

**Л. Л. Зиновьева**

**«Объединенный институт ядерных исследований и его первые ускорители»**

**Аннотация**

В статье рассматривается история создания первых базовых ускорителей ОИЯИ: синхроциклотрона и синхрофазотрона. Затронутая тема **впервые** представлена в логически завершенном виде. Все, даже незначительные, факты, изложенные в статье популярно, имеют под собой основу подлинных архивных и опубликованных в разных изданиях документов.

Человечество всегда влекло проникнуть в тайны мироздания. Манил космос, не давал покоя микромир. Обычная любознательность, тесно переплетаясь с политикой и идеологией, шаг за шагом утоляла жажду познания. На этом пути знаменательными стали 50 -е годы 20-го столетия, когда в развитии ядерной физики началась новая эпоха - объединения стран в целях научного сотрудничества: в 1954 году в Женеве был создан Европейский центр ядерных исследований (ЦЕРН), объединивший ученых нескольких капиталистических стран Европы, а в 1956 году по его примеру в Советском Союзе в 125-ти километрах к северу от Москвы был создан Объединенный институт ядерных исследований (ОИЯИ), в котором объединились ученые из социалистических стран.

Создание этих центров на идеологической основе было делом второстепенным, главное же было продиктовано объективным путем развития науки: от ученых-одиночек к объединению в научные группы в пределах страны (НИИ) и далее к объединению научных потенциалов нескольких стран.

Как в таблице Менделеева каждому элементу соответствует свое место, так и каждому этапу в развитии ядерной физики соответствует вполне определенное время - ни ЦЕРН, ни ОИЯИ не могли возникнуть ранее того момента, как они появились. До того просто не было потребности в таком объединении. Она появилась только тогда, когда в развитии ядерной физики существенную роль стал играть экономический фактор, то есть когда наступила пора создания крупных ускорителей, являющихся практически основным инструментом в исследовании микромира.

В чем же главный положительный момент объединения ученых разных стран, которые продемонстрировали ЦЕРН и ОИЯИ?

В свое время Ганс Селье, автор теории стресса, подчеркивал, что все люди от рождения разные, но для самореализации они должны иметь равные условия. Как ОИЯИ, так и ЦЕРН предоставили ученым своих стран-участниц равные условия в работе. Равенство в работе давало возможность ученым из небольших стран проводить исследования на дорогостоящих крупных физических установках, создание которых было не под силу каждой такой стране, постоянно участвовать в широких обсуждениях теоретических проблем. В этом равенстве и скрыт глубинный положительный момент объединения, так как оно повышает вероятность участия в физических исследованиях по-настоящему одаренных ученых, появление которых в какой-либо стране совсем не предсказуемо. Ярким примером тому являются великие умы Марии Кюри и Нильса Бора. А уча-

стие в совместных работах одаренных ученых - залог более быстрого и успешного развития науки.

Этот эффект наглядно проявился и в ОИЯИ. Например, среди соавторов, удостоенных в 1967 году Ленинской премии за синтез и исследование трансураниевых элементов – чешский ученый Иво Звара. А среди соавторов цикла теоретических работ по элементарным частицам, отмеченного Ленинской премией в 1986 году, - известный теоретик из Вьетнама Нгуен Ван Хьеу. В 1960 году под руководством китайского ученого Ван Ган Чана на синхрофазотроне была открыта новая частица анти-сигма минус-гиперон. Ученые из разных стран стали соавторами многих открытий, сделанных в Дубне.

Создание ОИЯИ явилось своеобразным вызовом некогда процветавшей в СССР пресловутой борьбе с космополитизмом, потому как в интернациональном коллективе любой научный успех воспринимается в первую очередь как достижение человечества, а не отдельного народа. В связи с этим вспоминается известный американский психолог Эрих Фромм, который в одной из своих работ писал: «Если бы в системах воспитания во всех странах обращалось особое внимание на достижения человечества, а не собственного народа, то можно было бы с большей убедительностью и обоснованностью привить индивиду гордость за то, что он человек».

В самом деле, разве уж столь важно, что Мария Кюри - полячка, а Нильс Бор - датчанин? Главное, что благодаря им все человечество поднялось на ступеньку выше в своем познании мира. Восхищение вызывают конкретные люди, а не страны, породившие их.

В 50-е годы прошлого столетия, создав ЦЕРН и ОИЯИ, человечество сделало первые шаги на пути крупных научных объединений. Положительные результаты не заставили себя ждать, и сегодня мы наблюдаем международные коллаборации и всемирные научно-исследовательские центры уже без разграничения идеологических систем. Таков объективный путь развития науки.

На этом пути вклад ОИЯИ начался с двух ускорителей: работающего синхроциклотрона на 680 МэВ и синхрофазотрона на 10 ГэВ, строительство которого завершалось. Эти ускорители были безвозмездно переданы Советским Союзом институту в момент его образования. Поэтому история науки и техники ОИЯИ начинается с этих ускорителей. Сегодня, когда с их документов частично снят гриф секретности, в основном можно проследить логическую цепочку развития событий, которая привела к их сооружению.

Вообще ускорители - это установки, в которых получают атомные частицы, ускоренные до больших энергий. По результату соударений этих частиц с другими атомными частицами ученые судят о строении и свойствах материи. Ускорители бывают разных типов в зависимости от их конструкций и рода ускоряемых частиц.

Для более глубокого проникновения в тайны мироздания требуются частицы все больших энергий. Каждый шаг в существенном повышении энергии ускоренных частиц является большим научным достижением.

В 1944 году В.И. Векслер, работая в Физическом институте имени П. Н. Лебедева (ФИАН) в Москве, предложил идею, как значительно повысить энергию частиц в сравнении с той, которую получали в существующих в то время ускорителях типа циклотрон и бетатрон. Однако одной идеи было недостаточно, чтобы приступить к созданию новых ускорителей. Надо было теоретически удостовериться, что процесс ускорения, предлагаемый Векслером, будет устойчи-

вым, что в терминологии ускорителей означает автоматическую фазировку частиц. Это строго математически было доказано физиком-теоретиком Е. Л. Фейнбергом, работавшим вместе с В. И. Векслером. После этого идея, предложенная Векслером, была названа принципом автофазировки.

До настоящего времени принцип автофазировки связывали исключительно с именем В. И. Векслера, однако в словосочетании «принцип автофазировки» Векслеру принадлежит принцип, т. е. идея, а автофазировка - Фейнбергу, т. е. доказательство жизнеспособности идеи, поэтому справедливо в этой связи говорить об обоих ученых. Забвение имени Фейнберга произошло по причине того, что Векслер впервые опубликовал свою идею с доказательством автофазировки в двух журналах «Докладов Академии наук» только за своей фамилией, не выразив Фейнбергу даже благодарности. Однако это никак не помешало триумфальному шествию самой идеи к ее реализации.

20 февраля 1945 года на сессии Отделения физико-математических наук учеными во главе с С. И. Вавиловым, президентом Академии наук СССР, было решено создать два новых ускорителя, основанных на принципе автофазировки. Речь шла о синхроциклотроне, который предназначался для ускорения тяжелых частиц (протонов, дейтронов), и синхротроне - для ускорения легких частиц (электронов). (Здесь следует заметить, что такие названия ускорителей появились позже - первоначально они назывались иначе). Принятию этого решения не помешал даже неприятный факт снижения интенсивности в новых ускорителях по сравнению с циклотроном. Хотя борьба за интенсивность впоследствии постоянно досаждала ускорительщикам.

19 февраля 1946 года на заседании Специального комитета при Совнаркомом СССР соответствующей комиссии было поручено разработать проекты обоих ускорителей с указанием их мощности, сроков изготовления, а также места их строительства.

В результате 13 августа 1946 года вышло одновременно два постановления Совета министров СССР, подписанные Председателем Совета министров СССР И. Сталиным и Управляющим делами Совета министров СССР Я. Чадаевым, по созданию: 1) синхроциклотрона на энергию дейтронов 250 МэВ, 2) синхротрона на энергию 1 ГэВ.

Энергия ускорителей в первую очередь диктовалась политическим противостоянием США и СССР. В то время в США уже был создан синхроциклотрон на энергию дейтронов 170 МэВ, и начали строить синхротрон на энергию 250-300 МэВ. Ускорители Советского Союза должны были перекрыть по энергии американские.

Согласно этим постановлениям на синхроциклотрон возлагались надежды на открытие новых элементов, новых способов получения атомной энергии из более дешевых источников, чем уран. С помощью синхротрона намеривались получать искусственным путем мезоны, которые, по предположениям советских физиков в то время, способны были вызывать расщепление ядер.

Оба постановления вышли с грифом «совершенно секретно (особая папка)». Это было вызвано тем, что строительство ускорителей шло в рамках проекта создания атомной бомбы. Сами по себе ускорители к бомбе не имели прямого отношения, но на них возлагали надежду в скорейшем получении точной теории ядерных сил, что было крайне желательно при расчетах бомбы, которые в то время производились лишь с помощью большого набора приблизительных

моделей. Правда, все оказалось не так просто, как думалось поначалу, и, к слову сказать, такая теория до сих пор не создана.

В постановлениях на нескольких страницах много пунктов, четко определяющих деятельность, как отдельных людей, так и организаций в создании ускорителей. Определены места строительства ускорителей: синхротрон - в Москве на Калужском шоссе (ныне Ленинский проспект) на территории Физического института; синхроциклотрон - район Ивановской ГЭС в 125 километрах к северу от Москвы, в то время Калининская область (ныне Тверская).

Первоначально создание обоих ускорителей было поручено Физическому институту. Руководителем работ по синхротрону был назначен В. И. Векслер, а по синхроциклотрону - Д. В. Скобельцын.

Через полгода после выхода постановлений руководитель атомного проекта И. В. Курчатов, недовольный тем, как шли работы по синхроциклотрону в Физическом институте соответствующим постановлением Совета министров перевел эту тему в свою Лабораторию №2. Новым руководителем темы он назначил Михаила Григорьевича Мещерякова, освободив его от работы в Радиовом институте в Ленинграде.

Под руководством М. Г. Мещерякова в Москве в Лаборатории №2 была создана модель синхроциклотрона, которая уже экспериментально подтвердила правильность принципа автофазировки. С 1947 года приступили к строительству ускорителя в Калининской области в месте, определенном постановлением от 13 августа 1946 года.

14 декабря 1949 года в соответствии с намеченным сроком синхроциклотрон, также под руководством М. Г. Мещерякова, был успешно пущен, став первым в Советском Союзе ускорителем такого типа и перекрыв энергию уже созданного в 1946 году подобного ускорителя в Беркли (США). Этот советский синхроциклотрон оставался рекордным в мире вплоть до 1953 года.

Создание синхротрона, определенное постановлением от 13 августа 1946 года, по ряду причин не удалось осуществить по намеченному плану. Во-первых, из-за непредвиденных трудностей научного плана сначала пришлось создать два синхротрона на меньшие энергии - 30 МэВ и 250 МэВ. Их расположили на территории ФИАН, где первоначально планировалось разместить синхротрон на 1 ГэВ, поэтому его решили построить в другом месте за пределами Москвы. В июне 1948 года ему было выделено место в нескольких километрах от уже строящегося синхроциклотрона в Калининской области в районе Ивановской ГЭС. Однако и там синхротрон так и не был построен из-за следующего обстоятельства.

В 1946 году академик Украинской Академии наук Александр Ильич Лейпунский на основе принципа автофазировки выдвинул идею о возможности создания ускорителя, в котором бы соединились особенности синхротрона и синхроциклотрона. Впоследствии Векслер назвал такой тип ускорителя синхрофазотроном. Такое название становится понятным, если учесть, что синхроциклотрон сначала называли фазотроном. В соединении с синхротроном и получается синхро-фазо-трон.

Из всех трех типов ускорителей, основанных на принципе автофазировки, синхрофазотрон в техническом отношении представляет собой самую сложную установку, и в то время многие сомневались в возможности создания такого ускорителя. Но теоретически синхрофазотрон значительно повышал энергию

ускоренных протонов по сравнению с синхроциклотроном. И Лейпунский, уверенный, что все получится, смело взялся за реализацию своей идеи.

В 1947 году в Лаборатории «В» вблизи станции Обнинское (ныне город Обнинск) под его руководством начали разрабатывать технический проект такого ускорителя на энергию 1,3-1,5 ГэВ, который был готов к декабрю 1948 года. Эта работа входила в план специальных научно-исследовательских работ на 1948 год, утвержденный постановлением Совета министров.

В соответствии с этим же постановлением к марту 1949 года Лейпунский должен был представить эскизный проект синхрофазотрона на 10 ГэВ.

Таким образом, в 1948 году в Советском Союзе одновременно разрабатывались два крупных ускорительных проекта: синхротрона на 1 ГэВ и синхрофазотрона на 1,5 ГэВ. Поскольку оба проекта были слишком дорогостоящими, то естественным образом возник вопрос целесообразности каждого из них. На одном из специальных заседаний в ФИАНе, где собрались ведущие советские физики, сооружение синхротрона на 1 ГэВ сочли нецелесообразным из-за отсутствия большого интереса к ускорению электронов. Главным оппонентом такой позиции выступал М. А. Марков. Основной его аргумент состоял в том, что изучать и протоны и ядерные силы гораздо эффективнее с помощью уже хорошо изученного электромагнитного взаимодействия. Однако отстаивать свою точку зрения ему тогда не удалось, и положительное решение оказалось в пользу проекта Лейпунского.

С таким решением рушилась заветная мечта Векслера построить самый крупный ускоритель, каковым должен был стать по его мнению синхротрон на 1 ГэВ. Тогда он, при поддержке С. И. Вавилова и Д. В. Скобельцына, не желая мириться со сложившейся ситуацией, предложил отказаться от сооружения синхрофазотрона на 1,5 ГэВ, а приступить сразу к проектированию ускорителя на 10 ГэВ, который ранее по перспективному плану был поручен А. И. Лейпунскому. Правительство СССР приняло это предложение, так как по опубликованным данным в апреле 1948 года Комиссией по атомной энергии США уже было известно о проекте синхрофазотрона на 6-7 ГэВ в Калифорнийском университете и хотелось хоть на время оказаться впереди США.

2 мая 1949 года вышло постановление Совета министров СССР о создании синхрофазотрона на энергию 7-10 ГэВ. Согласно этому постановлению под его строительство передавалась земельная площадь в Калининской области, отведенная ранее для синхротрона на энергию 1 ГэВ. Тема синхрофазотрона из Лаборатории «В» была переведена в ФИАН. Ее научно-техническим руководителем был назначен Векслер.

Получить это руководство для ФИАНа, несмотря на то, что дела у Лейпунского в этом направлении шли успешно, не представило особой сложности. Во-первых, по воспоминаниям современников Векслеру очень благоволил Берия, который был под впечатлением его доклада по автофазировке в правительстве. Во-вторых, С. И. Вавилов был в то время не только директором ФИАНа, но и президентом АН СССР. Лейпунскому предложили стать заместителем Векслера, но он отказался и в дальнейшем в создании синхрофазотрона не участвовал. По словам заместителя Лейпунского О. Д. Казачковского, «ясно было, что два медведя в одной берлоге не уживутся».

В дальнейшем А. И. Лейпунский и О. Д. Казачковский стали ведущими специалистами в Советском Союзе по реакторам и за свою работу в 1960 году были удостоены Ленинской премии.

Среди множества пунктов постановления был пункт о переводе на работу в ФИАН сотрудников Лаборатории "В", занимавшихся разработкой ускорителя, а также передаче ФИАНу соответствующего оборудования Лаборатории "В". А передавать было что - работа над ускорителем в Лаборатории "В" к тому моменту была доведена до стадии модели и обоснования основных решений.

В состав группы, переведенной из Лаборатории «В», входил инженер Л. П. Зиновьев. Так сложилось, что впоследствии он оказался единственным человеком, который прошел все этапы практического воплощения идеи синхрофазотрона: он участвовал в работе по созданию модели ускорителя в Лаборатории «В», в ФИАНе им была создана новая модель, в отличие от обнинской, он руководил наладкой и пуском большого синхрофазотрона в Дубне, все усовершенствование ускорителя было осуществлено под его руководством и при непосредственном участии.

Теоретические и экспериментальные результаты по синхрофазотрону, полученные в Лаборатории «В», были использованы в дальнейшем в ФИАНе при проектировании дубненского синхрофазотрона. Об этом свидетельствуют ссылки в работе М. С. Рабиновича «Основы теории синхрофазотрона» (Труды ФИАНа, 1958) на рассекреченные к тому времени отчеты по работам, выполненным в Лаборатории «В».

С целью получения опыта, необходимого для пуска большого ускорителя, в ФИАНе была создана новая, в отличие от обнинской, модель синхрофазотрона на энергию 180 МэВ. Фиановская модель хоть и называлась моделью, но отнюдь не была малюткой - ее магнит диаметром 4 метра весил 290 тонн. За время создания модели возникло много всяких непредвиденных трудностей, которые в итоге были успешно преодолены. Когда в 1953 году она была пущена, Векслер сказал: «Ну, все! Ивановский синхрофазотрон работать будет!». Речь шла о большом синхрофазотроне на 10 ГэВ, который уже начали сооружать в 1951 году в Калининской области.

В момент, когда модель в ФИАНе заработала, неожиданно в американском журнале появилось сообщение об улучшении магнитной системы ускорителя, названное жесткой фокусировкой. Она давала возможность сократить размеры магнита ускорителя. Зиновьев сразу оценил открытие американцев и предложил перепроектировать установку. Но для этого надо было поступиться временем. Векслер сказал тогда: «Нет! Хоть на один день, но мы должны оказаться впереди американцев». Вероятно, в тот момент в условиях «холодной войны» он был прав - «лошадей не меняют на переправе». И большой ускоритель стали продолжать сооружать по ранее разработанному проекту.

15 марта 1957 года дубненский синхрофазотрон был пущен, о чем сообщила всему миру газета «Правда» 11 апреля 1957 года в статье В. И. Векслера. Интересно, что это известие появилось лишь тогда, когда энергия ускорителя, постепенно поднимаемая со дня пуска, превысила планку в 6,3 ГэВ, то есть энергию лидирующего в то время американского синхрофазотрона в Беркли. «Есть 8,3 миллиарда электроно-вольт!» - сообщала газета, извещая тем самым, что в Советском Союзе создан рекордный в мире ускоритель. Сбылась заветная мечта Векслера!

16 апреля энергия протонов достигла своей проектной величины в 10 ГэВ. В эксплуатацию ускоритель был сдан спустя несколько месяцев, так как оставалось еще достаточно нерешенных технических задач. Но основное было позади - синхрофазотрон заработал.

Стилизованный внешний вид здания, в котором расположен синхрофазотрон, стал символом ОИЯИ с первых дней его образования. Его автор художник В. П. Бочкарев.

Как синхроциклотрон, так и синхрофазотрон, каждый в свое время олицетворяли триумф человеческой мысли. В 1951 году создание синхроциклотрона было удостоено Государственной премии, а в 1959 году за работу по созданию синхрофазотрона была присуждена Ленинская премия. Оба эти ускорителя стали той стартовой площадкой, с которой началось шествие открытий в ядерной физике, сделанных в ОИЯИ. Отработанные методики на синхрофазотроне позволили в дальнейшем физикам из ОИЯИ без промедления проводить свои эксперименты на новых ускорителях в других центрах мира.

*ноябрь 2006 г.*