретического представления, что называется, почти на пальцах. Интуиция редко его подводила, более того, своими вопросами он нередко ставил в тупик теоретиков, в том числе очень крупных. Соавторами Бруно Максимовича были Я.Б.Зельдович, В.Н.Грибов, Я.А.Сморodinский, Л.Б.Окунь, С.М.Биленький, Д.Ю.Бардин и др.

Трудно переоценить роль Б.Понтекорво в создании атмосферы высокой требовательности к уровню научных работ и доброжелательной взыскательности при обсуждении новых экспериментальных и теоретических результатов. Б.Понтекорво был председателем Нейтринного совета АН СССР, который координировал исследования по астрофизике нейтрино в нашей стране. На этом посту он неизменно оказывал большое влияние на формирование направлений научных исследований в ОИЯИ

(Дубна), ИФВЭ (Протвино), а также в ИЯИ АН СССР. По словам Г.В.Домогацкого, много лет проработавшего с Бруно Максимовичем в Нейтринном совете АН СССР, Б. Понтекорво с большим энтузиазмом поддержал идею эксперимента В.М.Лобашева по измерению массы нейтрино в Троицке. Более того, М.А.Марков и Б.М.Понтекорво вместе были назначены научными руководителями нейтринной программы только что образованного АН СССР Института ядерных исследований, вспоминал Г.В.Домогацкий. Именно М.А.Марков ввел Б.М.Понтекорво в Нейтринный совет АН СССР и «поручил» ему заниматься вопросами нейтринной политики в стране, а также вопросами финансирования этих исследований. У М.А.Маркова и Б.М.Понтекорво были хорошие взаимоотношения. Они, правда, были совершенно разными, но очень ценили друг друга. Так, они вместе на всех уровнях поддерживали программу исследований по нейтринной



М. А. Марков и Б. Понтекорво

астрофизике, предложенную А.Е.Чудаковым и Г.Т.Зацепиным (на Баксане). «Постановка многих важных новых экспериментов у нас зачастую становилась реальностью, – вспоминал С.С.Герштейн, – благодаря активной поддержке, которую оказывал Понтекорво. Становление ИФВЭ и выработка его научной программы не обошлись без деятельного участия Б.Понтекорво».

Как вспоминает Л.Б.Окунь, «Б.М. всегда очень серьезно относился к делам Академии наук, особенно к выборам. Несмотря на нездоровье, он прилетел из теплого солнечного Рима в темную морозную Москву в декабре 1990 года, чтобы принять участие в выборах, исход которых в сильной степени зависел от его голоса».

Стоит, видимо, отметить, что влияние Б.Понтекорво на решение ключевых вопросов развития физики нейтрино распространялось далеко за пределы Дубны – по всему миру. Так, Антонино Зикики, президент INFN с 1977 по 1983 год, идеолог, организатор и создатель широкоизвестной ныне итальянской подземной лаборатории Гран-Сассо, вспоминал, что во время холодной войны на Западе Понтекорво часто обвиняли в том, что он передал в СССР некоторые секреты производства ядерного оружия. В 1978 году, после длительного пребывания в СССР, Бруно Понтекорво, наконец, появился в Италии. «В это же время мы, – пишет Зикики, – как раз предложили проект лаборатории Гран-Сассо. Его прохождение было встречено очень негативно со стороны „римской школы“, было сильное давление со стороны „подземного сообщества“, в ЦЕРНе возникло мнение, что проект Гран-Сассо торпедирует работы по созданию подземной итальянско-французской лаборатории Фрежюс и т.п.». В такой обстановке проходил визит в Италию Б.Понтекорво, он выступал с лекциями, проводил различные встречи, но, как пишет Зикики,

берлинская стена тогда еще была крепка, и визит Бруно был хорошей возможностью для масс-медиа «разгуляться». В частности, ему было задан вопрос: «Профессор Понтекорво, что вы думаете о проекте Гран-Сассо, предложенном профессором Зикики? Многие физики считают его бесполезной авантюрой в стиле Наполеона, которая практически не имеет научной значимости». После нескольких секунд размышлений, вспоминая Зикики, в своем обычном мягком стиле Б.Понтекорво, медленно произнося слова, ответил: «Я сожалею, что не достаточно молод, чтобы иметь возможность принять участие в этом грандиозном проекте, научная значимость которого мне представляется исключительно важной». «Его ответ был большим сюрпризом, поскольку мы находились по разные стороны баррикад и все ожидали от него определенно отрицательной реакции на проект в Гран-Сассо. Физика победила, и это выступление, – пишет Зикики, – положило конец лоббированию против нашего проекта».

Другой важный аспект – роль науки в современном обществе – также был всегда в зоне внимания Б.Понтекорво. Еще в 1965 году в своей статье «Физика элементарных частиц – дорогая вещь! Нужна ли она?» он отмечал: «Интерес физики элементарных частиц особый. Она имеет дело со структурой материи, и в этом смысле она продолжает традицию самой передовой физики в прошлом. Физика элементарных частиц ищет такие знания, без которых нельзя и думать о дальнейшем взаимодействии человека с природой. При этом исследуется не только структура материи, но и структура пространства и времени. ...Физика элементарных частиц нужна потому, что она недалеко от других разделов физики и от других наук (таких как биология, медицина, геология, астрономия, астрофизика, физика твердого тела, химия). Открытия в области физики элементарных

частиц обязаны влиять на другие науки. Это видно уже сейчас, особенно для физики космоса (включая физику космических лучей)... Я сказал бы, что самая характерная особенность прогресса науки в настоящее время состоит в том, что наряду с увеличением специализации ученых, требуемой экспоненциальным ростом количества научных сведений, замечается невиданное расширение фронта исследований и увеличение числа „гибридных“ наук (биофизика, биохимия, ядерная астрофизика, радиационная химия, космическая медицина, мюонная химия, ядерная археология и т.д.)».

Б.Понтекорво отметил: «Малоправдоподобно, что путь, приводящий к практическим применениям физики элементарных частиц и высоких энергий, можно предсказать на основании наших сегодняшних знаний. Дело в том, что главное в физике элементарных частиц – ее фундаментальность. Здесь не может не быть неожиданных открытий. Поэтому вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высокой энергии – почти незаконный вопрос. Можно сказать, что если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые мы задаем, и тогда незачем проводить исследования, создавать ускорители и т.д.».

«Итак, – резюмирует Б.Понтекорво, – физика элементарных частиц и высоких энергий нам нужна потому, что она действительно фундаментальна и долг науки – исследовать и познавать самые неизвестные области природы. Дело не только в том, что речь идет о крайне интересной проблеме. Дело не только в том, что человеческая любознательность безгранична и вопрос о спине Ω -частицы – не менее законный, чем вопрос о расшифровке языка майя, или о том, действительно ли был отравлен

Наполеон, или о природе сверхзвезд (для выяснения последнего вопроса, между прочим, требуются огромные средства)». «Стоит ли напоминать, – продолжает Б. Понтекорво, – что на заре своего развития физика элементарных частиц, установив с теоретической точки зрения, казалось бы, второстепенный факт, что при делении урана испускается более двух нейтронов, породила современную ядерную энергетику? Главное – то, что практика, по-видимому, возникает совсем неожиданным образом из познания новых физических законов».

Научная деятельность Б.Понтекорво получила широкое международное признание. В 1953 году ему была присуждена Государственная премия за работы по физике пионов. В 1963 году за работы по физике нейтрино он был удостоен Ленинской премии. Он был избран членом-корреспондентом (1958), а затем действительным членом Академии наук СССР (1964). В 1980 году Б.Понтекорво был избран почетным доктором Будапештского университета, а в 1981-м – иностранным членом итальянской Академии деи Линчеи. «Человек высокого гражданского долга и активный общественный деятель, – писал о нем В.П.Джелепов, – Бруно был сопредседателем общества „СССР–Италия“ и увлеченным лектором общества „Знание“. За заслуги в развитии ядерной физики в СССР и за активную общественную деятельность Б.Понтекорво награжден двумя орденами Ленина и тремя орденами Трудового Красного Знамени».

Много внимания и сил уделял Б.Понтекорво преподавательской работе. Почти 20 лет он был заведующим кафедрой физики элементарных частиц физического факультета Московского университета. Многие студенты, закончившие его кафедру, стали известными учеными, возглавляют экспериментальные коллективы. Его лекции всегда пользовались заслуженным

вниманием и обычно собирали широкие аудитории слушателей. С большим вниманием он относился к учебе и последующей работе каждого студента.

Здесь, видимо, уместно привести фрагмент из воспоминаний Л.Л.Неменова: «Вероятно, постоянное выдвижение новых научных идей настолько поглощало творческую энергию Б.М.Понтекорво, что даже к 70 годам им созданы только две формы общения с людьми. Представление о первой форме лучше всего получить в кабинете Понтекорво, когда там появляется несколько смущенный молодой человек. Хозяин почтительно пожимает ему руку, помогает раздеться, предупредительно подает стул и спрашивает о состоянии здоровья. „Наверное, это одаренный физик, который пришел рассказать о ярком научном результате, и та теплота, которую обнаруживает Бруно Максимович, – следствие уважения к подлинному таланту,“ – может подумать человек, наблюдающий эту сцену, а также испытывавший на себе многие способы пожатия рук. Через несколько фраз выясняется, что молодое дарование получило двойки и пришло договариваться о пересдаче. Студент оправдывается и дает понять, что такое случается впервые. Его собеседник деликатно замечает о подобных отметках в прошлом и просит не считать это напоминание проявлением мелочной недоброжелательности. Молодой человек молчит. Тогда профессор мягко напоминает о необходимости трудиться. Нет, конечно, не надо лишать себя радостей жизни! Но всё-таки физика такая интересная наука! И выполняет все пожелания студента. В заключение взволнованному двоечнику устраиваются проводы, превосходящие своей теплотой встречу. Ну а вторая форма общения встречается реже, чем извержение Везувия».

Из воспоминания В.А. Жукова, в 1950-е годы поступившего со студенческой скамьи на работу в сектор, руководимый Бруно Понтекорво: «Меня тогда всё поражало: уникальный в то время ускоритель, новая лабораторная техника, размах проводимых исследований. Но самыми впечатляющими остались первые годы работы под руководством Бруно Максимовича. В те годы практически все сотрудники его сектора были молодыми специалистами, недавно окончившими университеты и институты. Поэтому важное значение для нас имела не только постановка научной задачи, что Бруно Максимович делал с присущим ему мастерством и смелостью, но и то, как нужно проводить исследования. Он это чувствовал и сам, непосредственно принимал успешное участие во многих экспериментах, иногда как обычный исполнитель, занимаясь, например, установкой коллиматора, выводом пучка частиц, сборкой защиты от фотоновых

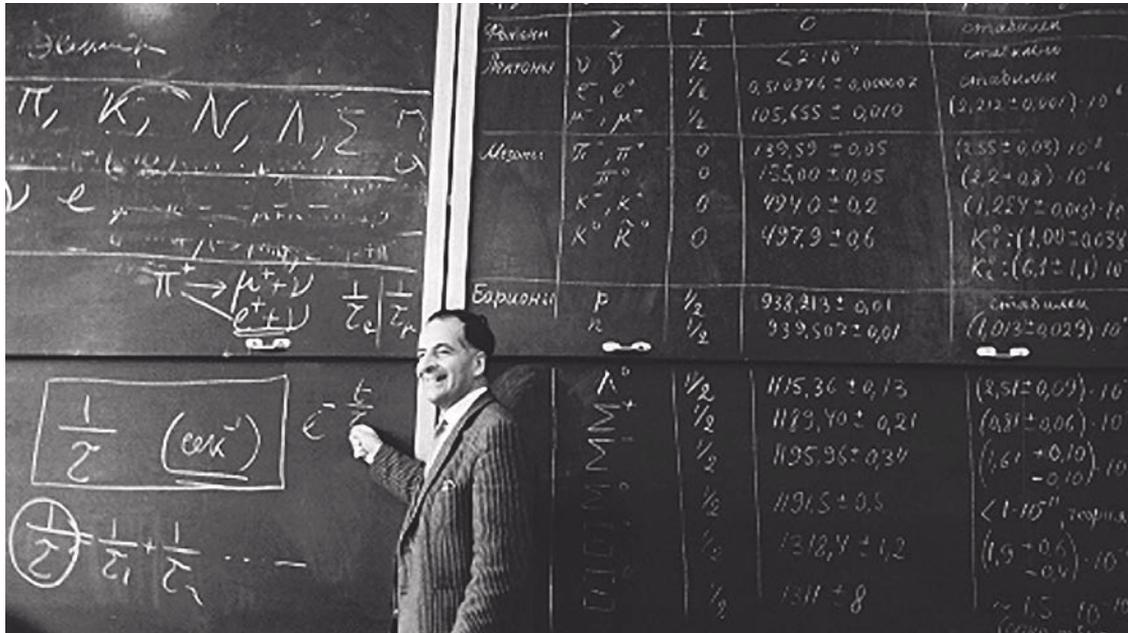




частиц, измерениями на установке в ночное время. Это была хорошая школа общения с Бруно Максимовичем во время эксперимента, потому что любая, даже вспомогательная, работа расценивалась им как важная физическая задача, от правильности исполнения которой зависел исход эксперимента. В старых лабораторных журналах, хранящихся до сих пор, можно найти записи многочисленных экспериментальных данных, сделанных рукой Бруно Максимовича в ходе набора статистики. Он учил нас, как нужно делать записи, как бережно относиться ко всем экспериментальным данным, не выбрасывая без тщательного анализа даже результаты, полученные во время сбоя аппаратуры. В конце каждого эксперимента он обязательно требовал записывать выводы, которые служили основой обработки экспериментальных данных и проведения будущего сеанса на ускорителе. Конечно, невозможно было достичь того уровня

научного мышления, которым обладает Бруно Максимович, но многому, что способствовало развитию у нас экспериментальной культуры, удалось у него научиться. Эта замечательная черта – внимательное отношение к начинающим ученым – является характерной для Бруно Максимовича на протяжении всей его деятельности. Как педагог, он воспитывал много молодых ученых, работая в университете. С любовью подобранные или рекомендованные им молодые люди успешно проводят исследования в стенах нашей лаборатории».

Практическое участие Бруно Максимовича в жизни Лаборатории ядерных проблем трудно переоценить. Он выступал с докладами о своих работах, принимал активное участие в дискуссиях и обсуждениях работ других авторов. Особой популярностью Бруно Максимович пользовался на молодежных семинарах, проводимых в лаборатории. Его выступления вызы-



вали огромный интерес, потому что он всегда рассказывал ярко, с хорошими и поучительными примерами. Он часто выступал перед самыми различными аудиториями с интересными воспоминаниями о Э.Ферми, Э.Майоране, римской школе Э.Ферми, с глубоким анализом проблем физики элементарных частиц. По инициативе Бруно Максимовича переведено на русский язык и издано полное собрание трудов Э.Ферми. К этому изданию он написал биографию великого физика и снабдил труды очень интересными комментариями.

Бруно Максимович был ярким, темпераментным человеком, одним из качеств которого была непритязательность. Он мог работать в условиях, подчас совсем не располагавших к труду и далеко не комфортабельных. Однако если он решал и начинал писать что-то, то он сосредотачивался на этом и сердился, когда его отрывали. Порой специально для того, чтобы спокойно работать, он брал, скажем, трехдневный отпуск и работал дома.

Не очень любил Бруно Максимович сидеть на длительных заседаниях, его личные выступления или замечания были всегда очень краткими и точными, всегда по существу, будь то на лабораторном семинаре, на партийном или профсоюзном собрании, на административном совещании или координационном совете. Одна из главных его черт – лаконичность и разговор по существу.

В создании хорошего климата в лаборатории, атмосферы деловитости, научного обсуждения и внимательного отношения к работам других – огромная заслуга Бруно Максимовича. Одно его присутствие настраивало коллектив при обсуждении того или иного вопроса на ответственный тон, на деловой стиль разговора.

Проблемы молодежи

Товарищи! Я хотел бы посвятить свое выступление проблеме "устарения" ОИЯИ.

По моему мнению, это самая острая проблема Института.

Я приехал в Дубну в конце 1950 года, в то время еще не был создан Объединенный институт. В это время в нашей лаборатории были 4 человека определенно старше других: это были М.Г. Мешеряков, М.С. Козодаев, В.П. Дзепелев и я. Мне в то время было 37 лет. Тогда на нас четверых смотрели с большим уважением, присущим по отношению к людям, старшим по возрасту. Сегодня мне 54 года и я надеюсь, что уважение осталось то же самое, но самое интересное то, что в лабораториях сейчас есть довольно много ученых в возрасте более 40 лет, которые общественность, в частности, газета "За коммунизм" рассматривает как молодых ученых!

Сегодня средний возраст научных сотрудников в ЛЯП - 38 лет, в ЛТФ - 35 лет и т.д. Это очень тревожно. Через 10 лет средний возраст научных сотрудников Института будет около 45 лет! Это совершенно недопустимо для научного учреждения.

Положение такое: с одной стороны, в Институте делаются перспективные разработки на период иногда более 10 лет, с другой стороны, через 10 лет Институт не будет способен выполнить такие научные задачи по причинам, о которых я говорил раньше.

Если такая минимальная мера не будет принята, я боюсь, что через 10 лет наш Институт будет по существу Институтом пенсионеров, и на партконференции через 10-15 лет будет обсуждаться, конечно, не строительство общежития, а будет дана санкция на строительство очередного кладбища.

Бруно Понтекорво

Выступление на партконференции 25 декабря 1965

Культура и изящество изложения характеризуют научное творчество Бруно Понтекорво. Ученый высочайшего ранга, он сочетал в себе дар глубокого проникновения в сущность физических явлений с исключительными способностями экспериментатора. Вклад его в познание микромира неоценим. Он заслужил признание и уважение во всем научном мире. Но для тех, кто имел возможность знать его близко, не менее дороги его исключительные личные качества. Неизгладимое впечатление оставляла его удивительная доброжелательность, любовь к науке, ясный и критический ум, непредвзятость суждений, умение по-новому посмотреть на проблему, его широкая и глубокая культура. Бруно Понтекорво освещал жизнь тех, кто имел счастье быть среди его друзей. Он передавал им свою непоколебимую веру в будущее, прекрасно выраженную в итальянском изречении, которое он часто любил повторять:

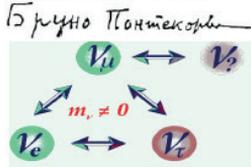
Se oggi seren non è / Если сегодня нет душевного равновесия,
Doman seren sarà / Оно будет завтра,
Se non sarà seren / Если душевное равновесие не пришло,
Si rasserenerà / Оно всё-таки придет.

Непоколебимая вера в будущее так симптоматична и так характерна для Бруно Понтекорво – настоящего ученого, выдающегося деятеля науки! Это выглядит так гармонично, поскольку сама Наука, фундаментальная наука – это такая специфическая сфера деятельности человечества, которая нацелена исключительно в будущее. Главной отличительной чертой ее является поиск и исследование Нового, именно нового с большой буквы, того, что было ранее абсолютно неизвестно. Именно этим великолепно занимался Бруно Понтекорво!

С другой стороны, поскольку предмет исследования фундаментальной науки находится за границей известного в зоне неизвестного, где ошибочный результат сам по себе становится сильным стимулом к достижению цели, то отрицательный результат порой является вполне допустимым итогом научного исследования. Это нормальный этап в непрерывном процессе познания. Поэтому в науке (живущей за счет государства) крайне важен фактор порядочности ученых. Бруно Понтекорво – это безусловный и великолепный пример!

Многочисленным друзьям Бруно Понтекорво в нашей стране и за рубежом хорошо известны его жизнелюбие, мягкий юмор, жизнерадостность, великодушие и щедрость. Дом Бруно всегда был открыт для друзей, это же гостеприимство унаследовал и Джиль Брунович. Удивительно интересный собеседник, Б.Понтекорво глубоко понимал и любил кино, музыку, литературу, живопись, теннис, хоккей и футбол. Он один из основателей теннисной секции в Дубне, один из зачинателей подводной охоты в СССР.

Нейтринные осцилляции



$$\begin{pmatrix} \nu_e \\ \nu_\mu \\ \nu_\tau \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & c_{23} & s_{23} \\ 0 & -s_{23} & c_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{13} & 0 & s_{13}e^{-i\delta} \\ 0 & 1 & 0 \\ -s_{13}e^{-i\delta} & 0 & c_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c_{12} & s_{12} & 0 \\ -s_{12} & c_{12} & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \nu_1 \\ \nu_2 \\ \nu_3 \end{pmatrix}$$

Weak eigenstates Atmospheric CP phase Sub-dominant θ_{13} oscillations Solar Mass eigenstates
 $c_{ij} = \cos\theta_{ij}$, $s_{ij} = \sin\theta_{ij}$

Бруно Максимович обладал удивительной интуицией, неповторимым чувством природы. Он всегда был полон идей, фантазий, но только одному ему известным способом он выбирал те из них, которые наиболее адекватны природе. Именно поэтому, видимо, большинство из его идей оказывали существенное влияние на развитие современной физики элементарных частиц.

И, наконец, Бруно Максимович – блестящий слушатель. К нему, без опаски быть отвергнутым, можно было прийти посоветоваться по любому вопросу. В научных дискуссиях он всегда был доброжелателен. Даже если не разделял взгляды собеседника, он относился к ним бережно, с уважением и никогда не навязывал своей точки зрения.

Отметим еще раз, что влияние Бруно Понтекорво на современную физику элементарных частиц было решающим. Достаточно лишь упомянуть, что мы обязаны ему важнейшим и оригинальным представлением о частице нейтрино, частице, которая после стольких уже лет исследований остается центральной и интригующей проблемой как для экспериментаторов и теоре-

тиков в области физики частиц, так и для специалистов в области астрофизики.

Сейчас, наверное, уже невозможно узнать, насколько глубоко понимал и предвидел Бруно Максимович Понтекорво ту роль, которую будет играть (и уже сегодня играет) в нашей жизни физика нейтрино. Да это, по-видимому, и не важно. Важно другое: рожденное им направление исследований – нейтринная физика и астрофизика сегодня, как недавно отметил Нейтринный совет РАН, имеет исключительную важность. Ключевые задачи здесь – такие как барионная асимметрия мира, свойства нейтрино и природа темной материи – имеют самую высокую научную значимость и фундаментальность. Они лежат на магистральном пути развития всей современной физики элементарных частиц и ее астрофизических аспектов. По существу, по степени фундаментальности в современной физической науке эти исследования – среди бесспорных лидеров. В постановке всех этих задач в той или иной степени принимал участие Бруно Понтекорво.

В качестве признания его выдающихся заслуг, в память о Б.М.Понтекорво в 1995 году была утверждена международная премия его имени,



присуждаемая ежегодно одному или нескольким ученым за особо ценную научную работу или серию работ по физике элементарных частиц. Пер-

У.Амальди – первый лауреат премии им. Б.Понтекорво

Э. Фиорини —
лауреат премии
им. Б. Понтекорво
за 2012 год



вым лауреатом премии стал профессор Миланского университета, известный ученый Уго Амальди, внесший большой вклад в изучение физики слабых взаимодействий. Были также учреждены две именные стипендии имени Бруно Понтекорво, присуждаемые ежегодно молодым ученым, работающим в ЛЯП ОИЯИ.

Следует еще раз подчеркнуть живую преемственность традиции лаборатории в сфере физики нейтрино — от Бруно Понтекорво и его идей до современных уникальных экспериментов, воплощающих эти идеи в жизнь. Лаборатория ядерных проблем — единственная лаборатория ОИЯИ, где зародилась, успешно развивается и обещает новые важные результаты современная физика нейтрино. Нейтринная физика — поиск нейтринных осцилляций, двойного безнейтринного бета-распада ядер, определение электромагнитных свойств нейтрино, исследования солнечных и космических нейтрино — всё это, безусловно, создает уникальное лицо Лаборатории ядерных проблем как внутри ОИЯИ, так и далеко за пределами нашего Института. Лицо, которое озарено талантом и гением Бруно Понтекорво.



Как известно, программа исторических памятников Европейского физического общества нацелена на увековечение знаменательных мест Европы, которые имеют отношение к истории и развитию физики. Цель этой программы состоит в укреплении культурного и научного единства Европы. В ряду имен современных ученых, доказавших всей своей жизнью важность этого принципа, одним из первых, безусловно, следует назвать Бруно Понтекорво.

Не удивительно, что 22 февраля 2013 года новая мемориальная доска Европейского физического общества была открыта на дверях рабочего кабинета Бруно Понтекорво в ОИЯИ в связи с его 100-летним юбилеем и в знак всемирного признания его выдающихся заслуг. На мемориальной доске, в частности, написано, что Бруно работал в этом кабинете с 1950 года до самых последних дней своей жизни в 1993 году и что он выдвинул гипотезу осцилляций нейтрино, которая была спустя несколько

десятилетий подтверждена в опытах с нейтрино от Солнца, атмосферы Земли, ускорителей и атомных реакторов, доказав тем самым наличие у нейтрино масс, что можно считать первым указанием на физику за рамками Стандартной модели.



На церемонии открытия присутствовали директор ОИЯИ В.А.Матвеев, президент Европейского физического общества Л.Чифарелли, директор ЛЯП А.Г.Ольшевский, члены Ученого совета ОИЯИ, а также лауреат премии им. Б.Понтекорво за 2012 год Э.Фиорини и делегация INFN во главе с его вице-президентом А.Масиеро. Участники посетили кабинет Бруно, где всё сохранено на тех местах, где их оставил Бруно.

Несомненно, Бруно Понтекорво – один из крупнейших ученых, которыми отмечено наше время. Его научное наследие широко и многогранно, содержит выдающиеся результаты и идеи, в том числе нобелевского уровня. Своим талантом он щедро делился с другими, заложив основы и определив перспективы развития современной физики.

Вариант статьи под названием «Судьба свои дары явить желала в нем» опубликован в еженедельнике «Дубна: наука, содружество, прогресс» (2013. 16 авг. № 31–32).

Он видел след массивного нейтрино!

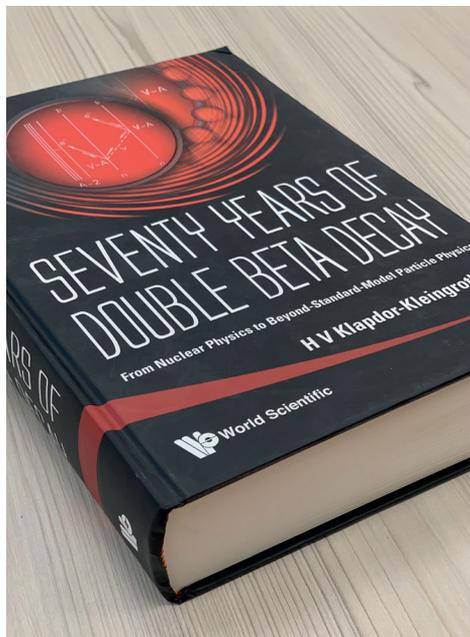
Профессору Гансу Фолкеру Клапдору-Кляйнротхаузу 25 января 2012 года исполняется 70 лет. Этому уникальному человеку посчастливилось первым увидеть след массивного майорановского нейтрино в безнейтринном двойном бета-распаде!

Ганс Клапдор-Кляйнротхауз родился 25 января 1942 года в городе Рейнбек (Германия). Он окончил престижную гимназию



Профессор Г. Клапдор-Кляйнротхауз делает доклад на конференции SUSY-2001, проходившей в Дубне летом 2001 года

и университет в Гамбурге, где в 1969 году защитил кандидатскую диссертацию в области экспериментальной ядерной физики. Его первые научные работы (1967–1983) были посвящены изучению гамма-спектроскопии и реакций с тяжелыми ионами на ускорительных комплексах Гамбургского университета и Института ядерной физики им. Макса Планка в Гейдельберге. В последнем он начал свой трудовой путь в сентябре 1969 года.



Хабилитацию (аналог нашей докторской диссертации) Г.Клапдор-Кляйнгротхауз получил в 1971 году и стал профессором в 1980-м. В течение 40 лет он постоянно занимался преподавательской деятельностью в университетах Гамбурга и Гейдельберга. Под его руководством защищены почти сотня дипломных работ и кандидатских диссертаций. Он автор нескольких широко известных учебников по нейтринной физике и связанным с нею проблемам, учебники переведены на несколько иностранных языков. Последняя его большая работа – книга под названием «Семьдесят лет двойного бета-распада. Путь от ядерной физики до физики частиц за рамками Стандартной модели» – опубликована в 2010 году. Более подробно об этом можно узнать на сайте <http://www.klapdor-k.de/Publication&Books/Books.htm>.



В 1976 году Г.Клапдор-Кляйнротхауз обратился к исследованиям бета-распадов различных нестабильных изотопов. Его особенно интересовали приложения этих исследований к вопросам астрофизики, в частности, те, которые касались синтеза химических элементов и оценки возраста нашей Вселенной. На этой основе он одним из первых оценил значение знаменитой космологической постоянной Эйнштейна, которая в настоящее время «скрывается» под названием темная энергия. Начиная с 1983 года научные интересы Г.Клапдора-Кляйнротхауза надолго, если не навсегда, сместились в область экспериментальных и теоретических исследований как процессов слабого взаимодействия в ядрах, так и следствий этих взаимодействий для астрофизики, космологии и современной физики частиц. Особенно это касалось уникальных свойств нейтрино. Так, вычис-

ленные им в то время ядерные матричные элементы для двойного бета-распада многие годы оставались ориентиром для работ в данной области.

Будучи исключительно последовательным в своих начинаниях, Г.Клапдор в 1987 году совместно с учеными из московского Курчатовского института предложил и организовал знаменитый эксперимент «Гейдельберг–Москва», целью которого был поиск безнейтринного двойного бета-распада. Этот эксперимент с обогащенными изотопами германия-76 продолжался в уникальной подземной низкофоновой лаборатории Гран-Сассо (Италия) с августа 1990 по конец ноября 2003 года. До настоящего времени данный эксперимент держит пальму первенства самого точного в этой области.

Более того, в 2001 году, после исключительно тщательного анализа данных и длительных самопроверок, профессор Г.Клапдор-Кляйнротхауз показал всему миру первый сигнал от безнейтринного двойного бета-распада германия и тем самым первым сделал смелые утверждения о том, что нейтрино – это массивные майорановские частицы и полное лептонное число не сохраняется. Важность этих утверждений невозможно переоценить.

После трех лет дополнительных и еще более тщательных исследований в 2004 году уровень достоверности сигнала был доведен до величины в 6 стандартных отклонений (значительно больше того, что было получено в первых экспериментах по обнаружению нейтринных осцилляций, которые, кстати говоря, были приняты на ура). Значение эффективной массы нейтрино было оценено равным $0,22 \pm 0,02$ эВ. Здесь следует подчеркнуть, что оно было получено в предположении о массовом механизме безнейтринного двойного бета-распада и полном отсутствии

каких-либо иных механизмов, таких как вклад правых токов, лептокварков или суперсимметрии.

Особенно важно в наше время подчеркнуть, что Г.Клапдор-Кляйнгротхауз сумел получить как раз такой результат, который он декларировал и ожидал заранее на стадии планирования эксперимента. Действительно, в 2004–2006 годах эксперимент «Гейдельберг–Москва» достиг чувствительности к массе нейтрино на уровне 0,2 эВ, как это и было запланировано в 1987 году. Сигнал от безнейтринного бета-распада в данном случае можно рассматривать как подарок судьбы – за упорство и трудолюбие.

Уникальные по своим параметрам германиевые детекторы эксперимента «Гейдельберг–Москва» очень хорошо подходили для проведения прямого поиска частиц темной материи в наземных условиях. Благодаря этому профессор Г.Клапдор-Кляйнгротхауз вполне естественным образом стал заниматься экспериментальными и теоретическими исследованиями по проблемам темной материи. Более того, в 1997 году он предложил новую концепцию эксперимента GENIUS (Germanium in Nitrogen Underground Search), детектор которого обладал большой массой, низким фоном, занимал большой объем и был нацелен на одновременный поиск безнейтринного бета-распада, темной материи и регистрацию солнечных нейтрино низких энергий. Эта идея была исключительно нова, и для ее проверки в Гран-Сассо в 2003 году был запущен эксперимент GENIUS-TF (прототип проекта GENIUS) с шестью германиевыми детекторами совершенно новой конфигурации в жидком азоте.

Другой, небольшой эксперимент Г.Клапдора-Кляйнгротхауза – HDMS (Heidelberg Dark Matter Search) – также проводился в Гран-Сассо с 2000 по 2005 год. Его изюминкой было использо-

вание, с целью подавления фона, в одной установке двух разных изотопов германия (высокоспинового Ge-73 и натурального германия). Благодаря своей уникальной архитектуре и тщательности проведенного анализа этот эксперимент долгое время был первым по чувствительности к зависящему от спина ядра взаимодействию частиц темной материи с нейтрино.

Очевидно, что вклад профессора Г.Клапдора-Кляйнгротхауза как в проблему поиска безнейтринного ядерного бета-распада, так и в проблему прямого поиска частиц темной материи трудно переоценить. Заслуживает специального внимания его способность так организовать работу, чтобы собственно экспериментальные и сопровождающие их теоретические исследования сочетались максимально эффективно.

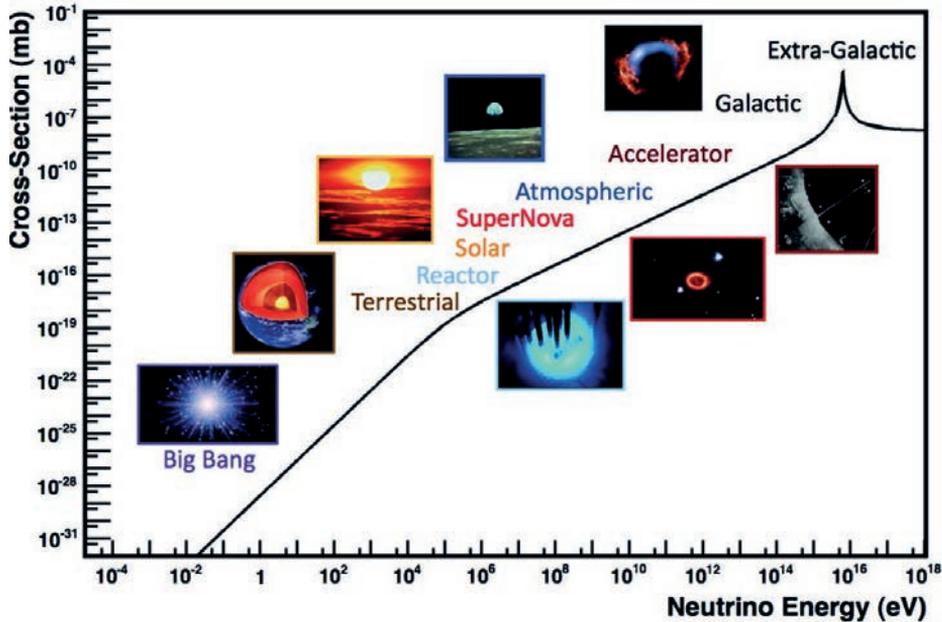
В качестве далеко не полного списка официальных оценок достижений нашего немецкого коллеги можно упомянуть его патенты в области реакторных технологий (1985) и по вопросу обоснования анализа формы спектра для германиевых детекторов (1999), а также премии по физике Немецкого физического общества (1982), японского Министерства технологий (1997), ОИЯИ (1998, 2006) и др.

Высокий профессиональный уровень, эрудиция и общительность профессора Г.Клапдора-Кляйнгротхауза вместе с его способностью свободно говорить на французском, русском, итальянском языках, не говоря уже об английском и немецком, заложили прочный фундамент его широкого многолетнего и успешного международного сотрудничества с учеными из Америки (Брукхейвен, Лос-Аламос, Мэриленд, Бостон, СЕБАФ, Ирвин, Миссури и др.), Италии, Англии, СССР и России, Японии, Финляндии, Голландии, Франции, Кореи и Китая. Это сотрудничество распространялось не только на исследовательские

работы в области экспериментальной и теоретической физики, но и на совместные работы с компанией ORTEC (Ок-Ридж, США) в области производства уникальных детекторов из германия, как обогащенного, так и натурального.

Наиболее успешным и по-своему решающим для профессора Г.Клапдора-Кляйнгротхауза было его сотрудничество с Россией, которое началось в далеком 1970 году с первой полугодовой научной командировки в Институт ядерной физики Ленинградского университета. Далее оно продолжалось в виде длительного сотрудничества с московским Курчатовским институтом (1987–2001), которое включало в себя проекты «Исследование двойного бета-распада германия-76», более известный как знаменитый эксперимент «Гейдельберг–Москва», и «Поиск темной материи с детекторами из германия». Потом были совместные работы с учеными из ОИЯИ и Нижнего Новгорода в рамках проектов «Суперсимметрия в физике высоких энергий и редких процессах» (1996–1998) и «Экспериментальный поиск темной материи и его теоретическая поддержка» (2001–2009).

Это масштабное сотрудничество и личные качества профессора Г.Клапдора обеспечили ему также репутацию успешного организатора нескольких серий международных конференций и симпозиумов, посвященных наиболее интересным и актуальным вопросам современной физики частиц и атомных ядер. Начиная с 1984 года он является постоянным членом интернациональных организационных комитетов множества престижных конференций, в том числе конференции по суперсимметрии SUSY-01 и всех конференций по неускорительной новой физике NANP, проходивших и организованных в ОИЯИ с 1997 по 2005 год.



arXiv:1305.7513v1 [hep-ex] 31 May 2013

В июле 1986 года, следуя, по-видимому, всё возрастающему интересу к физике нейтрино и слабым процессам, Ганс Клапдор-Кляйнгротхауз предложил и организовал в Гейдельберге, в связи с 600-летием Гейдельбергского университета, первый международный симпозиум WEIN («Слабые и электромагнитные взаимодействия в ядрах»). Следующие симпозиумы этой серии прошли в Монреале (1989), в Дубне (1992), в Осаке (1995), в Санта-Фе (1998). В 1995 году он организовал международное совещание «Двойной бета-распад и связанные вопросы», а в 1998-м — первый международный симпозиум по проблеме нарушения лептонного и барионного чисел в Европейском центре по теоретической физике (ECT) в Тренто (Италия). Опыт, который он приобрел в этом направлении, позволил ему начать две новые серии научных мероприятий. Первое — это международное совещание DARK о роли темной материи в астрофизике и физике

частиц, стартовавшее в Гейдельберге в 1996 году. Последующие конференции этой серии прошли в Гейдельберге (1998 и 2000), в Кейптауне (2002), в Техасе (2004), Сиднее (2007), Христчече (Новая Зеландия, 2009). Вторая серия – это международные конференции BEYOND по физике за рамками Стандартной модели, которые начались в 1997 году в Тегернзе (Германия) и продолжились в Тегернзе (1999 и 2003), Оулу (Финляндия, 2002), Кейптауне (2010). Обе серии продолжают, до сих пор важны и вызывают заслуженный интерес.

Широкий спектр достижений профессора Г.Клапдора-Кляйнгротхауза в весьма разнообразных областях физики сделал его достаточно известным и очень авторитетным ученым, обладающим огромным опытом и уникальной интуицией в вопросах двойного бета-распада ядер, физики нейтрино и астрофизики, а также в других связанных, а порой и совершенно иных областях человеческой деятельности. Он любит и умеет управлять яхтой и кататься на горных лыжах, он – искусный охотник, среди его трофеев немало весьма экзотических животных. Он до сих пор остается классным альпинистом: покорил Монблан (4810 м, 1964), Маттерхорн (4477 м, 1966) и Гран-Сассо (Корно-Гранде, 2912 м, 1995), совершил еще немало восхождений. В его ближайших планах повторное покорение Маттерхорна в 2012 году.

С большим удовольствием и благодарностью вспоминаю прошедшие 15 лет безусловно очень плодотворной (по крайней мере, для меня лично) работы вместе с профессором Г.Клапдором-Кляйнгротхаузом. На мой взгляд, он является ярким примером настоящего служения Науке. Научная истина – это главная и неизменная цель каждого его исследования. Он первый и самый пристрастный судья себе самому. Он очень дорожит своим

научным имиджем и поэтому никогда не скажет то, в чем не был бы стопроцентно уверен.

В заключение хочется от имени всех друзей пожелать профессору Г.Клапдору-Кляйнротхаузу хорошего здоровья, новых достижений и... Нобелевской премии!

Дубна: наука, содружество, прогресс. 2012. 20 янв. № 2.

Ю. В. Гапонов и ЛЯП

Начнем с необходимых формальностей. Юрий Владимирович Гапонов родился 3 сентября 1934 года в Свердловске. На физический факультет Московского государственного университета он поступил в 1952 году. Его студенческие годы проходили в период хрущевской оттепели. Он был одним из главных вдохновителей-организаторов знаменитой физфаковской студии «Архимед».

Ю. В. Гапонов – широкоизвестный физик-теоретик, профессор, доктор физико-математических наук, заместитель директора Института молекулярной физики Российского научного центра «Курчатовский институт», ведущий научный сотрудник отдела ядерной спектроскопии и радиохимии Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Джелепова ОИЯИ. Он работал в области физики нейтрино и слабого взаимодействия, нейтронной и ядерной физики, физики тяжелых и сверхтяжелых изотопов. Ю. В. Гапонов – автор более 120 научных работ.

В последние несколько лет своей жизни Юрий Владимирович Гапонов вел исследования по физике майорановских нейтрино, физике изотопов, теории двойного бета-распада ядер и астрофизическим проблемам, связанным с происхождением и свойствами тяжелых и сверхтяжелых ядер. Параллельно им был выполнен ряд важных научно-организационных и научно-исследовательских работ, в том числе связанных с историей



советского Атомного проекта. За время работы в ОИЯИ (2004–2009) по этим направлениям им опубликовано более 20 научных работ.

Несколько лет назад, стремясь разобраться в проблеме абсолютных значений масс нейтрино, Ю.В.Гапонов сильно заинтересовался, как он говорил, майорановской теорией нейтрино. Он предложил новый подход к этой проблеме, основанный на применении так называемой паулиевской группы преобразований. Ему удалось показать, что в таком подходе наиболее вероятно нормальная иерархия нейтринных масс, а их абсолютные значения близки и лежат в интервале 0,05–0,4 эВ. Он также нашел связь этих масс со значениями углов смешивания нейтрино. Однако итоговая работа Ю.В.Гапонова по этой тематике, к сожалению, так и не успела увидеть свет.

Как физик-ядерщик, Юрий Владимирович уделял особое внимание физике изотопов, связанной с проблемой двойного бета-распада ядер. Он тщательно следил за состоянием дел в экспериментальной области и принимал участие в развитии общей теории превращения ядер с испусканием двух бета-частиц (два-бета-переходы). При этом собственно физика изотопов была основной темой его работы как руководителя ИМФ РНЦ «Курчатовский институт». Предложенный им метод вычисления ядерных матричных элементов двухнейтринных два-бета-переходов был с успехом проверен на установке NEMO-3. В настоящее время он широко применяется в теоретических расчетах.

Юрий Владимирович снискал себе всемирную известность своим теоретическим предсказанием гамов-теллеровского резонанса. В последнее время, в связи с открытием в Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флёрва новых ядер сверхтяжелой области, им была начата программа исследований по теории астрофизического происхождения сверхтяжелых элементов. Им был обоснован новый механизм образования этих ядер во взрывах сверхновых звезд. Эта важная и очень интересная работа также осталась незаконченной.

Ю. В. Гапонов был заместителем директора Института молекулярной физики РНЦ «Курчатовский институт», членом ученого совета РНЦ КИ. Он долгие годы работал в экспертном совете по физике ВАК России, многие диссертации сотрудников ОИЯИ (и не только) прошли через его «внимательные» руки. Он был членом НТС Росатома РФ, экспертом Научного совета РАН «Физика нейтрино и нейтринная астрофизика» и научным экспертом Росатома, секретарем Нейтринного совета РАН и сопредседателем общероссийского семинара по истории советского Атомного проекта. Он много сил отдал исследованиям по этой проблеме

и особенно разъяснению широкой общественности роли в ней Игоря Васильевича Курчатова.

Юрий Владимирович был искренним другом Объединенного института ядерных исследований, ему во многом мы обязаны плодотворными контактами ОИЯИ с РНЦ КИ. Долгие годы Ю.В.Гапонов был членом Программно-консультативного комитета ОИЯИ по ядерной физике, причем одним из самых активных и доброжелательных его членов.

Теперь несколько менее формально.

Юрий Владимирович Гапонов был фигурой международного масштаба, его ценили и уважали не только в России, но и за рубежом. Он был желанным гостем в институтах стран-участниц ОИЯИ, и не только ОИЯИ. Так, его очень хорошо знали в Институте им. Нильса Бора в Копенгагене, куда он ездил почти каждый год. Он часто бывал в Германии, в Институте им. Макса Планка (Гейдельберг) и других известных международных центрах, где читал лекции по физике нейтрино, физике тяжелых и сверхтяжелых элементов, по истории науки и о великих физиках, таких как Этторе Майорана и И.В.Курчатов.

Не один раз мы с Федором Шимковицем на средства нашего гранта ОИЯИ – Словацкая Республика организовывали ему поездки в Словакию и Чехию для участия в научных мероприятиях (рабочих совещаниях коллаборации NEMO-3 и т.п.) и для выполнения совместных работ, выступлений, чтения лекций. Например, в конце ноября 2006 года Ю.В.Гапонов было приглашен на факультет математики, физики и информатики Университета им. Я.Коменского в Братиславе для чтения лекций по проблемам физики слабых взаимодействий. Кроме того, мы тогда начали более тесное сотрудничество с этим университетом в рамках нового направления «Массивные нейтрино и двойной

бета-распад». Примечательно, что на факультете ему для работы был выделен отдельный офис с соответствующим оборудованием, о чем он вспоминал особенно тепло и охотно.

Ю.В.Гапонов был вдохновителем (вместе с Ц.Выловым), редактором, автором обширного предисловия издания на русском языке первой книги немецкого профессора Г.Клапдора-Кляйнгротхауза (в соавторстве с К.Гротцем) «Слабые взаимодействия в физике ядра, частиц и астрофизике». Весь, к сожалению немногочисленный, тираж ее очень быстро пропал с прилавков. Книга была очень своевременная и достаточно легкая для чтения.

Я думаю, что это был первый опыт издания в «новой России», как теперь называют, текстбука – полноценного и многопланового учебного пособия по бурно развивающейся и самой современной тематике. С одной стороны, эта книга послужила началом заполнения того огромного пробела, который образовался в научной литературе в России, а с другой – открыла путь проникновения Г.Клапдора-Кляйнгротхауза как популярного и весьма квалифицированного автора в нашу страну: его две следующие книги – «Неускорительная физика элементарных частиц» и «Астрофизика элементарных частиц», переведенные на русский язык и изданные уже мною, – тоже быстро стали бестселлерами. Они были востребованы как нашими учеными – специалистами в данной области, так и студентами и аспирантами. Все эти книги были написаны для широкого круга читателей (неспециалистов в теоретической физике) и содержали практически всю доступную информацию по данной тематике. Ряд моих знакомых (из Курчатовского института, из ИТЭФ и ИЯИ) выкупали у меня десятки экземпляров этих книг и использовали их в качестве современных учебных пособий для обучавшихся у них студентов и аспирантов. Безусловно, всегда велика



Заседание Координационного совета по физике нейтрино и астрофизике в ИЯИ в феврале 2006 года с участием представителей ИЯИ, ОИЯИ, МИФИ, МГУ, ПИЯФ

роль авторов и содержания книги, однако, я считаю, без усилий Ю. В. Гапонова и Ц. Д. Вылова, первыми понявших необходимость и организовавших перевод и издание такой нужной в России книги, ничего бы не было сделано. Не мудрено, что авторы книги (Клапдор-Кляйнгротхауз и Гротц) в своем предисловии к ее изданию на русском языке выражают глубокую признательность, как они пишут, своему коллеге Ю. В. Гапонову из Курчатовского института за деятельное участие в издании русского перевода книги. Пример с этой книгой показывает, как Ю. В. Гапонов в достаточно непростых условиях умел увидеть перспективу, почувствовать правильное направление, найти, заметить, понять и поддержать нетривиальных и талантливых ученых.

Я не могу сравнивать себя с профессором Г. Клапдором-Кляйнгротхаузом, но в период моей работы над докторской диссертацией (середина 1999 года) я постоянно ощущал поддержку Юрия

Владимировича. Наши контакты с ним побудили меня просить его стать моим официальным оппонентом, но, как выяснилось уже потом, он не мог сам им быть в силу своей работы в ВАКе. По этой причине он организовал мне помощь в получении отзыва ведущей организации, как раз Курчатовского института, где по его просьбе мне была предоставлена возможность выступить и рассказать о моих диссертационных результатах. Его самого тогда не было на моем докладе, но его поддержку, спокойную уверенность и оптимизм я ощущал постоянно.

Я практически ничего конкретного не знаю о работе Ю.В.Гапонова в Нейтринном совете РАН в качестве секретаря этого совета, может, потому, что не застал прежний период высокой активности совета, может, потому, что вся наша наука в то время выживала самостоятельно и обсуждение нейтринных, да и, пожалуй, любых других научных задач на государственном уровне было бессмысленно и бесперспективно в силу отсутствия нормального финансирования.

Я знаю только то, что Ю.В.Гапонов работал там много и отдавал себя этой, как, впрочем, и любой другой, работе полностью. Вероятно, он первым где-то на рубеже 2005 года почувствовал свежий ветер возможных положительных перемен и интенсивно занялся подготовкой новой программы нейтринных исследований в России на базе тесного взаимодействия Курчатовского института, ИЯИ и ОИЯИ. Именно он инициировал так называемый мегапроект «Нейтрино и нейтринная космофизика», который был подписан в 2005 году тремя руководителями: Е.П.Велиховым (за РНЦ КИ), В.Г.Кадышевским (ОИЯИ) и В.А.Матвеевым (ИЯИ РАН). Эта работа Ю.В.Гапонова, как я теперь могу судить, стала началом возрождения координации нейтринных исследований в России, возрождением конструктивной работы Нейтрин-

ного совета РАН, долгое время руководителем которого был дубненский академик Бруно Понтекорво, 100-летие которого мы отмечаем в 2013 году.

По иронии судьбы или благодаря каким-то упоминаниям обо мне самого Ю.В.Гапонова – я могу только гадать, но именно мне Г.В.Домогацкий (нынешний председатель этого совета) предложил заменить Юрия Владимировича на посту секретаря Нейтринного совета РАН, и я надеюсь достойно продолжить его работу.

Юрий Владимирович работал по совместительству и у нас в ЛЯП в отделе ядерной спектроскопии и радиохимии. Название этого отдела ЛЯП несколько уже устарело, сегодня это, по существу, отдел неускорительной нейтринной физики. Здесь ведутся работы по самым интересным для Ю.В.Гапонова направлениям – физике нейтрино и слабых взаимодействий. Здесь посредством поиска безнейтринного двойного бета-распада ряда изотопов мы пытаемся выяснить природу нейтрино – майорановская это частица (т.е. неотличимая от своей античастицы) или дираковская (нейтрино и антинейтрино – разные частицы). А это именно тот вопрос, который на моей памяти волновал Ю.В.Гапонова особенно сильно. Это была его любимая тема последних лет. Понятен его интерес к этому ляповскому отделу, который он неоднократно называл самой лучшей нейтринной лабораторией на всем постсоветском пространстве.

Похоже, Юрий Владимирович очень не любил портфели и солидные сумки. Как я ни старался, так и не смог вспомнить

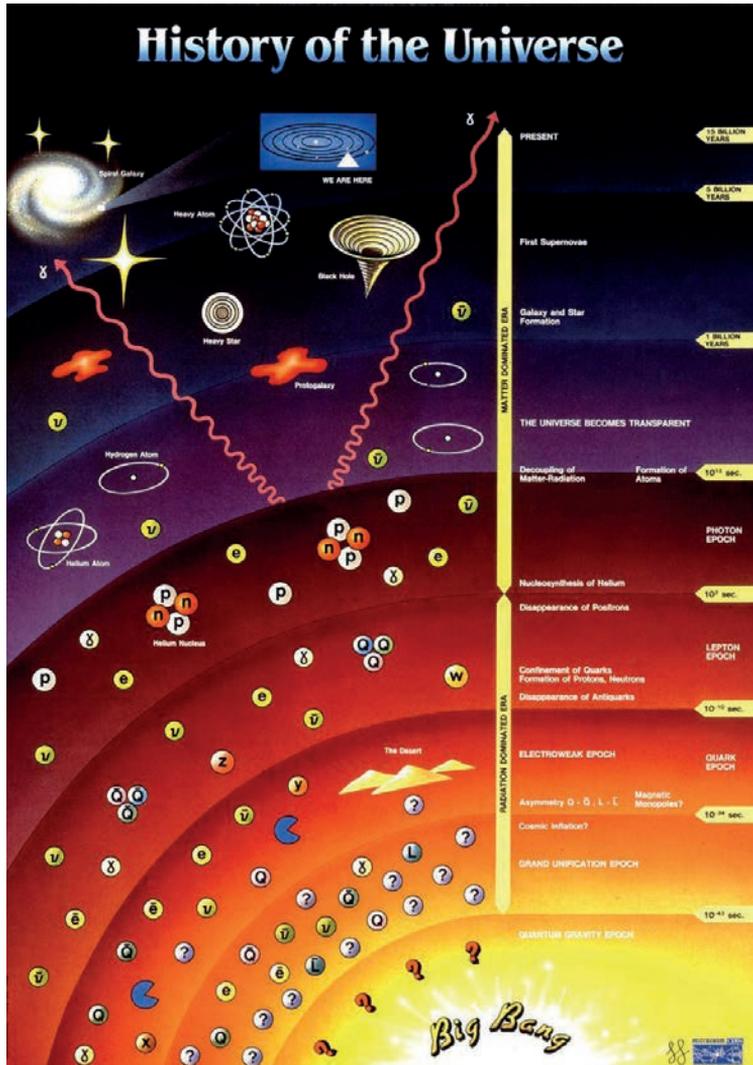




его с портфелем в руках. Заходил он всегда в мой кабинет легкой, уверенной и (если так можно сказать) доброжелательной походкой, говорил что-то с неизменно приветливой улыбкой на устах. Практически всегда у него в руках была его тряпочная клетчатая сумочка (она видна на том фото, где сидят Гапонов и Баранов), ручки которой были обычно обернуты вокруг его запястья. В этой знаменитой сумочке (почти авоське) он носил все нужные ему бумаги и документы – от очень важных писем и рабочих рукописей статей до каких-то (может быть даже случайных) газет и журналов. По-моему, даже к В.Г.Кадышевскому (который был тогда директором ОИЯИ) он ходил с этой сумкой. (Понятно, когда нечего было в ней нести, ее легко было засунуть в карман, чтобы не мешалась.)

О влиянии Ю.В.Гапонова на мои научные работы можно судить по одному забавному эпизоду. На стене в коридоре корпуса ЛЯП, у двери моего кабинета я повесил для всеобщего обозрения (и наглядной агитации) привезенный из ЦЕРНа где-то в 2001 году

по тем временам красочный плакат (он и сейчас, не такой уже красочный, висит у меня на двери) под названием «История Вселенной». И надо же было такому случиться, что по пути из кабинета В.Б.Бруданина (бывшего в то время заместителем директора ЛЯП) по направлению к выходу из лаборатории Юрий



Владимирович Гапонов и Цветан Вылов оба остановили свои взгляды на этом плакате. Как потом показало расследование, в кабинете В.Б.Бруданина помимо всего прочего они обсуждали вопрос о необходимости издания сборника статей о важности редких и сверхчистых изотопов (особенно производимых в Курчатовском институте) для науки, медицины, промышленности и т.п. За издание этой книги как раз отвечал Ю.В.Гапонов. Предполагалось дать в ней максимально полную информацию по этому вопросу. Материала было уже много: какие бывают изотопы, как их получают сегодня, что с ними делают и т.п. и т.д. Не хватало, как неожиданно, глядя на мой плакат, поняли оба, Цветан и Юрий Владимирович, ответа на вопрос: откуда и как вообще появились изотопы в ранней Вселенной? Дальнейшие их действия были когерентны: они просто открыли мою дверь, вызвали меня в коридор и указали на плакат, где фигурировало понятие Большого взрыва. «Ты теоретик, – сказали они почти хором, указывая на Большой взрыв, – вот и напиши нам, как из этого возникли изотопы». Буквально так, под давлением обстоятельств (и хороших людей) родился для того сборника мой обзор «О происхождении химических элементов», где с точки зрения современной физики и астрофизики была сделана попытка описать начальный этап процесса образования и возникновения изотопов в нашей Вселенной.

Собирая материал для этой статьи-воспоминания о Юрии Владимировиче Гапонове, я нашел среди своих записей файлы, раскрывающие, как мне кажется, его многогранную личность еще с одной стороны. Речь идет о его работе в Высшей аттестационной комиссии. Как-то в сентябре 2002 года зашел ко мне Юрий Владимирович и попросил посмотреть программу кандидатского минимума по специальности физика атомного ядра

и элементарных частиц (01.04.16). Я не помню уже, почему он ко мне обратился с этим вопросом, может, он готовил новую программу (и это был какой-то промежуточный ее вариант) или просто собирал мнения, не знаю. Одно мне было очевидно: программа давно устарела (еще мы по ней сдавали кандидатский минимум в середине 80-х годов прошлого века) и ее модернизация была совершенно необходима.

Я, конечно же, согласился посмотреть этот документ. Потратил ближайшие выходные, пытаюсь улучшить (модернизировать, обновить, осовременить) предложенный вариант программы минимума, однако, к большому сожалению, в результате пришел к выводу, что нужна совершенно новая и более современная программа.

Я написал об этом Юрию Владимировичу, аргументируя необходимость кардинальной модификации. Я считал, что кандидатский экзамен по специальности должен обеспечить определенный (достаточно высокий) уровень знаний претендентов на звание кандидата физико-математических наук по данной специальности и способствовать более эффективной их работе в дальнейшем. Поскольку программа предполагалась быть одинаковой для теоретиков и экспериментаторов, то, мне казалось, она должна быть более общей, т.е. без излишних сугубо теоретических и экспериментальных деталей. С другой стороны, теоретикам (претендующим на «кандидатство» по специальности физика ядра и элементарных частиц) очень неплохо было бы понимать, хотя бы в общих чертах, что и как происходит в экспериментальной части их науки. Эта логика полностью применима и для экспериментаторов: они должны, хотя бы приблизительно, понимать, что происходит в их науке в теоретическом плане.

Поэтому я считал, что обязательно надо добавить хотя бы в форме понятий такие позиции, как астрофизика, космология, образование элементов в ранней Вселенной и звездах, сверхтяжелые элементы, генерация энергии, Стандартная модель и ее проверки, механизм Хиггса образования масс элементарных частиц, выход за рамки Стандартной модели и роль редких процессов, физика и астрофизика нейтрино. В экспериментальной части я думал, что надо добавить, как минимум, вопросы моделирования физического эксперимента, использование стандартных пакетов программ для этих целей, роль коллайдеров, другие источники частиц сверхвысоких энергий типа космических лучей и т.п.

К сожалению, я не помню, чем кончилась наша переписка по этому вопросу, я так и не нашел каких-то следов ее продолжения. Тем не менее, даже если Ю.В.Гапонову не удалось что-то сделать тогда в этом направлении, то, я думаю, тому были веские причины...

Как-то летом, кажется 2006 или 2007 года, Юрий Владимирович решил провести в Дубне несколько дней (может, неделю-другую), чтобы спокойно поработать и отдохнуть. Тогда, если мне не изменяет память, для сотрудников Курчатовского института в Дубне была квартира, в которой они могли жить (это уже позже квартиру аннулировали и все приезжающие-командировочные проживали, как все, – в отеле «Дубна»). Так вот, Юрий Владимирович тогда приехал в эту дубненскую квартиру с супругой. И когда мы обсуждали его приезд, меня удивило то, как он о ней отзывался. Казалось странным, что главная ее характеристика в его устах была – «добрый, хороший человек». Это выглядело необычно и одновременно трогательно. Лично я

больше не встречал людей, так отзывавшихся о самых своих близких людях.

Юрий Владимирович был замечательным, поистине добрым человеком, всегда спокойным, уравновешенным, оптимистичным, ему совершенно были чужды какие-либо интриги и сплетни, он был выше этого, он был настоящим российским ученым, его волновала только физика – в последнее время физика нейтрино Майораны. При каждом появлении в Дубне он привозил с собой что-то новое: новые результаты, новые идеи.

До сих пор кажется чудовищной нелепостью то, что 21 декабря 2009 года не стало Юрия Владимировича Гапонова. Эта утрата особенно тяжела своей nepocтижимой неожиданностью – буквально за 3 дня до этого, 18 декабря 2009 года, он был в Дубне, в Доме культуры «Мир». Он поздравлял наших сотрудников с 60-летием Лаборатории ядерных проблем им. В.П.Джелепова. Он говорил об истории создания синхроциклотрона и лаборатории, он говорил об И.В.Курчатове и его роли, он говорил о нейтрино. Он желал нам добра, он был тогда еще с нами...

Его жизнь остановилась на полпути, на ходу, он был полон творческих планов, он хотел приехать в Дубну как можно скорее – сразу после празднования нового 2010 года, чтобы, наконец, начать обсуждать свою модель майорановских нейтрино. Не успел...

Как жаль, что не войдет он больше своей уверенной походкой в кабинет и не произнесет, как всегда с улыбкой, добрых слов приветствия и не начнет делиться своими достижениями и планами. Его больше нет. Мы будем всегда помнить этого светлого, замечательного человека, его доброту и искренность, его целеустремленность и преданность физике.

15 июля 2013 г.

О работе Ю.В.Гапонова в ПКК по ядерной физике ОИЯИ

Решением 83-й сессии Ученого совета ОИЯИ (от 15 января 1998 года) Юрий Владимирович Гапонов был назначен членом Программно-консультативного комитета по ядерной физике ОИЯИ. Начиная с этого времени и до своей преждевременной кончины он был постоянным и активным членом этого комитета. Работая в нем, он выполнял различные обязанности и функции. Он вел заседания ПКК, руководил дискуссиями (был председателем), выступал на заседаниях с комментариями и разъяснениями, неоднократно рецензировал проекты, выдвигаемые различными группами сотрудников для финансирования в рамках Проблемно-тематического плана ОИЯИ.

Особо положительное его отношение испытывали сотрудники ЛЯП и ЛЯР, деятельность которых по физике нейтрино и редких процессов (это в ЛЯП) и по физике сверхтяжелых элементов (в ЛЯР) он всегда очень конструктивно, доброжелательно и одновременно критически поддерживал и пропагандировал.

Я не знаю наверняка, но по логике развития событий мне представляется, что к работе в комитете Юрия Владимировича привлек-пригласил Ц.Д.Вылов, который был директором ЛЯП (1989–1992), а затем вице-директором ОИЯИ (1992–2005). На этой должности Ц.Д.Вылов отвечал за развитие ядерно-физического направления исследований в ОИЯИ. ПКК по ядерной физике был как раз тем авторитетным органом, консультациями и поддержкой которого дирекция Института, в лице Ц.Д.Вылова, пользовалась при проведении в жизнь научной политики ОИЯИ в данной области.



Также логика развития событий не исключает, по-видимому, и участия в привлечении Ю.В.Гапонова к работе в ПКК академика Ю.Ц.Оганесяна, бывшего в то время директором ЛЯР и руководившего работами по синтезу сверхтяжелых элементов в ОИЯИ. Насколько я могу судить, вспоминая мои встречи и разговоры с Ю.В.Гапоновым, он с очень большим интересом относился к деятельности по синтезу сверхтяжелых элементов, в особенности в контексте искусственного производства для этой цели новых редких и сверхчистых изотопов в Курчатовском институте.

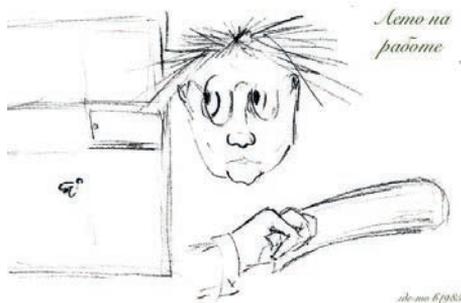
Эти фотографии, сделанные в разное время, безусловно, по инициативе Ц.Д.Вылова (скорее всего камерой Ю.А.Туманова), как нельзя лучше отражают теплоту и плодотворность работы ПКК в течение достаточно длительного времени. Именно тогда, когда со стороны ОИЯИ этим комитетом руководил Ц.Вылов, а Ю.В.Гапонов работал в нем вместе с другими известными и заслуженными учеными (Юлиус Дойч, Шанталь Бриансон, Наталия Янева, Р.Брода, А.Собичевский, Г.Мюнценберг, Я.Добеш, Б.Хаас). Они много хорошего сделали для укрепления позиций физики нейтрино и редких процессов в ОИЯИ. Они внесли свой



позитивный вклад в долгосрочную программу исследований Лаборатории ядерных реакций им. Г.Н.Флёрова, недавние успехи которой – новые элементы флеровий и ливерморий – стали безусловным свидетельством правильности выбранного и поддержанного ПКК направления исследований.

Почти лирика

Плаггиатор



В 1983 году в популярной в те годы «Литературной газете» на самой читаемой 16-й странице было опубликовано стихотворение некоего А.Шорина из Риги под названием «Логика». Я сегодня уже и не помню его содержание, но оно сподвигло меня пересказать его своими словами для последней страницы нашей лабораторной стенгазеты «Луч».

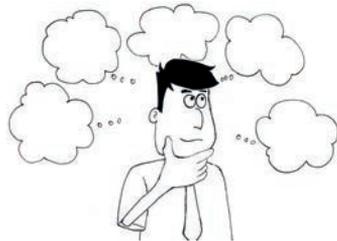
Сидя думать неудобно.

Лежа думать вредно – засыпаешь.

Дома думать – надоедает.

О хорошем думать – сплошное расстройство.

О малом думать – не заметишь, как всё передумал.



О страшном думать – страшно.

О науке думать – быстро устаешь.

Вслух думать – опасно, засмеют.

Песенки мурлыкать – глупо.

Днем думать нельзя – нужно делать вид,
что работаешь:

Когда сидишь с умным видом – подозрительно.

Вечером думать жалко – по телику футбол.

В трамвае думать плохо – за сумасшедшего примут.

На улице думать опасно – под трамвай попадешь.

Лучше подумать, что о тебе думает вон та блондинка крашенная

Или задумчивый шатен с авоськой.

Кстати, надо подумать и об обеде – одними думами сыт не будешь.

О других хорошо думать трудно,
По-японски – очень трудно (что, я японец?),
О дублинке – бесполезно,
Об Уголовном кодексе – тоскливо.
Сам собой напрашивается вывод: лучше совсем не думать.
Но если не думать – можно помереть со скуки.
Значит, надо делать вид, что думаешь.
Плохо делать вид нельзя – заметят, укажут.
Лежа делать вид вредно – засыпаешь.
Стоя – неудобно, ноги устают.
Сидя – подумают, что и вправду думаешь.
Плохо делать вид – об этом уже было.
Долго делать вид – быстро надоедает.
Мало делать вид – не стоит и напрягаться.
Думать, что другие делают вид, что думают, – голову сломаешь.
По-японски делать вид – а как это? – свихнешься.
Само собой опять напрашивается – что же делать?
И остается одно – монетку.
Орел – думать!
Решка – делать вид, что думаешь.
А если на ребро, то думать, что только делаешь вид,
Что думаешь, а на самом деле-то – не думать.
Как?.. И всё это в рабочее время?
А вы как думали?!

В 1983 году не только в ОИЯИ очень актуальна была тема трудовой дисциплины.

Поездка в Болгарию

Текст написан для стенгазеты «Луч» 20 сентября 1987 года под впечатлением от первой поездки за границу – в Болгарию на Школу молодых ученых ОИЯИ–ЦЕРН (6–19 сентября 1987 года).

Начало сентября. Час дня. Сыро, холодно, куртки, зонтики, чемоданы, синий паспорт. Автобус, простите, «пазик», набитый отъезжающими. Шереметьево, декларация, коллективный переход границы. Полчаса-час ожидания, кофе на «ничейной полосе», самолет. Аэрофлот, да на заграничье, – это всё-таки фирма. Вежливо, культурно, обходительно, приятно. Летим... Летим два часа.

Мягче взлета посадка. Небо, затянутое усталой дымкой, вечер по-нашему, красный полтинник солнца. Тепло. Болгария. Заграница. Полчаса ожидания на ступеньках перед входом-выходом в аэровокзал и лицезрение хлопанья разгружаемых чемоданов с лихвой компенсируются мгновенным (не солидно даже) коллективным переходом границы. «Икарус» – автобус для нас, нас ждут, нас встречают. Это приятно. Небольшая суета – минут 30, погрузка чемоданов. Едем...

Крымский ландшафт, «москвичи», «лады-жигули», «волги» и т.д. Однако мягкое, совершенно незаметное шоссе, на разделительной полосе ярко-красные цветы вдоль всего пути в город. До боли знакомые огромные щиты-транспоранты по сторонам





1987 JINR–CERN SCHOOL OF PHYSICS

A.O.N.S.U., near Varna, Bulgaria, 6–19 September 1987

The programme will include the following basic lecture courses:

Introduction to field theory	D. Kazakov (JINR, Dubna)														
Weak interactions	S.T. Petcov (Bulgarian Academy of Sciences, Sofia)														
Perturbative QCD	G. Martinelli (CERN)														
Beyond the Standard Model	V.A. Rubakov (Institute for Nuclear Research, Moscow)														
Collider experiments	F. Pauss (CERN)														
Non-accelerator physics and Physics at LEP	J. Ellis (CERN)														
<i>Discussion sessions will be led by:</i>	<table> <tbody> <tr> <td><i>E. Christova</i></td> <td>(University of Sofia and JINR, Dubna)</td> </tr> <tr> <td><i>E. Floratos</i></td> <td>(University of Crete)</td> </tr> <tr> <td><i>B. Gavela</i></td> <td>(CERN)</td> </tr> <tr> <td><i>E.A. Ivanov</i></td> <td>(JINR, Dubna)</td> </tr> <tr> <td><i>R. Kleiss</i></td> <td>(University of Leiden)</td> </tr> <tr> <td><i>V.K. Mitriushkin</i></td> <td>(JINR, Dubna)</td> </tr> <tr> <td><i>E. Nissimov</i></td> <td>(Bulgarian Academy of Sciences, Sofia)</td> </tr> </tbody> </table>	<i>E. Christova</i>	(University of Sofia and JINR, Dubna)	<i>E. Floratos</i>	(University of Crete)	<i>B. Gavela</i>	(CERN)	<i>E.A. Ivanov</i>	(JINR, Dubna)	<i>R. Kleiss</i>	(University of Leiden)	<i>V.K. Mitriushkin</i>	(JINR, Dubna)	<i>E. Nissimov</i>	(Bulgarian Academy of Sciences, Sofia)
<i>E. Christova</i>	(University of Sofia and JINR, Dubna)														
<i>E. Floratos</i>	(University of Crete)														
<i>B. Gavela</i>	(CERN)														
<i>E.A. Ivanov</i>	(JINR, Dubna)														
<i>R. Kleiss</i>	(University of Leiden)														
<i>V.K. Mitriushkin</i>	(JINR, Dubna)														
<i>E. Nissimov</i>	(Bulgarian Academy of Sciences, Sofia)														

In addition, there will be a few lectures on special topics.

Applications are invited from young experimental high-energy physicists and may be made to CERN or to JINR as appropriate.

Further information is available from:

Mrs. T.S. Donskova
USSR–101 000 Moscow
Head Post Office
P.O. Box 79
Joint Institute for Nuclear Research

Miss D.A. Caton
School of Physics
CERN
CH–1211 Geneva 23

CLOSING DATE FOR APPLICATIONS: 30 APRIL 1987

дороги: «Миру – мир» и т.д. с едва уловимыми национальными изменениями.

Варна – город-порт, город-курорт, город-труженик. Здания легки и воздушны, нет двух одинаковых, по крайней мере рядом, – глаз радуется разнообразию форм. Огни, легкая музыка едва слышна из окон, субботний вечер – люди отдыхают. Много зелени. Наш путь – через Варну к Золотым Пескам. Еще одно курортное местечко на Блэк Си Косте (Black Sea Coast). В двух километрах от него наша резиденция. АОНСУ – солидный особнячок Академии общественных наук и социального управления при ЦК НРБ недалеко от моря.

Гостеприимные хозяева не дают поселиться. Вынуждены бросить шмотки почти где попало – и прямо к шикарному (после долгой и, чего там говорить, утомительной дороги) столу. Ужин. Ужин хорош. Запоминающийся, лучше только welcome drink и closing banquet, но это потом.

Первое утро в Болгарии. Нестерпимо яркое солнце, искрящееся море. Тепло, нет сомнения, что скоро будет жарко. Каково нам, северянам, после нашего весенне-осеннего сезона, именуемого летом? И так две недели. Дождь? Был дождь – два раза по 5 минут, причем в охотку, с приятными (!) воспоминаниями о дубненской погоде.

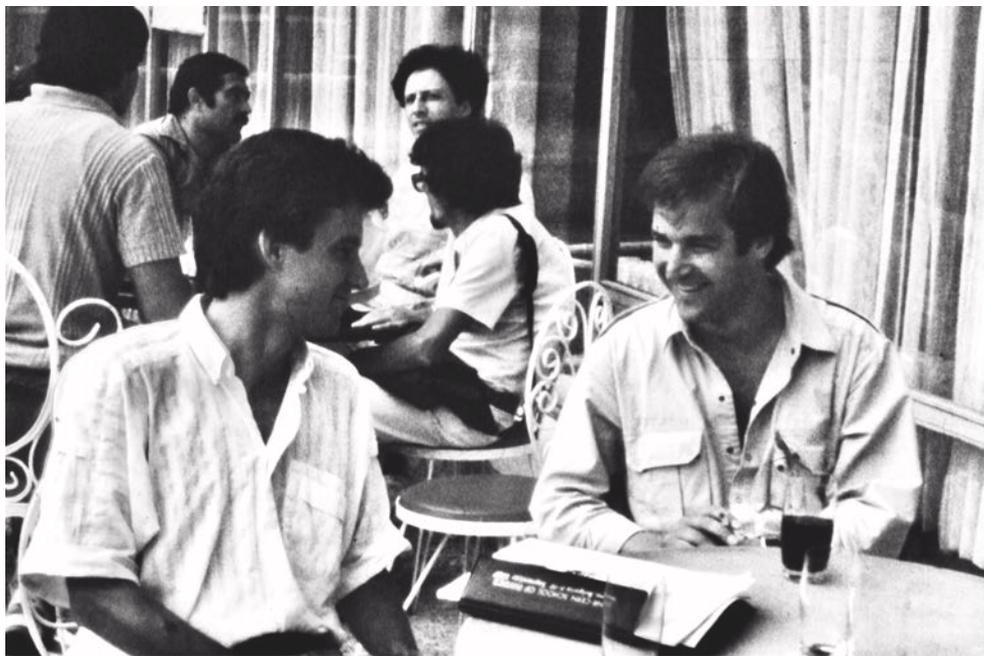
Школьные дни. Они похожи. Великолепное утро. Легкий, необременительный завтрак. Первый час лекций, вопросы, небольшое обсуждение, переходящее в получасовой кофе-брейк. Кофе, кола, швепс free of charge. Яркое солнце на веранде. Еще час лекции. Обед – и три часа на солнце у моря. Курортный сезон закончился, немногочисленно, на пляже одни наши школьники. Семинары, обсуждения. Вечерняя лекция. Ужин. После ужина «у кого чего, кто что». Встречи, беседы, прогулки, игры и т.д.





На третий, кажется, день затеяли ночное купание. При свете луны. Начало первого – пора уж бай-бай. Поднимаемся в номера. Вдруг осознаю: сверху на нас и мимо несется веселая (не навеселе!) толпа. Беглая английская речь, полотенца и т.д. «Let's go to the beach!» – пошли, мол, на пляж. Мимоходом, дежурная фраза, от избытка чувств, для нас. Как? Сейчас? Ночью? А почему бы и нет! Конечно, мы с Петькой тоже полезли в море, ночное море. Есть очарованье. Довольно весело, оригинально. Один англичанин, кажется, купался прямо в одежде (плавки, наверное, забыл) – и ничего.

Они, «западники», конечно, разные, но, в целом, раскованнее, общительнее, по крайней мере друг с другом, деловитее, чувствуют себя естественно и свободно. Внимательно слушают лекции, регулярно (может, это принцип такой) задают вопросы



лекторам. Ходят исправно на семинары. Они приехали учиться, впитывать знания. Мы, правда, тоже. Они не теоретики, они экспериментаторы, многие занимаются «железом». Спрашивал одного француза польского происхождения: «Зачем вам, экспериментаторам, теоретические курсы, теоретические лекции слушать и понимать в деталях?» Он отвечал: «У меня контракт на три года. Сегодня работаю здесь, а завтра в другом месте. Я должен знать, где это перспективное место, куда стоит идти работать, а куда бесперспективно. Должен ориентироваться в ситуации. Да и вообще интересно».

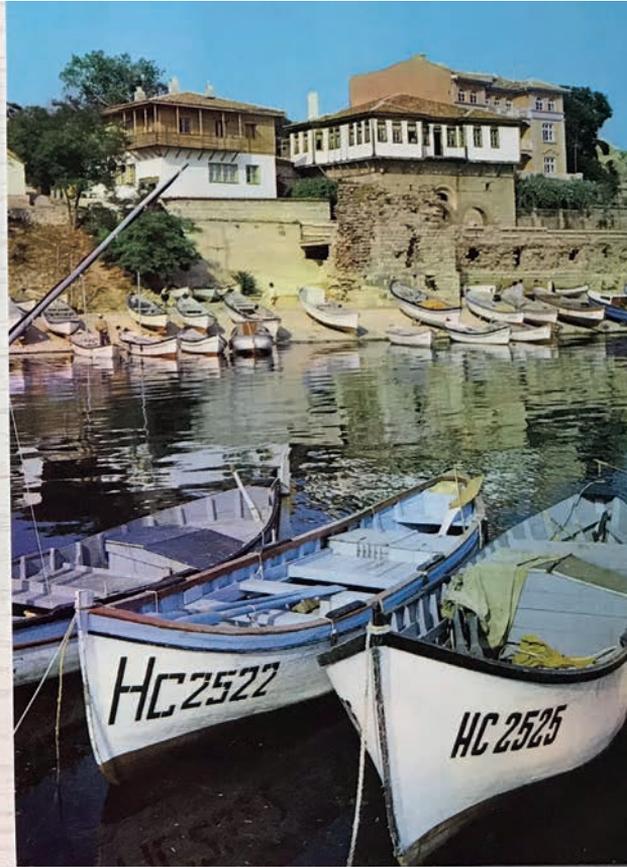
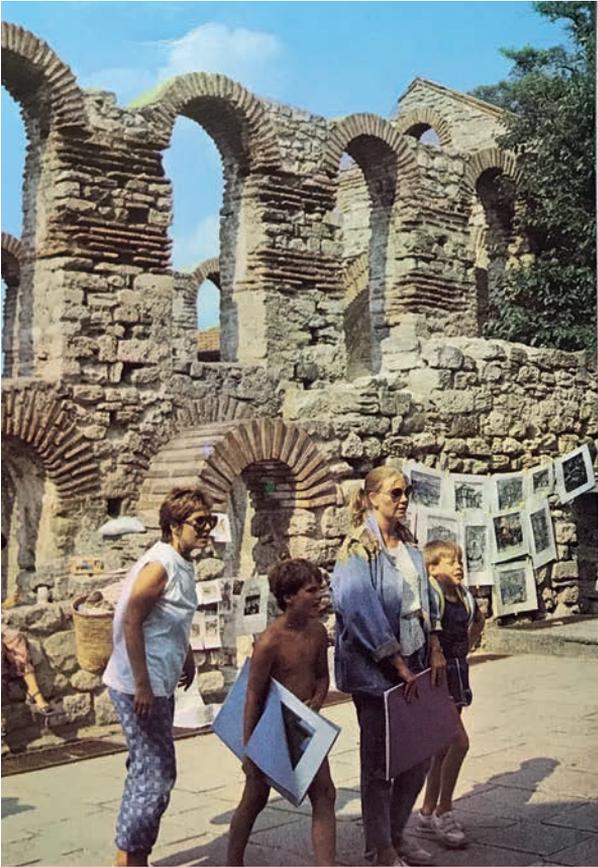
Они свободно разъезжают по Европе, как у нас говорят, по производственной необходимости и просто так, как туристы. Многие из них, работая в черновских экспериментах, живут в других странах, многие еще не закончили свои университеты. Дипломы пишут в ЦЕРНе. Но не только они. Девчушка из Болгарии, школьница-студентка из Софии, прямо перед Школой с мужем путешествовали по Европе. Рассказывает, что в ГДР ей понравилось, в ЧССР меньше, в Польше не была, в Австрии лишь проездом. Примерно о том же делился впечатлениями со мной болгарский бармен (студент-медик, по-нашему совместитель), который угощал нас пивом, кофе и лимонадом. Мы, 30-летние, слушаем, нечего сказать пока в ответ, только слушаем.

Слушаем, видим и думаем. Вспоминаем, как мы готовились к этой поездке. Комиссии, проверки, инструкции, список требований (из 8 пунктов, знание языка и профессиональная подготовка в котором на 7-м и 8-м месте). Пусть вы маэстро в политической подготовке, но без языка вам нечего сказать, а без профессиональной подготовки, простите, незачем ехать. А высокой отборочной комиссии говори, что надо (этому-то нас научили со школы), – и всё ОК.

Что же ты думаешь – об этом еще надо уметь спросить. Люди, что спрашивающие, что спрашиваемые, отрываются от работы, ждут в очереди перед парткомовским кабинетом своего часа (нередко и часами), а зачем? Зачем нужны эти комиссии? Если спрашиваемый попытается встать на точку зрения спрашивающего, то ответ, видимо, вот зачем: чтобы помочь выезжающему не выглядеть там совершенным профаном, облегчить, так сказать, процесс привыкания, научить, как лучше себя вести, что делать и т.д. (последнее, правда, обычно на завершающей стадии подготовки), и чтобы удостовериться в лояльности – не подведет, лишнего не скажет, краснеть за него нам, старшим товарищам, не придется и т.д. Но этого не достичь за несколько минут.

Да и кто лучше знает человека, как не тот, кто с ним работает, кто его рекомендовал! Действительно, человека рекомендовал его начальник, он-то его знает. Утвердило партбюро лаборатории, оно, видимо, тоже знает. А дальше на одном из инструктажей, под видом «для вашей же пользы, слушайте, детки, мудрого дядю», человека просто выбрасывают из числа командированных (о работе, о физике вопрос даже не встает при этом). Почему, на каком основании кто-то имеет право решать, кто плох, а кто хорош, кому даруется право широкого научного общения, так необходимого для профессионального роста, а кому такое общение запрещено? Да и сколько можно учить жизни 30-летних!

Так за что был наказан мой товарищ? Наказан к.ф.-м.н. Ю.П.Иванов был за то, что он сказал то, что думал, сказал резко и прямо, причем словами из газет, вышедших несколькими днями позже. Комиссия не поняла, точнее не захотела понять, мгновенно и негативно отреагировав на внешнюю, так сказать неуважительную, сторону высказывания, на форму ответа, на



независимое поведение отвечающего. А как это выглядит со стороны? А так: человек имеет свою точку зрения, свое понимание проблемы, имеет смелость ее высказать. Реакция: он непонятен, непредсказуем, следовательно, опасен. Результат: нам лучше обойтись без него, это спокойнее. Все остальные потенциальные участники Школы делают выводы, ничего плохого о них не скажу, их легко понять, но лучший, да, лучший из нас, не едет на Школу. Значит, суждение о нашей стране будет уже неполное, не все возможности использованы и т.д. (не говоря уж

о науке). Вот и вопрос. Зачем нужны комиссии и чего больше боятся (если боятся, а не сводят счеты) люди, наделенные правом решать судьбы других? Кстати, в этой комиссии не последнюю роль сыграл т. Морозов В.А.: «наказав» Иванова Ю.П., он «отменил» решение партбюро лаборатории. Но это к слову. (Справедливости ради надо сказать, что Юра поехал на следующую Школу ОИЯИ–ЦЕРН.)

Конечно, мы говорили с «зарубежными школьниками» и на политические темы, но политический потенциал не раскалялся, беседы, даже споры, были благожелательны и деловиты. Мы по-разному смотрим на мир, мы живем по-разному, это естественно. Противоположная точка зрения принимается для обсуждения. Трудно поверить, что после наших слов они сразу перекуются. Это просто нереально. Это легко понять и психологически. Я, как полагается, подарил моему соседу по номеру в гостинице свежие выпуски «Москоу Ньюз» на английском языке. На этом и закончилась моя «пропаганда».

Больше пользы от того, что они видят в нас таких же людей, как они. У нас много общего, одни профессиональные интересы, они объединяют. И не слова имеют решающее значение, а то, какие мы, как мы живем, как общаемся друг с другом и с ними, как относимся к своей работе и т.д. На уровне простых людей именно так, на мой взгляд, и можно укреплять взаимопонимание и доверие между народами.

Научная программа Школы. Она довольно обширна. Квантовая теория поля, электрослабые взаимодействия, КХД, суперсимметрия, техницвет и т.д. Это по теоретической части. Эксперименты на коллайдерах ЦЕРН и Фермилаб, будущие проекты коллайдерной физики, физические программы экспериментов UA1–UA8. Физика струй – единственный источник прямого изу-

чения партон-партонного рассеяния. Определение константы сильного взаимодействия. Двухструйные события, трехструйные события – ключевая информация по КХД. Однако вклад высших поправок в величину их отношения теоретически еще не вычислен. Свойства промежуточных Z - (зарегистрировано их 90 штук) и W - (649 штук) бозонов, сечения рождения, массы, ширины и моды распадов и т.д. Самые новые данные. Физика тяжелых кварков, димюоны, тримюоны и т.д. Распределения событий по поперечному импульсу, выход прелестных кварков, смешивание B, \bar{B} -мезонов, определен параметр этого смешивания, он заметно отличен от нуля (т.е. эффект так называемых осцилляций в секторе b -кварков обнаружен). Новые ограничения на массу топ-кварка, показано, что она должна быть больше, чем $44 \text{ ГэВ}/c^2$, и т.д. Триумф Стандартной модели. Физика



в ЦЕРН на LEP. LEP-1 – физика Z-бозона. Изучение массы, ширины, попытки обнаружения хиггсовского сектора Стандартной модели. Поляризационные эксперименты и спиновая физика. LEP-2 – уже другая энергия, и возможно исследовать физику топония, рождение заряженных промежуточных бозонов, вести поиск тяжелых бозонов Хиггса, суперсимметричных партнеров обычных частиц, дополнительных промежуточных бозонов, новой физики за рамками Стандартной модели. В целом для нас, приехавших на эту Школу не в самом молодом «физическом» возрасте, оказалось достаточно много интересного и поучительного.

Культурная программа – традиционная составляющая любой Школы ОИЯИ–ЦЕРН. Было несколько экскурсий, «шапочное» знакомство с Варной, Золотыми Песками, Дружбой – знаменитыми курортными местечками дружественной Болгарии, небольшое путешествие по южному побережью Черного моря. От Варны на север расположены города Албена, Балчик, Калякра и др.

Албена – это молодой город-курорт, молодостью созданный, носящий молодое для болгар, придуманное поэтом женское имя. Балчик знаменит великолепным ботаническим садом с диковинными растениями и средневековым крепостным дворцом. Представьте себе устремленный вверх цилиндр средневекового замка со множеством винтовых лестниц, потайных ходов и тайных ниш. Представьте, что этот замок разрезан по ребру цилиндра, развернут и приклеен в таком развернутом виде к вертикальной скале, обрывающейся в морскую пучину. Такова резиденция древней властительницы этих мест. Все комнаты и залы там выходят окнами в море, в бесконечность.

Калякра расположен на самом севере южного побережья. Пустынная равнина высокогорья длинным, узким, тонким каменным мысом далеко вонзилась в море. Здесь, на краю земли, селились древние греки, жили римляне, жили, и задолго до них, самые древние. Не понятно, правда, почему. Море далеко внизу под ногами, заполняет всё пространство градусов на 358, пустыня и скалы. Теперь же здесь краеведческий музей под открытым небом. Делаете свое фото, стоя на хибаре древнего человека, устремив наполненный интеллектом взор в сторону невидимого, но родного северного берега этого Черного моря. Здесь же прекрасный ресторан со всеми современными удобствами за 10 стотинок, столь необходимыми современным потомкам тех первых homo. Здесь же военная база, немногочисленный гарнизон которой играет в мяч, и скучающие сторожевые псы, позевывая, устало лицезреют толпы слоняющихся иностранцев.

Несебр – это город-порт. Город моряков, художников. Город церквей, соборов. Город искусств. Город-памятник. Множество туристов, особенно наших. Наш синий советский служебный паспорт вызвал бурю восторга в бюро обмена валюты (рубли на левы). Вот это редкость! Примечательно, что памятники древней архитектуры не восстанавливаются полностью, до первоначального вида. Реставрационные работы ведутся ровно на столько, сколько необходимо для того, чтобы оставшееся не развалилось в пыль. А оставшееся – это живописные развалины под ярким солнцем и свежим ветром.

Вершина увиденного нами туристско-курортного комфорта – это северная часть южного побережья Блэк Си Коста, это Солнцев Брег (Солнечный Пляж). Прекрасный, прозрачный, чистый, мельчайший бархатный песок. Великолепное теплое солнце, великолепное мягкое море. Два часа в Солнечном Пляже –

да еще и после обеда – блаженство. Купались, загорали все, даже товарищ Х.Шоппер, служивший тогда директором ЦЕРН, не удержался и тоже плескался в море.

Кончились лекции, кончились семинары, кончились экскурсии, даже заключительный банкет закончился. Написаны отчеты. Собраны автографы и чемоданы. Чемоданы... Они, солидно потолстевшие, не лезут в багажник «Икаруса». Последний раз едем через Варну. Прощаемся. Уже осень. Середина сентября. Аэропорт. Толпой проходим паспортный и таможенный контроль. В 8 вечера садимся в самолет. Там одни наши туристы, преимущественно почему-то женщины, и наша «объемная» делегация. Аэрофлотский сервис («Лимонад? Сухое вино?»). Летим.

В Шереметьево дождь. В Шереметьево ночь. 7 градусов тепла. Всё равно – как хорошо! Автобус, уже «Икарус» на те же 20 человек, что уезжали на «пазике». Вот что значит съездить за границу! Совсем другое отношение. Долгая ночь в пути. Наконец-то Дубна! Пешком от «Гриля» 10 минут с чемоданом по сонному и мокрому родному городу. Встречай, жена! Я привез тебе зубную пасту!



Когда-то в середине 80-х годов XX века на территории площадки ЛЯП ОИЯИ, ближе к вечеру...

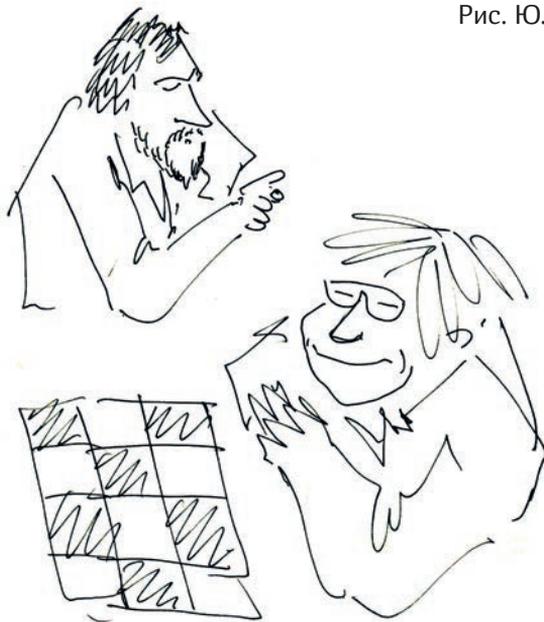
Нас двое, я и Юра. Сидим в своей рабочей комнате на закате дня, работаем. Звонок. Беру трубку и слышу судорожное: «Турнир... впервые... молодых ихних на наших молодых. По комсомольской линии. Подвести нельзя. Приходите...» – наш ляповский спорторг (Саша Черников) звонит. Хороший человек. Похоже, только до нас и смог дозвониться.

Говорит: «Двоих не хватает – надо 5 на 5, а на месте наши трое – остальных недобор. Не придете, сорвется мероприятие – новое свежее начинание, обидно, опять же наша комсомольская организация в невыгодном свете...» Убедительно. Доходчиво. Проникновенно.

Молчим. Я молчу. Юра молчит. Попали. Думаем... А что тут думать – выручать надо нашу комсомольскую организацию.

Хором встали, оделись как следует. На улице зима уже. Вышли.

Идем – размышляем на ветру: «Хорошо бы побыстрее закончить. Проиграем скоренько – это же мы умеем, много ума не надо. И опять за работу. Мероприятие проведем – хорошо. Комсомольскую нашу организацию не подведем – хорошо. Примем удар на себя (в который уже раз) – и это хорошо».



Пришли. Народу – и наши, и ваши. Но наши-то все «старики», молодых-то действительно мало (трое плюс организатор Саша, а он не в счет), и все по углам, по углам. Ихние же молодые все в центре зала – на наших «стариках» разминаются. Тренируются, значит. Класс оттачивают. Квалификацию шлифуют. Чтоб им пусто было. Зрелище-то того, психологически-морально подавляющее. Да в красном углу еще и самоварище пузатый ноздрями пышет. Съедят наших молодых, не почешутся. А потом и чайком побалуются – психология, психологический, так сказать, прессинг. На победу.

Но мы-то знаем, мы-то помним. Нам-то терять нечего. Мы пришли участвовать. Кто хочет – пусть и побеждает. Психология нас не колышет. Прессинга мы не боимся. А чаек тоже любим. Из самовара, зимой-то – кто ж не любит.

Стоим, как все наши, в углу. Ждем. Когда начнем-то? Пора бы и начать. Насмотрелись уже. Всё понятно. Сейчас нашего последнего «старика» скушают, и наконец мы начнем... Подавились. Это радует. Это уже кое-что.

Ну что, садимся. Ах, нет. Вступительное слово. Официальное же мероприятие. Вступительное слово. Вступительное слово – что-то длинноватое какое. Половина, нет, уже, пожалуй, поболее того, зевают. Чая, наверное, хотят. Про нас говорят: мы типа и такие, мы типа и сякие, мол, рождение новой молодежной традиции. Хорошо. Хорошо – это мы уже слышали не раз.

Ага, вот уже существеннее. Оказывается, существуют еще и правила: взялся – ходи, не оголяй (без надобности) короля, проиграл – смело руку сопернику, вежливость – это замечательно. Надо запомнить и, главное, не перепутать, в какой последовательности эти правила применить.

Ну, наконец-то сели. Стоя играть неудобно. Как сели, так и встали – долго ли умеючи сдаваться. Не знаю, как другие, а мы это прекрасно умеем. Снова сели. Опять недолго сидели. Быстренько же у нас получается досками меняться. Два нуля – это у меня. А у Юры? У него тоже эта же пара очков. Завидная стабильность, признак высокого класса, только, похоже, не в этой области. Однако такое стремительное продвижение – это хорошо. Успокаивает. Настраивает на философски-углубленное созерцание кипящего самовара, пока другие еще мучаются. И, кроме того (что, несомненно, очень важно), высвобождается драгоценное времечко. Замечательно же, когда и в мероприятии участвуешь, и времени свободного куча. Есть когда с головой окунуться в работу. Пока остальные проигрывают (с переменным успехом), можно и задачку какую-нибудь актуальную по-решать, ошибку в программе выискать, введение к статье напи-

сать, мысленно, конечно. Что ни говори, хорошо, когда свободного времени много.

Так вот, в таком, значит, ключе и проходила эта историческая встреча их молодых с нашими.

Вы спросите – а какой же всё-таки счет? А счет – замечательный. Сами судите: если из числа наших потерянных очков вычесть все наши набранные (как ни странно, они всё же были), то получится чуть-чуть больше наших набранных очков. Вот такой, знаете ли, счетец образовался.

Но мы-то знаем, что дело, конечно, не в этом счете, а в рождении новой комсомольско-молодежной традиции. Впервые был проведен шахматный блиц-турнир между комсомольцами ЛЯП и ЛНФ. Победили, как вы поняли, последние.

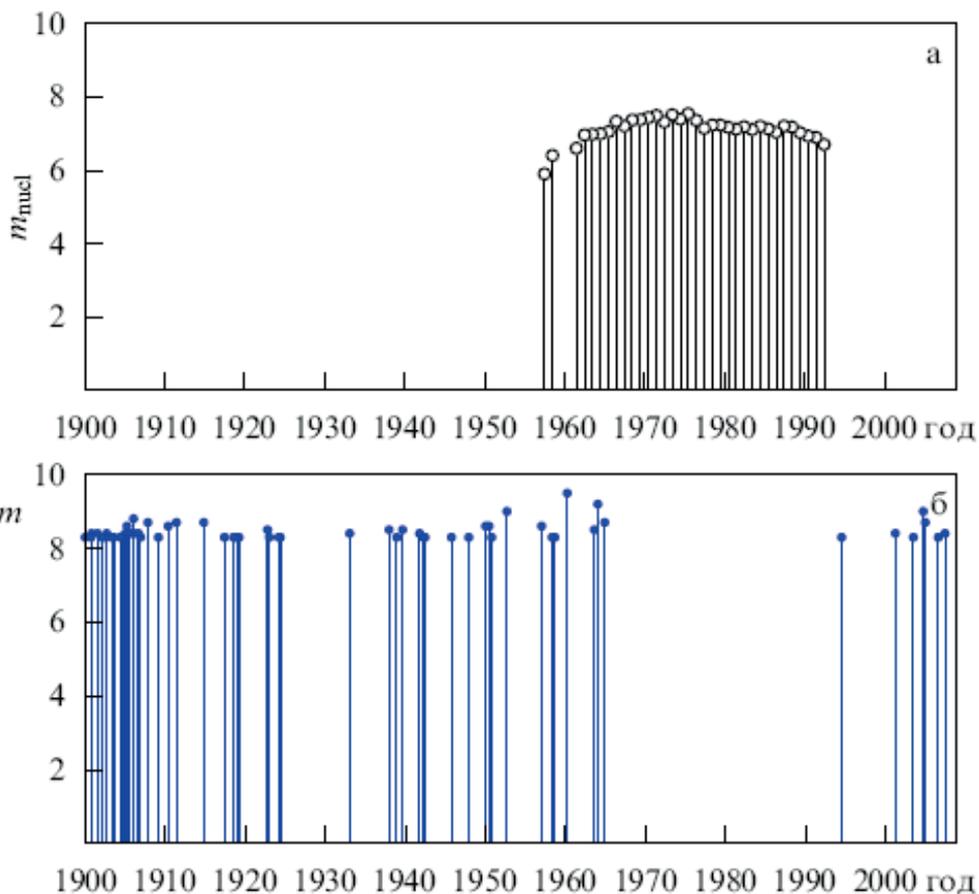
Хочется верить, что если этой традиции суждено продолжиться, то в следующей встрече молодым шахматистам ЛНФ придется помериться силами с нашей первой (тренированной и могучей) шахматной молодежной командой. И тогда уж победа будет за нами!

Участник турнира Бедняков В.

Забавное совпадение или... очень серьезное дело?

В уважаемом физическом журнале «Успехи физических наук» (2010. Т.180, №3. С.303) в рубрике «Методические заметки» опубликована была недавно небольшая и скромная статья – «О некоторых корреляциях в сейсмодинамике и двух компонентах сейсмической активности Земли». Ее авторы А.М.Фридман, Е.В.Поляченко и Н.Р.Насырканов после элементарного объяснения основных типов сейсмических волн, пронизывающих Землю, провели анализ работ, посвященных исследованиям сейсмической активности Земли. Особое внимание было уделено обсуждению наблюдаемых корреляций в числе и характере землетрясений с различного рода геологическими и географическими факторами. Много достаточно интересных феноменологических связей было установлено. Нормальная такая работа. В ее заключительной части авторы, видимо для полноты созданной ими картины сейсмических корреляций, приводят, особо не обсуждая, уникальный, на наш взгляд, и крайне актуальный в настоящее время рисунок. Он дан ниже с почти дословной авторской подписью.

«Во время проведения полномасштабных программ подземных испытаний в обеих странах (СССР и США, 1966–1988 годы) землетрясений с указанной магнитудой не наблюдалось», – скромно отмечают авторы статьи!



а) Ежегодная совокупная энергия подземных ядерных взрывов СССР и США, выраженная по шкале Гутенберга–Рихтера, в период 1957–1992 гг. б) Сильнейшие землетрясения с магнитудой $m > 8,3$ с 1900 по 2008 год.

Информация взята из общедоступных официальных баз данных о подземных ядерных взрывах (Database of nuclear tests. Compiled by Wm. Robert Johnston, 2006, <http://www.johnstonsarchive.net/nuclear/tests>) и крупнейших землетрясениях (National Geophysical Data Center. The Significant Earthquake Database 1900–2008, <http://www.ngdc.noaa.gov/hazard/hazards.shtml>).

Не надо большого ума, чтобы понять всю значимость этого факта: такое (казалось бы) абсолютное зло, как ядерный взрыв, как программа подземных испытаний ядерного оружия двумя супердержавами, в течение почти 25 лет сохраняло относительное «сейсмическое спокойствие» на всей планете Земля.

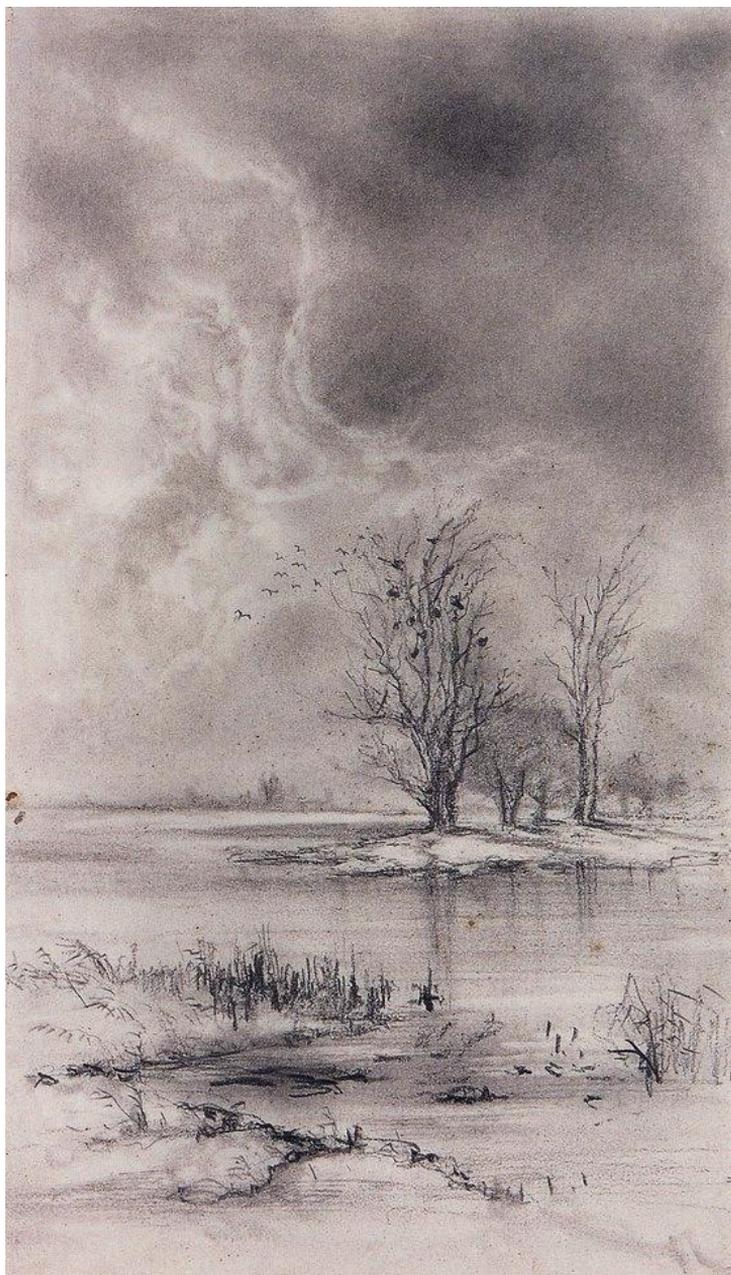
Вряд ли это просто совпадение. Поскольку вполне понятно, что если потихоньку «потряхивать» Землю искусственными взрывами (по силе воздействия, видимо, пока подходят только ядерные), то можно малыми дозами (не сразу помногу) снимать накапливаемое естественным образом внутреннее напряжение между тектоническими плитами. В результате сильно уменьшается вероятность крупномасштабного землетрясения – поскольку нет уже необходимого для этого колоссального запаса упругой энергии.

Если чуть-чуть пофантазировать, то вполне можно прийти к парадоксальному выводу о том, что ужасных жертв и многочисленных разрушений, скажем, от японского землетрясения этого года или прошлогоднего землетрясения на Гаити можно было бы избежать, если бы... скажем, продолжались подземные ядерные испытания. Или как ответить на риторический вопрос: сколько жизней спасла холодная война, гонка ядерных вооружений, не допустив катастрофических, разрушительных землетрясений на протяжении почти 25 лет?

Приведенный рисунок – это уникальный пример того, как наука, даже используемая «не по назначению, во зло», может приносить огромную пользу и сохранять жизни.

Совместно с А.В.Гуськовым, Г.А.Шелковым

Дубна: наука, содружество, прогресс. 2011. 29 апр. № 18.



Алексей Саврасов. Весенний пейзаж. Ростепель. 1888–1890

Необычное лицо весны

Светло, солнечно и тихо на старом дубненском кладбище ранней весной.

Робкая первая капель, как ни старается, не может соскользнуть с пологой крыши маленькой прикладбищенской церкви, где идет отпевание.

Высокие березки своими тоненькими веточками тянутся вверх к бесконечно голубому, в редком облачке, небу.

Памятники и могилы еще заботливо укутаны теплым и пушистым белоснежным саваном.

Он скрывает от глаз все буквы и цифры, оставляя порой только застывшие в камне лица.

Ничто,

ничто не беспокоит этот безмятежный

и вечный

сон.

17 марта 2005 года

Я не был активным комсомольцем...

В школе я вступил в комсомол, когда пришла пора это делать по возрасту (14 лет), в 7-м классе. Учился я хорошо, был вполне законопослушным учеником, никого особо не обижал, а если и были «уникальные» случаи, то рассматривались они как чрезвычайные, с разборкой, вызовом к директору родителей и тому подобными воспитательными мерами. С кем такого не было?

Поэтому невступление в комсомол в то время (1971 год) выглядело бы крайне серьезным и решительным шагом – демаршем, а у меня к нему не было никаких оснований. Встречались тогда такие «смельчаки», но мне это было непонятно. Семья моя была благополучной, причин протестовать против кого-то у меня не было, мне всё нравилось.

Да, наверное, нас воспитывали в том духе, что комсомол – это сила, это великие и славные традиции, что это надо, что это почетно и всё такое. Выглядело вполне убедительно. Воздействовало эффективно, по крайней мере на меня. Поэтому я вступил в комсомол вполне осознанно, вместе со всеми, было интересно, открывалась какая-то новая реальность (как сказали бы сегодня), да и зачем было портить себе будущее – перспектива поступления в высшее учебное заведение была вполне реальной. Без

Комсомольская работа проверяла человеческие качества

Бедняков Вадим Александрович – известный ученый, доктор физико-математических наук, директор Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ им. В.П.Джелепова. В 80-е годы член бюро и заместитель секретаря комсомольской организации ЛЯП, член Совета молодых ученых и специалистов ОИЯИ.



то, был принят в кандидаты в члены КПСС и за время кандидатского стажа являлся помощником пропагандиста молодежного методологического семинара ЛЯП (о нем чуть ниже).

В результате такого сорта «целенаправленной» деятельности мне удалось достаточно успешно участвовать в конкурсах молодых ученых. По итогам 1983 года я занял 1 место в конкурсе на звание «Лучший молодой ученый ОИЯИ» и 2-е место в аналогичном городском конкурсе. По итогам 1984 года стал лучшим молодым ученым в обоих конкурсах (институтском и городском). В январе 1984 года мне было присвоено звание «Ударник коммунистического труда», правда, это звание присваивалось почти всем, что добросовестно работал на своем рабочем месте.

Очень приятные воспоминания у меня остались от работы в коллективе молодых и «не очень молодых» ученых по подготовке и проведению в 1984 г. празднования Дня советской науки в ОИЯИ. Был разработан специальный сценарий, начавшийся с игрового фильма на про молодого ученого Института. Фильм плавно переходил в оригинальное театрализованное представление на сцене ДК «Мир», где вдохновенно играли мои коллеги – молодые ученые ОИЯИ. Это было, как мне кажется, уникальное событие, которое в таком виде больше не повторилось.

Стоит отметить, что общественная работа, в которой мне пришлось (или пожелали) участвовать, позволила мне узнать много новых людей разного уровня и разного возраста. Это, как оказалось, было очень полезным как с точки зрения общения, приобретения опыта, так и просто в человеческом плане.

В итоге, после защиты кандидатской диссертации в 1985 году, высокая научно-комсомольская комиссия подсчитала, что мои «заслуги» на ниве общественной работы достаточно для того, чтобы моя семья могла продолжить жить и работать в Дубне посредством



комсомольцы (Володя Люков, Юра Горюшкин и другие), возродили в середине 80-х прошлого века (под руководством молодого тогда члена партии Г.А. Шелкова). Все было молодое, и работать было весело и интересно. Согласно одной из найденных мной в личном архиве характеристик, в течение 1983 года мне даже пришлось исполнять обязанности редактора нашей стенограммы.

В том же архиве я «обнаружил», что работал в Бюро ВЛКСМ ЛЯП, был некоторое время заместителем секретаря по идеологической работе, членом СМУИО ОИЯИ, в котором отвечал за физико-математическую школу при ОИЯИ, был заводским ученым работой (завучем) ФМШ. На эту работу я попал по мудрому совету старшего товарища Сергея Коваленко, от которого я и узнал, что ФМШ занималась со школьниками старших классов со школы еженедельно. На ее базе проводилась (в здании филиала НИИЯФ МГУ) конференция школьников по физико-математическим наукам, на которые приезжали также участники из других городов страны. В качестве заместителя председателя оргкомитета мне пришлось организовать пять (с 7-й по 11-ю) таких конференций школьников.

В старых «архивных» характеристиках нашлось упоминание о том, что за активную работу по коммунистическому воспитанию молодежи я награжден грамотами комитета ВЛКСМ в ОИЯИ и ГК ВЛКСМ. Более

В школе я вступил в комсомол, когда пришла пора это сделать по возрасту (14 лет), в 7-м классе. Учился я хорошо, был вполне законопослушным учеником, никого особо не обижал, а если и были «уникальные» случаи, то рассматривались они как чрезвычайные, с разборкой, вызовом к директору родителей и тому подобными воспитательными мерами. Скем такого не было?

Поступо не вступление в комсомол в то время (1973 г.) выглядело для меня достаточно необычным шагом – думаясь об этом, я меня к нему не было никаких оснований. Встречались тогда такие «смельчачки», но мне это было непонятно. Почему протестовать против кого-то у меня не было, мне все нравилось.

Да, наверное, нас воспитывали в том духе, что комсомол – это сила, это великие и славные традиции, что это надо, что это почетно, и все такое. Выглядело вполне убедительно. Воздействовало эффективно, по крайней мере на меня. Поэтому я вступил в комсомол вполне осознанно, вместе со всеми, было интересно, открывалась какая-то новая реальность (как сказали бы сегодня), да и зачем было портить себе будущее, в том смысле, что перспективы поступления в высшее учебное заведение была вполне реальной. Без комсомольского же билета, как утверждалось, это будет проблематично. Честно говоря, не проверял, да и не очень хотелось.

При переходе в другую (физико-математическую) школу, после окончания 8-го класса, мне мой комсомольский билет особо и не понадобился. Там, конечно, имелась своя комсомольская организация, но в нашем классе уже были отдельные «некомсомольцы». И они совсем от этого не страдали. Мы поступили в эту школу для более углубленного изучения физики и математики с дальнейшим прицелом на гарантированное поступление в вузы. Комсомольская работа в этой связи как-то сама собой отошла на второй план. Или я уже совсем плохо помню ее проявления, что тоже говорит о ее второстепенности. Совершенно по-новому велась уроки физики и математики, это было очень интересно и крайне необычно (особенно в 9-м классе), так что на комсомольские дела времени не хватало, и этих дел было немного.

В Московском университете я вообще не помню, чтобы участвовал в комсомольских делах. На комсомольских собраниях, конечно, присутствовал, но мирно и скромно. Не помню ни одного персонального комсомольского поручения. Наверно, они все же были, но прошли как бы мимо и бесследно. Значит, не впечатляли. Принимал, конечно, участие в субботниках и воскресниках по уборке территории московских парков и сбору урожая с колхозных полей, но опять же без фанатизма, как все.

Правда, ни разу не ходил на первомайские и другие демонстрации.

В стройотряд поехал в после первого курса в обязательном порядке и с удовольствием. В Холмогоры. Там мы реставрировали Архангельской палаты, кажется, Актуевая (комсомольская) часть стройотряда в свободное время несколько раз давала концерты и выступала с лекциями по окрестности. Я в этом не участвовал, оставался в лагере, поскольку все время работал на бетонномешалке, таксал для нее цемент и песок, уставал, пред-

В итоге мне предложили готовить его под руководством Петра Степановича Исаева, который как раз в это время организовал теоретический сектор в ЛЯП ОИЯИ. Под руководством П.С.Исаева (а точнее, Сергея Коваленко и Юрия Иванова) я написал вроде неписаной диплом, и в 1981 году меня приняли стажером-исследователем в этот сектор. Формально задачей сектора была

теоретическая поддержка экспериментов по физике нейтрино в Протвино, проводимых отделом под руководством зам. директора ЛЯП С.А. Бунятова.

Так началась моя жизнь в нашем Институте. При этом ничего не предвещало возрождение же комсомольской организации как-то естественно, но ненавязчиво. Может, по той причине, что я был женатим москвичом с маленьким ребенком, снимал комнату в институтской части, и мне, чтобы остаться работать в ОИЯИ, необходимо было как-то решать пресловутый жилищный вопрос.

Потенциально возможное решение его в то время лежало через участие в конкурсах молодых ученых, которые проводил Совет молодых ученых и специалистов ОИЯИ совместно с комсомольской организацией ОИЯИ, а также дубненской организацией ВЛКСМ. В одном из таких конкурсов «разыгрывалось» жилье для молодых семей. Сегодня, понятно, это немыслимо.

В современном моем представлении, несмотря на, казалось бы, внешнее различие, СМУИО и комсомол ОИЯИ были двумя разными сторонами одной «медали», они работали вместе, фактически как одно целое, и охват народа был значительно больше (по сравнению с сегодняшним ОМУСом). Хотя, может, это иллюзия, поскольку в те годы молодежи было просто больше в Институте.

Поскольку молодежное движение ОИЯИ тогда было под эгидой комсомола, то в упомянутых конкурсах, помимо деятельности, успехов в научной деятельности, претенденты должны были заманно проявлять себя и в общественной-полезной работе, которая фактически и была комсомольской.

Помню, что лично мне не оставило труда включиться в работу коллегии ЛЯПовской стенограммы «луч», которую, если мне не изменяет память, мы,



Стройотрядовцы физфака МГУ в Холмогорах, Архангельская обл. 1976 г.

почитай отсыпаться и отъездаться в выходные.

За все время учебы на физфаке (1975-1981 гг.) в знаменитом комитете комсомола Университета, что расположен в главном здании, я был всего один раз, и уже не вспомнить, по какой такой причине. Скорее всего, нам там меняли комсомольские билеты.

В 1979 году, студентом 3-го курса кафедры теоретической ядерной физики физфака МГУ, которая базировалась в филиале НИИЯФ МГУ в Дубне, впервые приехал из родной для меня Москвы в Дубну. Почему я попал именно на эту кафедру – отдельная история, в первую очередь связанная с именем профессора этой кафедры – Всеволода Вячеславовича Балашова, который вместе с Владимиром Константиновичем Коротких хотел иметь студента (может быть, будущего соавтора), способного пользоваться уникальными для того времени вычислительными ресурсами ЛВТА. Мне так и сказали: «Поезжай в Дубну, будешь там считать на ЭВМ».

Жизнь, однако, поступила по-своему: профессор В.В. Балашов уехал на целый год в Германию (1979-1980 гг.), «мной и моим дипломом стало никому заниматься».



Комсомольцы ОИЯИ на субботнике

В.А. БЕДНЯКОВ: КОМСОМОЛ БЫЛ ШКОЛОЙ КАДРОВ, ПЛОЩАДКОЙ ДЛЯ ИХ ПРОВЕРКИ, ТРЕНИРОВОК, ВОЗМУЖАНИЯ, СЕЛЕКЦИИ И УСТАНОВКИ ОТНОШЕНИЙ ЧИСТО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА



комсомольского же билета, как утверждалось, это было бы проблематично. Честно говоря, не проверял, да и не очень хотелось.

При переходе в другую (физико-математическую) школу после окончания 8-го класса мне мой комсомольский билет особо и не понадобился. Там, конечно, имелась своя комсомольская организация, но в нашем классе уже были отдельные «некомсомольцы», и они совсем от этого не страдали. Мы поступили в эту школу для более углубленного изучения физики и математики с дальнейшим прицелом на гарантированное поступление в вузы. Комсомольская работа как-то сама собой отошла на второй план. Или я уже совсем плохо помню ее проявления, что тоже говорит о ее второстепенности. Совершенно по-новому велись уроки физики и математики, это было очень интересно и крайне необычно (особенно в 9-м классе), так что на комсомольские дела времени не хватало и этих дел было немного.

В Московском университете я вообще не помню, чтобы участвовал в комсомольских делах. На комсомольских собраниях, конечно, присутствовал, но мирно и скромно. Не помню ни одного персонального комсомольского поручения. Наверное, они всё же были, но прошли как бы мимо и бесследно. Значит, не впечатляли. Принимал, конечно, участие в субботниках и воскресниках по уборке территории московских парков и в сборе урожая с колхозных полей, но опять же без фанатизма, как все. Правда, ни разу не ходил на первомайские и другие демонстрации.

В стройотряд поехал после первого курса в обязательном порядке и... с удовольствием. В Холмогоры. Там мы реставрировали архиерейские палаты, кажется. Активная (комсомольская) часть стройотряда в свободное время несколько раз давала концерты и выступала с лекциями по окрестностям. Я в этом не участвовал, оставался в лагере, поскольку всё время работал на

На отдыхе в стройотряде.
Холмогоры, 1976 год



Стройотряд. Холмогоры, 1976 год





Субботник в МГУ. 1978-1979 годы

бетономешалке, таскал для нее цемент и песок, уставал и предпочитал отсыпаться и отъедаться в выходные.

За всё время учебы на физфаке (1975–1981 годы) в знаменитом комитете комсомола университета, который был расположен высоко в Главном здании МГУ, я был всего один раз, и уже не вспомнить, по какой такой причине. Скорее всего, нам там меняли комсомольские билеты.

В 1979 году, студентом 3-го курса кафедры теоретической ядерной физики физфака МГУ, которая базировалась в филиале НИИЯФ МГУ в Дубне, я первый раз приехал из родной для меня Москвы в наш город. Почему я попал именно на эту кафедру – отдельная история, в первую очередь связанная с именем профессора этой кафедры Всеволода Вячеславовича Балашова, который вместе с Владимиром Константиновичем Коротких хотел иметь студента (может быть, будущего сотрудника), способного



Субботник в ОИЯИ. Где-то в 1983-1984 году

пользоваться уникальными для того времени вычислительными ресурсами ЛВТА. Мне так и сказали: «Поезжай в Дубну, будешь там считать на ЭВМ».

Жизнь, однако, рассудила по-своему: она отправила профессора В.В.Балашова на целый год в Германию (1979–1980 годы), мною и моим дипломом стало некому заниматься. В итоге мне предложили делать его под руководством Петра Степановича Исаева, который как раз в то время организовал теоретический сектор в ЛЯП ОИЯИ. Под руководством П.С.Исаева (а точнее, Сережи Коваленко и Юры Иванова) я написал вроде неплохой диплом, и в 1981 году меня приняли стажером-исследователем в этот сектор. Формально задачей сектора была теоретическая поддержка экспериментов по физике нейтрино в Протвино, проводимых отделом под руководством зам. директора ЛЯП С.А.Бунятова.

Так началась моя жизнь в нашем Институте. При этом ничто не предвещало возрождения ее комсомольской составляющей. Это произошло как-то естественно и ненавязчиво. Может, по той причине, что я был женатым москвичом с маленьким ребенком, снимал комнату в институтской части и мне, чтобы остаться работать в ОИЯИ, необходимо было как-то решать «пресловутый жилищный вопрос». Потенциально возможное решение его в те годы лежало через участие в конкурсах молодых ученых, которые проводил Совет молодых ученых и специалистов (СМУиС) ОИЯИ совместно с комсомольской организацией ОИЯИ, а также дубненской организацией ВЛКСМ. В одном из таких конкурсов «разыгрывалось» жилье для молодых семей. Сегодня, понятно, это немыслимо.

В современном моем представлении, несмотря на, казалось бы, внешнее различие, СМУиС и комсомол ОИЯИ были двумя разными сторонами одной «медали»: они работали вместе, фактически как одно целое, и охват народа был значительно больше (по сравнению с сегодняшним ОМУСом). Хотя, может, это иллюзия, поскольку в те годы молодежи было просто больше в Институте.

Поскольку молодежное движение ОИЯИ тогда было под эгидой комсомола, то в упомянутых конкурсах помимо серьезных успехов в научной деятельности претенденты должны были заметно проявлять себя и в общественно-полезной работе, которая фактически и была комсомольской.

Помню, что лично мне не составило труда включиться в работу редколлегии ляповской стенгазеты «Луч», которую, если мне не изменяет память, мы, комсомольцы (Володя Люков, Юра Горнушкин и др.), возродили в середине 80-х прошлого века (под руководством молодого тогда члена партии Г.А.Шелкова). Все

были молодые, и работать было весело и интересно. Согласно одной из найденных мной в личном архиве характеристик, в течение 1983 года мне даже пришлось исполнять обязанности редактора нашей стенгазеты.

Из этого же архива я «обнаружил», что работал в бюро ВЛКСМ ЛЯП, был некоторое время заместителем секретаря по идеологической работе, членом СМУиС ОИЯИ, в котором отвечал за физико-математическую школу при ОИЯИ, был заведующим учебной работой (завучем) ФМШ. На эту работу я попал по мудрому совету старшего товарища Сергея Коваленко, от которого я ее и унаследовал. Наша ФМШ занималась со старшеклассниками Дубны еженедельно, на ее базе (в здании филиала НИИЯФ МГУ) проводились конференции школьников по физико-матема-

1986 год. В. А. Бедняков за первым персональным компьютером в ОИЯИ (вместо монитора, которые «еще не подошли», использовался телевизор «Юность»)



тическим наукам, на которые приезжали также участники из других городов страны. В качестве заместителя председателя оргкомитета мне пришлось организовывать пять (с 7-й по 11-ю) таких конференций школьников.

В старых «архивных» характеристиках нашлось упоминание о том, что за активную работу по коммунистическому воспитанию молодежи я был награжден грамотами комитета ВЛКСМ в ОИЯИ и ГК ВЛКСМ. Более того, меня приняли кандидатом в члены КПСС и во время кандидатского стажа я был помощником пропагандиста молодежного методологического семинара ЛЯП (о нем чуть ниже).

В результате такого рода «целенаправленной» деятельности мне удалось достаточно успешно участвовать в конкурсах молодых ученых: по итогам 1983 года я занял 1-е место в конкурсе на звание «Лучший молодой ученый ОИЯИ» и 2-е место в аналогичном городском конкурсе, по итогам 1984 года я был лучшим молодым ученым в обоих конкурсах (институтском и городском). В январе 1984 года мне было присвоено звание «Ударник коммунистического труда», правда, это звание присваивалось почти всем, кто добросовестно работал на своем рабочем месте.

Очень приятные воспоминания у меня остались от работы в коллективе молодых и не очень молодых ученых по подготовке и проведению в 1984 году празднования Дня советской науки в ОИЯИ. Был разработан специальный сценарий, начинавшийся с игрового фильма про молодого ученого Института. Фильм плавно переходил в оригинальное театрализованное представление на сцене ДК «Мир», где вдохновенно играли мои коллеги — молодые ученые ОИЯИ. Это было, как мне кажется, уникальное событие, которое в таком виде больше не повторялось.



В.А.Бедняков
впечатывает
фамилии победи-
телей олимпиады
на дубненской
конференции
школьников по
физико-матема-
тическим наукам
в бланки почет-
ных грамот



Здесь стоит отметить, что общественная работа, в которой мне пришлось (или посчастливилось) участвовать, позволила мне узнать много новых людей разного уровня и разного возраста. Это, как оказалось теперь, было очень полезным как с точки зрения общения, приобретения опыта, так и просто в человеческом плане.

В итоге, после защиты кандидатской диссертации в 1985 году, высокая научно-комсомольская комиссия посчитала, что мои «заслуги» на ниве общественной работы достаточны для того, чтобы моя семья могла продолжить жить и работать в Дубне, – нам дали однокомнатную квартиру в новом доме на улице Калининградской. Вообще говоря, это была достаточно высокая «оценка-признание», которая стимулировала работать еще лучше.

Оглядываясь сегодня на комсомол нашего времени (80-е годы XX века), можно, конечно, вспомнить повести Ю.Полякова, какие-то закрытые комсомольские тусовки (про которые я узнал только из такой литературы), первые поколения молодых бизнесменов из комсомольской среды, ставших поначалу успешными за счет партийно-комсомольско-номенклатурных связей, и всё такое не очень вроде как привлекательное.

А можно отметить и другое, вполне положительное. Это время нашей молодости, когда всё нам казалось стабильным, хорошо организованным, с вполне ясной перспективой увлекательной, престижной и достаточно высоко оплачиваемой работы в ОИЯИ. При этом мы, молодые, очень хорошо понимали, что для этого надо упорно и успешно работать (для начала в интересах своего научного руководителя).

Комсомольская работа в этой ситуации, казалось бы, была ненужной, сильно отвлекавшей от дела обузой. Но это только

на первый взгляд. На ней проверялись человеческие качества будущих руководителей и/или просто обычных сотрудников: может ли тот или иной амбициозный молодой ученый находить контакты с коллегами, понимать их проблемы, разрешать конфликты между ними, организовывать народ на решение каких-то конкретных, порой весьма далеких от науки задач (сбора картошки или свеклы). Комсомол был школой кадров, площадкой для их проверки, тренировки, возмужания, селекции и установки отношений чисто человеческого характера.

Я не уверен, что наши тогдашние партийные руководители, курировавшие деятельность ВЛКСМ в ОИЯИ, достаточно четко понимали эти задачи. Но система, в целом, работала. Особенно эффективно она это делала, когда нами занимались действительно мудрые люди, не обращавшие внимание на бюрократическую компоненту, старавшиеся действительно помочь нам, молодым, найти свое место в жизни и науке. Среди таких людей особенно хочется отметить Льва Иосифовича Лapidуса. Посещение руководимого им молодежного научно-методического семинара, который проходил, как правило, неформально, хотя и считался обязательным для «нормальных комсомольцев», лично для

«Вы, молодое поколение ученых, когда станете нашими руководителями, когда на ваши плечи ляжет весь груз ответственности за родную лабораторию, вы возьмете с собой в будущее только тех из нас, с кем вам будет по пути, кто вам будет полезен своим советом, поддержкой и опытом».

Л. И. Лapidус, 1984
Методический семинар ЛЯП



меня было очень важным и полезным. Только через много лет, когда уже не стало Л.И.Лапидуса, я понял, как много, и порой незаметно, он помогал нам, молодым сотрудникам ЛЯП, в том числе и в научном плане.

Итак, хоть это может выглядеть сегодня парадоксально, но сама возможность мне и моей семье жить и работать в Дубне фактически была обеспечена комсомолом ОИЯИ середины 80-х, хотя я и не был активным комсомольцем...

Комсомол Дубны. История в фактах и воспоминаниях.
Дубна, 2018. С.303–307

Вариант статьи под названием «Комсомольская работа проверяла человеческие качества» опубликован в газете «Встреча» (2019. 21 марта. № 11).

Длинная басня про гению

Как-то раз генетически полностью определенная гения тоскливо смотрела на толпу, озабоченно плывшую куда-то вдоль по улице, хорошо просматривавшейся с высоты балкона современного коттеджа ее гениальных родителей.

Родителей, так уже повелось, почти всегда не было дома, они всё время работали. Мать – в академии естественных суперискусств, отец – на околоземной нанобиологической станции художественного творчества. Нельзя было даже и подумать, чтобы обратиться к ним за советом. Они бы очень удивились столь примитивным размышлениям своего гениального чада. Она знала – им некогда опускаться до таких глупых мыслей.

Но проблема имела место, совершенно ясно: что-то идет не так. Нет, с генами было всё нормально. Они точно, по хорошо установленным законам генетики, достались ей в целостности и сохранности от ее гениальных родителей. Здесь подвоха быть не могло. Акушер-биомодератор, специалист по наследованию гениальности, всё неоднократно проверил тогда и систематически перепроверял на протяжении всей ее жизни.

Гены у нее точно те, что надо. Настоящие, гениальные. Как в этом можно сомневаться, даже корень у этих двух слов один и тот же! Пол выбран был тоже правильный, женский, что по самой своей сути наследует всё самое лучшее, самое правильное, самое-самое.

Непонятым было другое. Почему ее гениальность столько уже лет оставалась совершенно незамеченной и совершенно невостребованной? Неужели этим снующим по своим делам людям не нужен гений? Гений же может и то, и другое. Он столько может! Он освещает путь. Всё, что сделает гений, или скажет, или изобразит, – будет гениально. По определению самих генов гениальности, всё это будет гениально само, без каких-либо затрат и усилий!

Ведь гений – это же не просто такое вот уникальное отклонение от нормы, от обыденности и тривиальности в хорошую сторону – выдающийся и бесценный «хвост гауссовского распределения» способностей. Нет, гений – это человек, который видит то, что другие не могут увидеть самостоятельно, без него. Приходит гений – и всё встает на свои места, воцаряется гармония, всем вокруг становится радостно: «Мы тоже поняли!» – восклицают все. Гений вполне может быть и тружеником, и даже просто лентяем – это неважно. От труда гениальность не проявится, в лучшем случае – добротная работа. Надо просто ждать озарения, и гениальность даст о себе знать сама!

«Простым же, обычным людям внизу всё это неведомо», – рассуждала наша гения. Они могут быть и добрыми, и счастливыми, и прекрасными, но вот не дана им гениальность (не те у них гены). Жизнь их идет по-другому, и они часто даже гордятся, эти прохожие санитарки, официанты, менеджеры по продаже и многие другие, – они счастливы, что их не мучает гениальность. Всё у них понятно, стабильно, полностью определено, но скучно, очень скучно. И уж если у них нет светлого пятна этой гениальности, то почему же им не нужна, почему они совсем не замечают ее гениальность, хотя бы для того, чтобы украсить или разнообразить их собственные жизни?

«Неужели надо обязательно что-то делать?» – думает гения. Как сделать себя заметной, как вызвать ощущение ее гениальности, как осчастливить своим присутствием этих простых людей, так тоскливо плывущих в потоке своих уныло-ежедневных забот? Как сделать их жизнь веселей, полноценней, счастливей? Как?

Задача осознана и поставлена – гениальное сознание мгновенно сработало и вынуло из гениального подсознания уместное воспоминание детства. Воспоминание о том, что рассказывала ей мать – специалист по массовому воздействию ультрасовременного искусства. Она говорила, что легче всего добиться признания, ярко воздействуя на подсознание, на богатую биосферу отношений человеческих особей. Для этого есть масса специально подобранных высокоискусственных приемов и образов в арсенале психиатров.

«Хорошо же, – решает наша гения, – я создам суперсовершенное искусство! Оно будет воздействовать сильно, ярко, доходчиво и одновременно на многих. Тогда успех обеспечен!»

Никто не знает сегодня, как это она сделала, но возникло нечто совершенно совершенное! То ли прошли долгие годы ее трудов и исканий, то ли всё это мгновенно само вдруг возникло в подсознании ее гениального мозга – никто не знает. Важно другое: наконец-то «оно» стало потенциально доступно интеллектуальной сфере всего человечества!

Но!.. Но признания, такого желанного, общечеловеческого признания ее гениальности всё не было и не было!

Шли годы. «Я создала, – думала, старея, гения, – уникальные произведения искусства, совершенно новые, совершенно новаторские, таких никто никогда до меня не создавал! Постигла совершенство самого совершенства! Это на века, пройдут годы,

столетия, и люди не смогут жить без них. Эти же спящие сегодня внизу человеческие существа просто не в состоянии постичь, оценить и понять сегодня мою гениальность».

«Старые люди говорили, что так было в древние века, когда всё новое воспринималось в штыки. Наверное, надо этих людей подготовить, воспитать, обучить, чтобы они наконец поняли, прозрели и приняли плоды моей гениальности», – так думала она – гений по божественному построению.

А тем временем в той самой безликой толпе брел себе, подремывая, старец по имени Архи-мёд. Его в последнее время забавляло одно досадное недоразумение. Молодая, веселая служанка по дому (ох уж эти молодые дарования!) так увлекалась пением во время заполнения его послеобеденной ванны водой, что всегда наливала ее до самых-самых краев.

И у бедного Архи-мёда такое недоразумение вызывало очевидное неудобство в виде постоянно мокрых сандалий после купания. С этим надо было что-то делать! Но Архи-мёд был

уже немолод и давно позабыл, как это раньше наливали ванну так, что сандалии после нее оставались сухими. Он был глубоко погружен в созерцание и осмысление этой проблемы. Настолько глубоко, что не заметил, как наступил вечер и он опять оказался в этой до краев неудобной ванне.



Но на этот раз он не выдержал, разгневался и закричал в ярости: «Эврика!» (так звали его молодую служанку). Она, к удивлению, оказалась еще дома и, прибежав на зов, собрала всю вылившуюся воду тряпкой (ну, прямо как сегодня любят еще это делать наши прославленные уборщицы) в бочку, пустовавшую по непонятной причине рядом с ванной.

Бочка эта довольно быстро наполнилась тоже до краев – Архи-мёд был немалого телосложения.

«Эврика, – еще раз прокричал Архи-мёд, – тщательнее собирай эту мерзкую воду, досуха! Уже осень, и мне надоело ходить после ванны с мокрыми ногами». Эврика исполнила. Архи-мёд, глядя на полную бочку с вытесненной им из ванны водой, почувствовал то самое великое облегчение, которое теперь все знают, как закон Архи-мёда!

Очевидно, без гениального прозрения в виде аккуратной, работающей и такой замечательной Эврики никакого бы великого открытия не состоялось.

Узнав про этот выдающийся случай, наша гения призадумалась. Вот ведь как, оказывается, можно прославиться, вот как становятся гениями! Ничего же не делая, просто повезло, что воды было слишком много. Однако природная рефлексия вела себя странно, что-то ее смущало и беспокоило. Решила гения, что надо поговорить с Архи-мёдом – безусловно настоящим и всеми признанным гением. Телепортически, конечно. Опыта надо было набираться.

Что же поведал ей Архи-мёд из далекого прошлого?



Она узнала от классика, что его очень долго мучила эта проблема. Горячая, и холодная, и чуть теплая, и большая, и маленькая, и деревянная, и чугунная ванны были в деле, аквариум и бассейн, террариум с крокодилами, и многое еще другое пришлось испробовать в этой работе по поиску решения для сухих сандалий. Ничего не помогало. Они были всегда почему-то мокрые.

Пришлось Архи-мёду включить подсознание. Из глубины веков он гениально предвидел, что подсознание будет играть еще свою вспомогательную роль в нахождении гениального решения вполне сознательно поставленной задачи. Он верил, что сначала разработка фундамента этого решения идет на сознательном уровне, затем подключается подсознание. Подсознание гения всё время трудилось.

Впрочем, это ему мало помогало. До поры до времени ничего, кроме тупика, не виделось в конце тоннеля, пока не возник тот самый «шизоидный загиб» на пороге холодной осени в виде красавицы Эврики с мокрой тряпкой! Никак ему не хотелось ходить в сырых сандалиях по надвигавшемуся, как всегда неожиданно, первому снегу.

А в результате какая практическая польза всему человечеству возникла из-за этих мокрых сандалий гения! «По-видимому, в определении гениальности не стоит сбрасывать со счетов аспект практической пользы», – это были последние обрывки мыслей Архи-мёда, которые удалось ей услышать из далекого прошлого. Грянула сильная гроза, и канал связи потерял, как у нас часто бывает с ТВ, свои телепортические свойства.

«Да, похоже, возникает стойкое убеждение в том, что для проявления гениального озарения нужно много работать», – подумала про себя гения. Неужели это и есть то самое необходимое условие, без которого гениальное озарение просто не может

возникнуть? Разве не может быть гениальности просто так, на пустом месте, без всякой работы, труда этого?

Нет, это неправильно, это противоречит всем законам гениальности, которые так себя прекрасно проявили в сфере настоящего искусства! Неужели у гениев в естественных науках всё совсем по-другому? Не может быть! Из постоянного труда может выйти только добротная работа. Много полезных обществу продуктов этой работы. Но причем здесь гениальность? Такое «приземление» гениальности делает ее практически неотличимой от обыденности, и виноват здесь этот самый пресловутый труд! «Двор мести – тоже труд».

Ерунда! Не может быть!

«У гениев всё получается не просто заметно лучше, чем у других, у обычных людей-негениев. Гении делают это на совершенно ином качественном уровне, а вот перейти на этот новый, высший уровень им позволяет вовсе не труд, а талант, гениальность, заложенные божественным провидением, а если говорить современным языком, – генетика, с которой-то у меня всё нормально, – так рассуждала гения. – Не было бы этих задатков, генетических закладок, сколько ни трудись, хоть всю жизнь, хоть до седьмого пота, никогда „Аппассионату“ не написать! Это же очевидно! Это же искусство, оно – гениально».

«Но Архи-мёд убеждал меня, – вспоминала гения, – что он всё про себя знал, всё контролировал, всё ощущал и предвидел. Его голова постоянно работала, осознанно или бессознательно, но работала она всё время без усталости. А как это она делала? Ему казалось, что его мозг постоянно получал, анализировал, преобразовывал новую информацию, сравнивал результаты такого преобразования с действительностью и убеждался или разоча-

ровывался в их адекватности, строил модели и проверял их на практике... по степени влажности его сандалий».

Он говорил, что его посещают потенциально гениальные мысли, о которых в юности он даже не мог мечтать. Более того, он не мог даже предположить, что когда-нибудь с ним такое может случиться. Тогда откуда же эта способность к нему пришла? Что, в молодости гены его были менее гениальными?

Архи-мёд еще говорил, что если много работать, то всякий может стать гением (т.е. сможет делать что-то важное и полезное). Потенциально каждый, но на самом деле далеко не каждый. «Может» – еще не значит «обязательно должен». В том смысле, что это необходимое, но недостаточное условие. В этом фокус. Однако без труда гением стать нельзя, даже «Черный квадрат» нарисовать – это тоже труд! Да, но сначала надо его придумать! Поэтому Архи-мёдов труд двуликий. Сначала в виде необходимого условия, предвестника, замысла гениального открытия, потом в виде вполне конкретного труда, затраченного на реализацию этого открытия. К сожалению, без последнего материализация никакого открытия невозможна!

«Но это же означает, что мы опять приходим к качеству и количеству труда как мере гениальности – я категорически против такого тезиса!» – восклицает в сердцах наша гения.

Это же разные вопросы. Не надо смешивать божий дар с яичницей! Труд (такой убогий и тривиальный) с гениальным прозрением (данным свыше, от Бога)! «Если прививать апельсинку к осинке, то она не превратится в яблоню, думать наоборот – это же чистая лысенковщина». А в конце этот Архи-мёд просто зарвался, он утверждал, что уже в середине XXI века можно будет планировать великие открытия! Будет придума-

на специальная методика. Не перешла ли его гениальность уже в свою, близлежащую, противоположность?

А может, гении от искусства совсем другие гении – искусственные? Коль скоро так сильно отличаются от гениев ученых и мыслителей? И как сравнить гениев-родственников, скажем, с одной генетической фамилией? Например, почему не может С.П.Капица разделить лавры своего отца П.Л.Капицы? Только потому, что первый сделал заметно меньше второго? Ну и что? Достаточно ли этого, чтобы сказать, что он менее талантлив? Но ведь он сделал много важного в другой сфере деятельности. «Всё перепуталось с этой гениальностью», – подумала, далеко за полночь засыпая, наша гения...

Ну и какая мораль у этой басни, спросит терпеливый читатель?

Как бы вы ни были гениальны по природе, без применения современных медико-биологических средств диагностики (которые не у каждого встречного в кармане) о вашей гениальности можно узнать только по делам вашим, реже – по словам вашим, и то, когда их можно приравнять к делам вашим, и очень-очень редко – по вашему внешнему виду, если последний обладает магической способностью запрограммировать нас на ожидание ваших великих дел. И еще: очень немаловажно наше собственное состояние – толпа ли мы безграмотных и успешно зомбированных зевак или настоящие профессионалы!

21 июня 2013 г.

«Самогон» или кто-то другой сидит у нас внутри

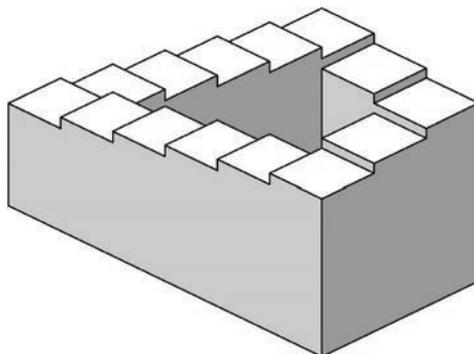
Эссе

Состояние Организма задолго до События. Надо, скажем, некоему Организму готовить доклад – публичное выступление (Событие) на важном мероприятии. Задолго до этого (или не очень, зависит от конкретной психики данного Организма) Он начинает думать, собирать материал, готовить слайды. Организм опасается: мало ли что может случиться и Он не успеет подготовиться как следует – будет нехорошо. Он подведет себя и других. Будет принято неправильное для его организации решение и т.п. Некое напряжение уже присутствует, но пока в несколько отстраненной степени. Беспокоит-напоминает, но не постоянно, и Организм может иногда про это забыть и спать спокойно, не торопясь готовя соответствующие документы.

Состояние Организма сразу перед и сразу после События. Уже где-то за неделю до События Организм начинает «дергаться», хотя к этому времени, как правило, либо весь доклад, либо его основная часть готовы. Обычно получается заметно больше, чем требуется, и надо сокращать материал. Этим Организм занимается. Со-



кращает, тренируется, обдумывает детали (это – говорим, а это – не говорим, пусть сами смотрят на слайды). За день до События – всё уже готово и отрепетировано. Организм чувствует уверенность в себе и даже некий кураж.



Но недолго – ночью и утром в день События что-то (Подсознание) в этом Организме находит-таки слабое место и охватывает Разум беспокойством, неуверенностью и каким-то трепетом внутри, обычно на уровне желудка. Там возникает пустота, и Организму несколько «плохеет» в целом: давление, пульс, желудок, а то и неожиданно-негаданно диарея. Приходится пить успокоительные и понижающие давление таблетки. Помогает не очень.

В зале перед Событием встречи с людьми несколько отвлекают Организм от его внутреннего состояния, но что-то внутри всё еще тревожится. Главное – начать Событие и тогда уж проще – надо работать, и если дело пошло, то заканчивается оно более или менее нормально. Пульс, правда, всё-таки высокий. Давление мерить не удастся в такой ситуации. После События наступает усталость и опустошенность, ничего не хочется. Глаза закрываются. Чувства удовлетворения практически нет. Больше именно усталость. Но всё, всё кончено. Впереди – свобода.

Состояние уже чуть позже События. Всё вроде совершенно нормально в Организме, ничего не болит. Давление нормальное, сон хороший, желудок не беспокоит. Однако по прошествии пары суток прошедшее Событие дает о себе знать. Ощущение свободы, освобождения проходит, и как минимум усталость,

если не хуже, вновь завладевает Организмом. То там болит, то здесь, делать ничего не хочется и т.п. Отпускает очень-очень постепенно...

В целом публичное выступление – это частный случай События, которое вызывает у Организма неприязнь, негативное отношение и нежелание его совершать. Например, обязательность поездки куда-то или встречи с кем-то, кто неприятен, или вообще несоответствие ожиданиям, объективное или, хуже того, субъективное. Это несоответствие ожиданиям фактически воспринимается Организмом как несправедливость, неправильность, как нарушение представления о справедливом, правильном ходе вещей, которое каким-то образом было заранее уже сформировано в Подсознании Организма, к которому последний привык и в котором Ему удобно и комфортно. От этого нарушения Организму становится плохо, он как бы теряет почву под ногами (нарушен нормальный и привычный ход вещей), поскольку Он перестает, вообще говоря, понимать, что происходит, и это вызывает чувство тревоги, неуверенности в себе, страх, стресс, наконец. Из такого состояния хочется скорее выйти...

Почему это происходит и КТО в действительности нами руководит?

Подсознание, второе (или, похоже, самое что ни на есть первое) Я данного Организма, живет своей совершенно обособленной жизнью и руководствуется своими «соображениями» по тем поводам и событиям, что происходят, точнее, еще только собираются произойти с Организмом в реальной жизни.

Защитные силы Организма – страх, настороженность, боязнь будущего, в особенности боязнь его неопределенной составляющей (а она ведь практически всегда неизбежна в той

или иной форме) – в лице Подсознания почему-то начинают работать в «обратном направлении».

Вместо того, чтобы защищать Организм, беречь его (от настоящей опасности), Подсознание по собственной инициативе включает стресс, даже тогда, когда Разум имеет все аргументы относительно беспочвенности потенциальной угрозы. Когда Разум вроде как прекрасно знает, что бояться совершенно нечего и всё будет совершенно хорошо. Так нет же, Подсознание находит момент (скажем, во сне или сразу после, когда Разум еще почти спит или даже когда Разум «в полном сознании») всё равно начать «разгонять» Организм. Откуда-то Подсознание знает (или считает, что знает), что впереди опасность и надо включать упреждающую защиту (поднять пульс, повысить давление, что-то там сделать с желудком и т.п. для того, чтобы Организм был мобилизован к немедленной активной защите, – собственно это и есть стресс).

Но такие «беспочвенные» встряски, становясь систематическими, фактически разрушают Организм, поскольку, мобилизованный на активные действия, Он НЕ выплескивает эту «мобилизацию» по ее назначению, а «гоняет ее впустую». Более того, похоже, и на биохимическом уровне отсутствие соответствующей «разрядки» сказывается крайне негативно. Что-то НЕ доделывается, что-то НЕ докручивается, что-то «зависает» в виде ненужных или даже вредных химических соединений.

Получается Самогон, совершенно бесполезный и вредный.

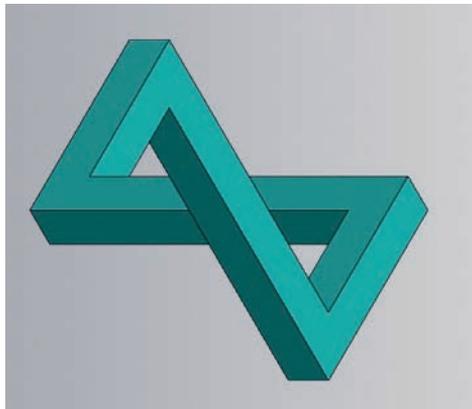
Почему так

$$\lim_{x \rightarrow 8} \frac{1}{x - 8} = \infty$$

**правильно,
а так**

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{1}{x - 3} = \infty$$

нет?



Почему так поступает с Организмом его Подсознание? И как Организму организовать, воспитать, перестроить свое Подсознание на предмет прекращения этого Самогона? Как Организму успокоиться? Возможно ли это вообще?

Видимо, надо отказаться от отождествления справедливости в понимании данного Организма с всеобщей справедливостью, принять несправедливость как данность, на которую нельзя уже ничем повлиять и которую нельзя обойти. Смириться и расслабиться...

Глупо сердиться на верблюда в зоопарке, если он в вас плюнул и попал.

В связи с этим резонно задать вопрос: почему интерпретация справедливости данным Организмом – правильная? Откуда эта уверенность? Может, это заблуждение, и Разум что-то недопонимает? Имеется другой закон Жизни, действующий совершенно независимо от данного Разума, и согласно этому закону справедливо совсем другое...

Или отказаться от обоснованности ожиданий данного организма.

Действительно, почему ожидания обязательно должны реализовываться, почему они должны строго выполняться? Может, эти ожидания НЕ обоснованы, не опираются на реальную ситуацию, отражают заблуждения самого Организма, заблуждения его Разума, пусть даже самые искренние и самые справедливые?

Он вполне может по тем или иным причинам неправильно понимать конкретную ситуацию и тем самым ожидать финального итога, совершенно неадекватного сложившейся конкретной ситуации. Ее разрешение будет другим...

27 января – 2 апреля 2019 г.

**В книге использованы изображения
из личного архива автора, из архива ОИЯИ, а также:**

Фото Н. Д. Топилина

Кадры из научно-популярного фильма "Жизнь, ее Смысл... и Наука".

<https://dlnp.jinr.ru/>

<http://12apr.su/books/item/f00/s00/z0000032/st019.shtml>

<https://obiografi.ru/galileo-galilej-biografiya/>

<https://iz.ru/694052/olesia-penkina/nash-sovremennik-igor-kurchatov>

<https://d-v-sokolov.livejournal.com/185457.html>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Академическое_дело

<https://ru.wikipedia.org>

<https://wikipedia.org>

<https://abstract.desktopnexus.com/wallpaper/883335/>

<https://sciencepop.ru/byla-li-temnaya-materiya-naydena/>

<https://mobilelegends.net/wiki-tomographic-reconstruction>

<https://studfile.net/preview/4257060/page:2/>

<http://lahoracero.org/materia-oscura-y-lhc/>

<https://www.arms-expo.ru/news/meropriyatiya/na-mezhdunarodnom-forume-armiya-2016-proydet-konferentsiya-po-razvitiyu-trenazhernykh-kompleksov/>

<https://militaryarms.ru/novosti/meteority-upavshie-na-zemlyu/>

<https://www.yaklass.ru/p/biologia/10-klass/predmet-biologii-6843996/otlichitelnye-osobennosti-zhivykh-organizmov-urovni-organizatsii-zhizni-6843996/re-a5baaecc-2735-4bc2-93a2-7b5e72babd07>

<https://diplomof.ru/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4-%D0%BF%D0%BE-%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B5-%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0-%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2>

<https://downloadsfromthedivine.wordpress.com/2018/05/12/>

<my-body-is-a-wonderland/>

<https://khosann.com/>

<felsefe-nedir-nasil-akil-yurutur-ve-fikir-gelistiririz/?noamp=available>

Borexino collaboration

© NASA / Dana Berry

<https://www.pinterest.ru/pin/721279696545500511/?mt=login>

<https://emaze.com>

<https://veselowa.ru>

<https://flomaster.club>

<https://robotphilosopherblog.wordpress.com/2019/01/07/>

<refuting-common-determinism-refutations/>

<https://indico.cern.ch/>

<https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/>

Les_m%C3%A9thodes_pour_%C3%A9tudier_le_cerveau

<https://home.cern>

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор признателен соавторам статей, вошедших в данный сборник, Г.А. Шелкову и А. В. Гуськову. Особую благодарность автор испытывает к Н.А. Русаковичу. В обсуждениях с ним и при его непосредственной поддержке появились на свет главные, по мнению автора, статьи этой книги. Автор благодарен Ирине Сидоровой и Марине Мищенко за неоценимую помощь в подготовке этого издания.

БЕДНЯКОВ Вадим Александрович

НАУКА-ЗАЩИТНИЦА

Редактор *Е. В. Калининкова*

Дизайн *М. А. Мищенко*

Верстка *И. Г. Андреевой*

Формат 70 × 90/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 20,8. Уч.-изд. л. 11,47. Тираж 300 экз. Заказ 60518.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.

E-mail: publish@jinr.ru

www.jinr.ru/publish/



Бедняков Вадим Александрович

(р. 1957) – потомственный физик, доктор физико-математических наук.

После окончания (1981) физического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова поступил на работу в Лабораторию ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований.

Прошел путь от стажера-исследователя до директора этой лаборатории.

В предлагаемый читателю сборник вошли научно-популярные статьи автора, написанные как на злобу дня, так и с целью понять роль и значимость науки в современной жизни.

$$\begin{aligned}
 & \sum_f (\Psi_f (i\gamma^\mu \partial_\mu - m_f) \Psi_f) \\
 & \gamma^\mu \bar{b}_L^i W_\mu^+ + \bar{b}_L^i \gamma^\mu a_L^i W_\mu^- + \frac{g}{2c_w} \sum_f \bar{\Psi}_f \gamma^\mu \Psi_f \\
 & A_\nu - \partial_\nu A_\mu - ie(W_\mu^- W_\nu^+ - W_\mu^+ W_\nu^-) \Big|^2 - \frac{1}{2} \\
 & -ie(W_\mu^+ A_\nu - W_\nu^+ A_\mu) + ig' c_w (W_\mu^+ Z_\nu - W_\nu^+ Z_\mu) \\
 & - \frac{1}{4} |\partial_\mu Z_\nu - \partial_\nu Z_\mu + ig' c_w (W_\mu^- W_\nu^+ - W_\nu^- W_\mu^+) \\
 & - \frac{g^2 \eta^2}{8M_W} \eta^3 - \frac{g'^2 M_\eta^2}{32M_W} \eta^4 + |M_W|^2 \\
 & + iM_Z Z_\mu + \frac{ig}{2c_w} \eta Z_\mu \Big|^2
 \end{aligned}$$

