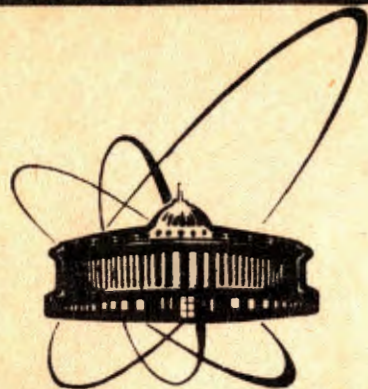


92-224



**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

92-224

А.Л.Любимов

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА  
И ТРУДНЫЕ ВРЕМЕНА**

**1992**

Серьёзная угроза нависла над фундаментальной наукой в бывших республиках СССР (а также в некоторых других странах - участницах ОИЯИ) - и эту науку нужно защищать. Цель этой статьи, отнюдь не претендующей на оригинальность, последовательно изложить аргументы в пользу необходимости фундаментальной науки, включая высказанные ранее другими авторами, и возразить против некоторых "аргументов", выдвигаемых для оправдания процесса её сворачивания.

В качестве примера я буду рассматривать физику элементарных частиц (называемую также физикой высоких энергий) - наиболее фундаментальный раздел современной физики.

Задача фундаментальной науки (её иногда называют "чистой" наукой) - познание природы, её основных принципов и законов.

Задача прикладной науки - решение конкретных проблем, связанных с материальными интересами общества. При этом прикладная наука, как правило, опирается на законы, установленные фундаментальной наукой.

Многие авторитетные специалисты посвятили свои статьи вопросу о значении для общества фундаментальной науки и, в частности, физики высоких энергий (прежде всего для стран, в которых эта наука развивается, но в той или иной мере и для всего человечества).

Назову некоторые из этих статей, отдельные положения и примеры из которых буду использовать: Л.М.Ледерман "Ценность фундаментальной науки"<sup>1/</sup>, Д.И.Блохинцев "О соотношении фундаментальных и прикладных исследований"<sup>2/</sup>, В.Ф.Вайскопф "В защиту физики высоких энергий"<sup>3/</sup>, М.Г.Хайн "О финансировании физики высоких энергий"<sup>4/</sup>, М.А.Марков "Будущее науки"<sup>5/</sup>.

Рассмотрим сначала значение фундаментальных исследований с утилитарной точки зрения: что они дают практике, как они воздействуют на материальную сферу нашей жизни.

Несколько упрощая, можно сказать, что фундаментальная наука сегодняшнего дня определяет прикладную науку завтрашнего дня, а та определяет технику и технологии послезавтра. Таким образом, фундаментальные науки являются основой, т.е. именно фундаментом прогресса в материально-технической области.

Ограничусь, для конкретности, физикой.

Исторический опыт показывает, что все крупные физические открытия, начиная со времён Галилея и даже Архимеда и до наших дней, приводили рано или поздно к появлению принципиально новых областей техники (пусть менее значительных открытий в практику труднее проследить, однако в принципе он аналогичен). Можно также "решать обратную задачу": начав с крупнейших технических инноваций, пойти назад, к их истокам. И тогда мы убедимся, что обычно вначале были открытия фундаментальной науки.

Приведу лишь несколько "хрестоматийных" примеров.

Открытие Фарадеем электромагнитной индукции привело к появлению электротехники.

Теоретические работы Максвелла и Герца легли в основу радиотехники.

Квантовая физика привела к созданию полупроводниковой электроники и лазеров.

Исследования атомного ядра, проводившиеся в чисто познавательных целях, в традициях "чистой" науки, привели к овладению атомной энергией.

Очевидно, что этот список может быть легко продолжен.

Приведу также один из множества менее значительных, но характерных примеров. Создание навигационной системы, использующей ряд спутников, находящихся над разными точками земной поверхности, потребовало учёта соотношений теории относительности для сопоставления хода часов в движущихся относительно друг друга спутниках (первоначально эти соотношения не были учтены - и система не заработала).

Научно-техническая революция второй половины XX века стала возможной благодаря бурному развитию фундаментальных наук (и прежде всего физики) в первой половине этого века.

Не случайно дальновидный Альфред Нобель, химик-прикладник и процветающий предприниматель, учредил премии за выдающиеся достижения именно в фундаментальных науках.

В самой фундаментальной науке также существует градация по степени "фундаментальности" в зависимости от того, является ли целью исследований установление основных законов природы или же объяснение явлений на основе известных основных законов.

В. Вайскопф условно называет первый тип исследований "интенсивным", а второй - "экстенсивным". Среди примеров "экстенсивных" наук он приводит физику твёрдого тела и физику плазмы. Преимущественно "интенсивной" наукой в настоящее время является физика высоких энергий (ранее в нашем веке этапами развития "интенсивной" науки были последовательно электродинамика и релятивизм, квантовая теория атома и ядерная физика, но с течением времени они становятся всё более "экстенсивными").

Физика высоких энергий - это прежде всего физика микромира, наука о строении и свойствах материи на субъядерном уровне, о мельчайших "кирпичиках", из которых построена наша вселенная, и об их взаимодействиях. А поскольку чем проще система, тем более общими законами определяются её свойства, физика элементарных частиц является в то же время наукой о наиболее общих принципах и законах природы, наукой глобальной. Поэтому она оказывает глубокое и постоянно возрастающее влияние на многие другие естественные науки. В частности, естественным стало соединение физики элементарных частиц с космологией в создании общей картины возникновения и эволюции вселенной. Одним из множества приме-

ров взаимодействия наук о микрокосме и макрокосме является обнаруженное и исследуемое на ускорителях высоких энергий явление нарушения одной из мировых симметрий, так называемой СР-инвариантности \*), которое, по гипотезе А. Д. Сахарова, может объяснить, почему наша вселенная состоит (по крайней мере, в основном) из частиц, а не из античастиц. Если бы не было СР-несохранения, то мир был бы совсем другим: частиц и античастиц в нём было бы поровну, они бы друг с другом аннигилировали, и тогда бы не существовали не только мы с вами, но и любые сложные формы материи, а тем более жизнь.

Физика элементарных частиц за несколько десятилетий своего существования добилась поразительных успехов. Сначала она проникла в глубь материи на уровень протонов и нейтронов (из которых составлены ядра атомов), а также мезонов (возникающих в ядерных взаимодействиях высоких энергий) и многочисленных возбуждённых состояний этих частиц. Затем удалось проникнуть ещё глубже, на качественно новый уровень. Были обнаружены ещё более элементарные конститuentы материи - так называемые кварки, из которых с помощью "склеивающих" их частиц - глюонов построены протоны, нейтроны, мезоны и их возбуждённые состояния.

Открытие кварков, доказательство их существования и установление их свойств тем более удивительно, что кварки оказались ненаблюдаемыми в свободном состоянии.

В настоящее время физика элементарных частиц - строгая и стройная наука, позволившая сделать множество подтвердившихся предсказаний. И в теории, и в эксперименте она интенсивно продвигается в выявлении и понимании наиболее глубоких и всеохватывающих законов природы. "Уровень этой науки, - сказал академик Л. Б. Окунь, - определяет уровень понимания всего окружающего нас мира, определяет уровень интеллектуальной зрелости человечества" /6/.

"Интенсивные" исследования составляют передний фронт науки. Когда эти исследования достигают достаточного уровня развития, они приводят к появлению новых областей "экстенсивного" исследования - а те в свою очередь определяют новые направления прикладной науки.

Отмечу одну особенность процесса использования открытий фундаментальной науки в практике. Учёные, делавшие эти открытия, занимались своими исследованиями, исходя из чисто научных интересов, из свойственной людям с развитым интеллектом потребности к познанию, и часто даже не представляли себе возможности практического использования результатов своей работы.

\*) Смысл этой симметрии состоит в том, что законы природы для частиц и античастиц (т.е. для мира и антимира) одинаковы, если рассматривать их в разных системах отсчёта, из которых одна является зеркальным отражением другой.

Хрестоматийный пример: Розерфорд в 1933 году сказал: "Каждый, кто полагает, что явление превращения атомов может дать новый источник энергии, предаётся вздорным фантазиям". Через пять лет было открыто деление ядер, а ещё через три года заработал первый атомный реактор.

И всё же: а что сможет в будущем дать практике физика высоких энергий?

Наиболее значительным из возможных прикладных результатов её дальнейшего развития является создание новых способов получения энергии, обладающих более высоким КПД, чем основанные на делении тяжёлых ядер и на реакциях термоядерного синтеза (даже в термоядерных реакциях выделяется меньше 1% полной энергии вещества, так называемой энергии покоя, определяемой известным соотношением  $E=mc^2$ ). В принципе возможны такие естественные процессы, в которых энергия покоя выделяется полностью. Трудно даже представить себе практические последствия открытия и использования таких процессов.

Сможет ли человечество в будущем создавать источники энергии, более эффективные, чем термоядерный синтез? Бурное развитие науки в XX веке позволяет надеяться, что со временем эта задача будет решена. Некоторые подходы к её решению, пока ещё весьма проблематичные, приведены в статье Л. Ледермана. Среди них использование процесса аннигиляции вещества и антивещества, использование "эффекта Рубакова" - каталитического усиления распада протонов (теоретически весьма вероятного, но ещё не наблюдаемого) магнитными монополями (гипотетическими частицами, ещё не наблюдаемыми) и т.д.

Однако вполне вероятно, что эта задача будет решена на основе совершенно нового подхода, который мы сейчас себе не можем представить. Во всяком случае, несомненно, что если такие сверхисточники энергии будут созданы, то только на основе развития физики высоких энергий, в результате проникновения на более глубокий, чем достигаемый ядерной физикой, уровень микромира. Пока же непосредственное прикладное использование физики элементарных частиц ещё незначительно (можно, должно быть, сравнить с использованием физики атомного ядра в двадцатые годы).

Но помимо прямого использования результатов фундаментальной науки она оказывает на практику и косвенное влияние. Учесть его, особенно количественно, гораздо труднее, хотя оно весьма существенно. Потребности фундаментальной науки вызывают необходимость развития многих прикладных исследований, разработки новых технических устройств и технологий, т.е. стимулируют технический прогресс. Так, например, физика высоких энергий требует создания всё более совершенных ускорителей, детекторов частиц и систем приёма и обработки большого объёма информации. Соответственно развивается вакуумная техника, криогеника, техника сверхпроводящих устройств, специализированная электроника и т.д.

Сильное взаимное влияние физики элементарных частиц и технического прогресса наглядно демонстрируют, в частности, регулярно проводимые международные конференции "Передовые технологии и физика частиц" и "Промышленность и свежихускоритель SSC" \*), собирающие вместе физиков и представителей фирм, развивающих наукоемкие технологии.

Большое количество технических разработок, предназначавшихся первоначально для нужд физики высоких энергий или стимулированных ею, находят затем применение в других областях и даёт заметный экономический эффект. Л. Ледерман в качестве примера перечисляет различные практические применения ускорителей, созданных первоначально для фундаментальных исследований, в том числе производство радиоактивных изотопов для нужд медицины, терапию опухолей, имплантацию ионов в полупроводники при производстве интегральных схем, генерацию синхротронного излучения, имеющего в свою очередь множество практических применений, и т.д., а также указывает на необходимость учёта побочных эффектов от побочных эффектов. Чистый доход от промышленной деятельности, активизированной этими побочными результатами, оценивается во многие миллиарды долларов в год.

Однако при оценке роли фундаментальной науки, особенно в наше время, ни в коей мере нельзя ограничиться её возможным практическим выходом. Эта наука составляет неотделимую часть и одну из основ цивилизации, интеллектуального богатства современного общества, его общей культуры.

Именно фундаментальные исследования создают ту основу знаний, которой пользуются специалисты разных конкретных областей.

Крупные открытия фундаментальной науки, поначалу известные (и понятные) лишь узкому кругу специалистов, со временем становятся предметом изучения в школах и в упрощённом виде входят в кругозор современного человека, формируя его представление об окружающем нас мире (кто сейчас не слышал ничего об атомах, атомных ядрах, электронах и т.д., не говоря уже о том, что сейчас в цивилизованных странах трудно найти людей, которые, например, считают, что солнце вращается вокруг земли).

Проникновение в тайны устройства мира и его основных принципов и законов, понимание "природы вещей", к которому с древних времён стремились лучшие умы, не просто развивает, но и революционизирует человеческое мышление (например, делает возможным понимание явлений, которые мы не можем не только непосредственно наблюдать, но и просто себе представить - таких, как волновые свойства частиц в квантовой механике или парадокс близнецов в теории относительности).

Познание мира, в котором мы живём, ведёт к осознанию нашего места в этом мире и помогает в постижении смысла жизни.

\*) SSC - аббревиатура для обозначения сооружаемого в США гигантского ускорителя.

Существенна роль фундаментальной науки и в борьбе с лженаукой, которая, к сожалению, активно пробивается в сознание широких слоёв населения (чему сильно способствуют многие средства массовой информации).

Но ценность науки состоит не только в её результатах, но и в самом процессе научной деятельности.

Интеллектуальная привлекательность фундаментальной науки втягивает в научную работу заметную долю наиболее способных людей (а отсутствие возможностей для занятия этой наукой приводит к неизбежной "утечке мозгов", притом самых лучших).

Существует обратная связь: чем интенсивнее ведутся в стране фундаментальные исследования, тем большее количество молодых людей избирает в качестве своего будущего занятия науку, обеспечивая прирост важнейшего ресурса - интеллектуального.

Значительна роль фундаментальной науки в поддержании высокого интеллектуального уровня всего научного сообщества, в воздействии на "всю науку" и на высшее образование.

Если результаты прикладных исследований могут становиться "секретом фирмы", то результаты фундаментальных исследований являются достоянием всего человечества, предметом широкого международного интеллектуального обмена.

Законы природы одинаковы для всех, фундаментальные науки наднациональны, и поэтому они являются фактором, объединяющим людей из разных стран, с различной идеологией и религией (в этом одно из отличий науки от религии и идеологии, которые объединяют своих приверженцев, но часто противостоят тем, кто исповедует другую религию или придерживается другой идеологии).

Без интенсивных международных связей современная фундаментальная наука просто не может существовать. Поэтому велика роль этой науки в создании международного сообщества учёных - а это в свою очередь оказывает всё большее влияние на общее развитие международных связей и сотрудничества разных стран и народов.

Фактором, способствующим развитию международного научного сотрудничества, является и то, что некоторые направления фундаментальных исследований требуют вложения значительных материальных ресурсов и участия большого числа специалистов высокой квалификации, что не под силу большинству отдельных стран. Это ведёт к объединению усилий разных стран, к организации международных коллабораций. Особенно наглядно эта тенденция проявляется в развитии физики высоких энергий, требующей создания всё более сложных и дорогостоящих экспериментальных установок, достигших уже индустриальных масштабов. Поэтому именно для исследований по физике высоких энергий были созданы первые (и, возможно, пока единственные)

крупные международные научные центры - Европейский центр ядерных исследований (ЦЕРН) в Женеве и Объединённый институт ядерных исследований в Дубне.

Фундаментальные науки - большая духовная ценность, фактор нравственного совершенствования, по сути своей ставящий стремление к познанию выше меркантильных интересов (чем охотно пользуются, платя учёным за фундаментальные исследования меньше, чем за менее интеллектуальный труд, т.е. как бы собирая налог за возможность творчества в области "чистой науки", за важную составляющую "высокого качества жизни", какой для интеллектуала является участие в процессе познания).

Фундаментальная наука - необходимое (хотя, к сожалению, далеко не достаточное) условие интеллектуального здоровья общества.

И если в стране не ведутся фундаментальные исследования, то это признак интеллектуальной нищеты.

Сказанное выше можно резюмировать следующим образом: фундаментальная наука является одной из основ и необходимым условием прогресса в материальной, интеллектуальной и духовной жизни человечества.

Сопоставим теперь пользу, которую приносит фундаментальная наука, с затратами на неё.

Любопытную оценку приводят в указанных выше статьях Вайскопф и Хайн: со времён Архимеда и до 1965 года, когда были написаны эти статьи, все затраты на фундаментальную науку составили приблизительно стоимость 10-дневного продукта мировой промышленности уровня 1965 года (что меньше стоимости прироста промышленного производства за указанный год).

Впечатляющий результат, демонстрирующий, помимо всего прочего, необыкновенную, я бы сказал, баснословную рентабельность вложений в фундаментальную науку.

За последние десятилетия фундаментальные исследования заметно подорожали, что вызвано прежде всего необходимостью создания всё более совершенных, а значит, и дорогостоящих установок и аппаратуры. И всё же общие затраты на эти исследования составляют лишь несколько процентов от затрат на прикладные исследования и доли процента от общего бюджета развитых стран. В качестве примера укажу, что бюджет Академии наук СССР (охватывавший, правда, не все ведущиеся в стране фундаментальные исследования) в последние годы составлял 4% от общего бюджета ведомственных, т.е. преимущественно прикладных, научно-исследовательских учреждений.

По оценке Ледермана, в США на долю фундаментальных наук приходилось лишь 5% от суммы, расходуемой на прикладные исследования, и менее 0,5% от всех расходов государственного бюджета.

Излишне говорить, что и в США, и в бывшем Советском Союзе расходы на

фундаментальную науку ничтожно малы по сравнению с военными расходами.

В качестве иллюстрации укажу, что годовой бюджет ЦЕРНа в несколько раз меньше стоимости атомной подводной лодки, которых эти государства имели порядка сотни каждое.

В то же время значительная доля производимого современным обществом валового продукта (по некоторым оценкам, до 1/3) имеет своей основой либо прямое использование результатов фундаментальных исследований, либо их косвенное влияние. Таким образом, затраты на фундаментальную науку в конечном счёте окупаются многократно.

Тем не менее вопрос о финансировании фундаментальных исследований возникает вновь и вновь. Очевидно, что эти исследования (в отличие от прикладных) не могут самофинансироваться: их конечный продукт находится вне сферы коммерции. Поэтому фундаментальная наука может существовать только в том случае, если средства для неё (по крайней мере, основные) выделяет государство.

В развитых странах, находящихся в благоприятной экономической ситуации, вопросы финансирования фундаментальных исследований решаются более или менее удовлетворительно, хотя, конечно, и там имеются свои проблемы, притом во многом различные для крупных и малых стран. Но в странах, переживающих экономические трудности, в частности в странах Восточной Европы и бывших республиках Советского Союза, сейчас нередко поднимается вопрос об экономии за счёт фундаментальных исследований.

Один из "аргументов", выдвигаемых против финансирования фундаментальной науки, звучит примерно так: "Пусть этой наукой занимаются в других, более богатых странах, а мы будем пользоваться готовыми результатами их исследований".

Но фундаментальная наука не может существовать только за счёт "импорта". Это показывает, в частности, пример ряда развивающихся стран, которые, даже имея высокие доходы, пока ещё существенно отстают в развитии науки, со всеми последствиями такого отставания. Воспринимать и использовать результаты чужих исследований, отбирать существенное из огромного потока сообщений и публикаций, знакомить с этими результатами других, прежде всего молодёжь, быть в курсе новых и новейших данных могут только специалисты, т.е. только люди, занимающиеся фундаментальными исследованиями. Если в стране эти исследования не ведутся, то кто будет тогда всё это осуществлять? Ведь наиболее квалифицированные учёные потянутся за рубеж, многие постараются найти себе другое применение, молодые люди, которые, возможно, могли бы в будущем составить славу науки своей страны, изберут для себя иную дорогу в жизни, подальше от проблем "большой науки".

Научный потенциал страны создаётся не за годы - за десятилетия. Должны быть учёные и преподаватели, которые могут готовить следующие

поколения учёных, должны быть научные школы и традиции, должна быть атмосфера, в которой способные молодые люди смогут почувствовать вкус современной науки и принять её вызов.

И конечно, должна быть соответствующая инфраструктура - лаборатории, кафедры, институты.

В странах, где всё это уже создано, ситуация в области науки существенно отличается от ситуации в странах, которым это только ещё предстоит. Соответственно и политика по отношению к науке должна быть разная: в одном случае нужно создавать научный потенциал, в другом - хотя бы сохранить то, что уже есть (что несравненно проще).

Очевидно, что экономия на долях процента, отпускаемых в бюджете на фундаментальную науку, не может решить ни одной экономической проблемы. А негативные последствия такой "экономии" неизмеримы и притом долговременны и необратимы: будет утерян научный потенциал. И наука в стране зачахнет надолго, по крайней мере до следующих поколений.

Выдвигаются и такие предложения по экономии за счёт фундаментальных наук: финансировать только некоторые из них - либо требующие наименьших затрат, либо наиболее близкие к прикладным исследованиям, могущие уже в ближайшем будущем дать выход в практику. Такого рода предложения можно, к сожалению, услышать и от некоторых учёных, которые хотят таким способом сохранить или даже увеличить ассигнования на "своё" направление исследований. Чаще всего при этом звучат предложения экономить за счёт физики высоких энергий, поскольку она требует больших ассигнований, чем многие другие фундаментальные науки. Используется против физики высоких энергий и обвинение в "бесполезности для практики", хотя очевидно, что исследования переднего фронта науки не могут приносить свои плоды практике сегодня же: их черёд позже.

Между тем фундаментальная наука по своей природе должна развиваться широким фронтом, её ветви тесно переплетены друг с другом. Так, например, физика высоких энергий неразрывно связана с ядерной физикой, с астрофизикой и космологией, со всей теоретической физикой и т.д. Нельзя "закрывать", хотя бы на время, одну из фундаментальных наук, не нанося удар и многим другим наукам. Поэтому даже в небольших странах, которые не могут активно участвовать в исследованиях по всем разделам фундаментальной науки, необходимо, концентрируя усилия на некоторых из них, всё же сохранить на основных научных направлениях хотя бы минимальное число учёных, которые в своей области служили бы связующим звеном с мировой наукой и знакомили бы с ней представителей других областей науки и молодёжь.

Неповомерными являются и используемые иногда при обсуждении вопросов финансирования науки "арифметические" аргументы такого рода: преи-

мущество в финансировании должны иметь те науки или направления исследований, в которых при равных затратах может работать больше учёных. Но задача науки не трудоустройство учёных, и приоритеты в финансировании должны соответствовать прежде всего значимости получаемых (или ожидаемых) научных результатов \*).

Необходимо отодвигать себе отчёт в том, что сокращение ресурсов, выделяемых на фундаментальную науку, общее или избирательное, подрывает одну из основ, на которых строится прогресс страны.

Сокращение фундаментальных исследований – акт отчаяния, неверия в перспективу, в возможность выхода страны из охватившего её кризиса. По выражению Хайна, свёртывание фундаментальной науки является для страны "медленным, но верным интеллектуальным самоубийством".

В годы страшной блокады Ленинграда во время второй мировой войны, когда сотни тысяч людей умирали от голода, сотрудники созданного Н.И.Вавиловым Института растениеводства спасли хранившиеся в институте уникальную коллекцию злаков, не позволив себе воспользоваться её образцами для спасения своей жизни. В другом ленинградском институте в годы блокады сохранили выращенные для физических экспериментов уникальные монокристаллы сахара.

Эти высокие подвиги во имя **Науки** должны служить нам примером.

А ведь мы хоть и живём трудно, ещё не умираем с голода.

Экономия средств, выделяемых в наших странах на фундаментальную науку, в сложившихся условиях неизбежна, но она должна производиться крайне осмотрительно, с тем чтобы не подорвать основы существования этой науки: есть некоторый минимум необходимых ассигнований, ниже которого начнётся цепная реакция развала. Должны быть сохранены кадры учёных – и молодых, начинающих, и опытных, ведущих, должна быть сохранена хотя бы некоторая минимально необходимая инфраструктура, должна быть сохранена привлекательность фундаментальной науки, чтобы приток способной молодёжи не дал этой науке иссякнуть.

Проблема финансирования сейчас – ключевая для спасения фундаментальной науки в бывших республиках СССР, а также в бывших социалистических странах Восточной Европы.

В то же время необходимо обеспечить наиболее разумное расходование выделяемых на эту науку средств.

В частности, если говорить о физике высоких энергий, то представляется нецелесообразным в период экономических трудностей начинать,

\*) В то же время внутри одной области исследований при определении приоритетности отдельных экспериментов должно, помимо научной значимости, учитываться и количество заинтересованных в данном эксперименте научных групп.

например, строительство новых ускорителей: тех, что уже существуют или строятся, при продуманной организации их использования может хватить (пусть с некоторым напряжением): международное разделение труда учёных позволяет работать, используя уже имеющиеся в мире ускорители хорошего класса.

Критическая ситуация, в которой находятся наши страны, требует скорейшего пересмотра организации научных исследований, существенного повышения их эффективности.

В этой связи я хочу обратить внимание на опыт организации исследований по физике высоких энергий, где получили наибольшее распространение международные коллаборации и международные научные центры, позволяющие объединить финансовые, материальные и интеллектуальные ресурсы разных стран. Этот опыт, безусловно, заслуживает распространения и является особенно актуальным в наших странах в настоящее время.

Развал общесоюзной системы организации фундаментальных исследований бывшего Советского Союза требует создания соответствующих международных систем, охватывающих образовавшиеся суверенные государства, с тем чтобы сохранить рвущиеся научные связи. Следует также учитывать, что в небольших странах с ограниченными ресурсами возможность участия учёных в международных коллаборациях является важнейшим условием существования и развития фундаментальной науки. А замыкание в национальных рамках, раздувание "ради престижа" национальных научных институтов неизбежно ведёт к снижению уровня исследований и их эффективности.

В науке, как и в политике, чрезмерная "суверенизация" приводит ко многим отрицательным последствиям.

В этих условиях особое значение приобретает и особой поддержки заслуживает единственный в настоящее время международный научный центр наших стран – Объединённый институт ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне.

Научная программа ОИЯИ, созданного первоначально (как и ЦЕРН) для исследований по физике высоких энергий, охватывает сейчас также экспериментальные и теоретические исследования проблем ядерной физики низких и средних энергий и физики конденсированных сред. Проводятся в Институте и некоторые работы прикладного характера.

Широкий спектр решаемых в ОИЯИ научных задач, создающий определённые трудности внутри Института, в то же время повышает его роль как центра международной консолидации учёных: страны-участницы Института имеют выбор научных направлений, в которых они заинтересованы.

В последнее время новыми странами-участницами ОИЯИ стали многие государства – бывшие республики Советского Союза, в том числе и не являющиеся членами СНГ (наука объединяет лучше, чем политика).

На базе ОИЯИ работает множество международных коллабораций. В то же время дубненский институт имеет прочные связи с рядом западных науч-

них центров и существенно облегчает учёным из стран-участниц вхождение в международные коллаборации совместно с учёными наиболее развитых в научно-техническом отношении стран.

Создание международных коллабораций для исследований в разных областях науки поможет их выживанию в нынешние трудные времена.

Попробую кратко резюмировать основной вывод.

Мы должны осознать, сколь реальна опасность гибели нашей фундаментальной науки, интеллектуальной катастрофы, которая неизбежно привела бы к деградации всего общества.

Необходимо, несмотря на экономические, политические и иные трудности, сделать всё возможное, чтобы спасти нашу науку, созданную трудом и талантом многих поколений. В противном случае мы уже в скором времени окажемся на задворках мировой цивилизации.

#### Литература

1. L.M.Lederman, Scientific American, v.251, N6 (1984).
2. Д.И.Блохинцев, ОИЯИ Р2-7553, Дубна (1973).
3. V.F.Weisskopf, CERN Courier, v.5, N4 (1965).
4. M.G.N.Hine, CERN Courier, v.4, N8 (1964).
5. М.А.Марков, "Размышляя о физике", Москва, "Наука", 1988, с.162.
6. Л.Б.Окунь, "α, β, γ...Z", Москва, "Наука", 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
28 мая 1992 года.

Любимов А.Л.

92-224

Фундаментальная наука и трудные времена

Обсуждается значение фундаментальной науки и ее положение в бывших социалистических странах. Подчеркивается необходимость международного сотрудничества в области фундаментальной науки для ее выживания в этих странах.

Работа выполнена в Лаборатории сверхвысоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1992

Lyubimov A.L.

92-224

Fundamental Science and Hard Times

The significance of the fundamental science and its hardships in the former socialist world are discussed in this paper. The necessity of international cooperation in the field of fundamental sciences is emphasized for the sake of its survival in these countries.

The investigation has been performed at the Laboratory of Super-high Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1992