

## Физтех: наука в стиле классицизм.

Проект ИТЭР, объединивший общей задачей мирового масштаба 33 государства, привлекателен для работающих на него специалистов, помимо прочего, возможностью ездить друг к другу в разные страны, участвуя в различных заседаниях, рабочих группах, инспектируя производство или проводя совместные работы. Это, что называется, неизбежное следствие научно-технической интеграции: размах единой цели требует постоянных и тесных контактов. Следствие это, однако, весьма положительное и, как правило, никаких противодействий в итэровских кругах не вызывает. Действительно, очень даже приятно посетить с рабочим визитом, скажем, красавицу Барселону или знаменитый Окридж. Не говоря уже об экзотических для европейского глаза Сеуле, Пекине или Мумбае. Да и сама установка сооружается в живописнейшей области Франции – Провансе, залитой ласковым южным солнцем.

Иногда приятно навестить и наши российские города, например, Петербург. Для ИТЭР заслуги города неocenимы – более половины российских обязательств в рамках Проекта выполняются в городе не Неве. Эстетическому чувству здесь тоже есть где разгуляться. Там куда ни пойдешь – то дворец с чугунными витыми решетками, то канала рукав, изгибаясь, уходит вдаль в гранитном русле, то памятник стоит рукотворный. Даже на промышленном севере города найдется что посмотреть. Направляясь, например, по Политехнической улице к одноименной станции метро, с левой стороны, напротив большого парка, можно

увидеть красивое, классического вида, похожее на усадьбу здание ярко желтого цвета, стоящее чуть в глубине за высоким металлическим забором. Присматриваешься к табличке – никакая это, оказывается, не усадьба, это институт, Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе. Тут же начинаешь вспоминать: не тот ли это Физтех, директором



Главное здание ФТИ им. А.Ф. Иоффе

которого до недавнего времени был лауреат Нобелевской премии Жорес Алферов? Не тот

ли самый, где работали Ландау и Капица, Семенов и Тамм (тоже, кстати, Нобелевские лауреаты), откуда вышли Курчатов, Александров, Харитон и многие-многие другие выдающиеся умы прошлого века? И который сейчас активно участвует в выполнении работ по Проекту ИТЭР, разрабатывая сложнейшие системы диагностики плазмы? Тот самый, конечно. И его исключительная роль в Проекте приобретает для нашего самосознания еще большее значение на фоне того, что Институт недавно отметил свой 90-летие! Это одно из старейших, если не старейшее научно-исследовательское учреждение



Ленинградский Физтех в 1930-е годы

нашей страны,  
колыбель  
отечественной физики.  
Сегодня это  
исследовательский  
центр с мировым  
именем,  
охватывающий многие  
области науки: физику  
твердого тела,  
астрофизику, физику  
плазмы,  
полупроводников и

многие другие. А начиналось все в далеком 1918 году, когда по инициативе профессоров М.И. Неменова и А.Ф. Иоффе при Наркомате просвещения РСФСР создается Государственный рентгенологический и радиологический институт, из которого впоследствии в 1921 г. в качестве самостоятельного института выделяется физико-технический отдел. Его директором стал Абрам Федорович Иоффе и оставался на этом посту до 1950 года.

Становление института относится к тому времени, когда необходимость развития молодой еще для России науки физики в полной мере осознавалась новой большевистской властью. На науку возлагались большие надежды в деле повышения обороноспособности страны, совершенствования промышленных технологий. В эти трудные для страны, но «золотые» для науки годы советская власть прилагала все усилия, чтобы уберечь ведущих ученых от нужды и лишений, весьма значительные средства тратились на закупку зарубежного оборудования для исследований, организацию новых исследовательских учреждений. То самое старинного вида здание, что по улице Политехнической, 26,

построенное еще до первой мировой войны как богадельня, было передано в распоряжение Института в 1922 году. Вместе с мебелью из кладовых Зимнего дворца.

Не будет преувеличением сказать, что все эти усилия дали блестящие результаты. Советская физическая школа, только зарождавшаяся в 20-х годах и державшаяся исключительно на неиссякаемом энтузиазме и гении таких корифеев, как А.Ф. Иоффе, уже в середине века стала частью школы мировой. С результатами исследований советских ученых начали считаться в ведущих научных центрах Англии, Франции, Германии, США. В некоторых отраслях наши ученые стали занимать ведущие позиции. И в этом трудно переоценить роль Ленинградского Физтеха, где на заре XX столетия коллектив молодых, талантливых и по-хорошему амбициозных ученых под чутким руководством А.Ф. Иоффе закладывал основу замечательной отечественной физической школы. Кстати, именно в структуре этого института в 1943 году был учрежден флагман отечественного атомного проекта – Лаборатория №2, ставшая впоследствии Курчатовским институтом. Множество выдающихся научных достижений было сделано в филиалах института в Харькове, Свердловске, Днепропетровске, Томске. С течением

времени эти ответвления Физтеха превратились в самостоятельные институты, существенно повлияв на развитие науки на «периферии» страны – вне Москвы и Петербурга.

Колоссальный исследовательский потенциал и



Сотрудники ФТИ за работой в пультовой сферического токамака «Глобус-М»

авторитет Физико-технического института позволили ему выстоять и при сталинских репрессиях, и при распаде Советского Союза, пережить все самые тяжкие времена и существовать по сей день в качестве уникального научно-исследовательского учреждения. Пример тому – выполняемые Физтехом работы по разработке диагностических систем для ИТЭР. Диагностика плазмы – вообще вещь крайне непростая с научно-технической точки зрения. Ведь в процессе функционирования ИТЭР плазма нагревается до 150 млн. °С, а показания нужно снимать прямо во время работы установки. Кроме того – высокий

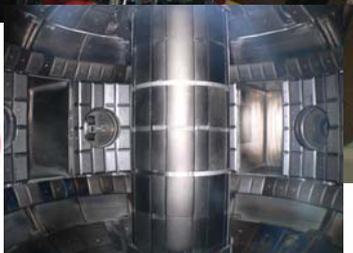
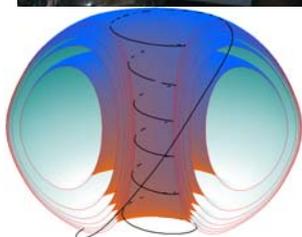
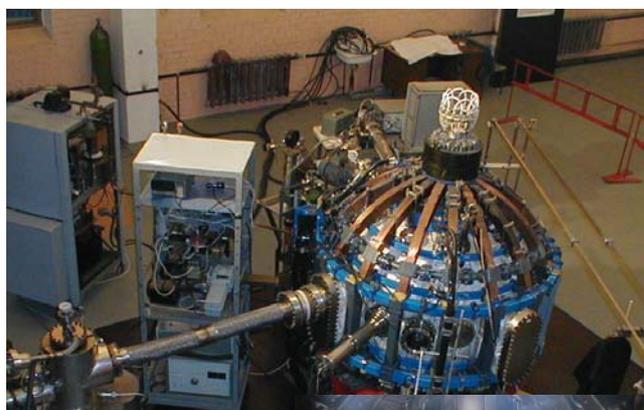
радиационный фон и сильнейшее магнитное поле. В общем, это сложнейшие разработки, требующие применения всего спектра опыта и знаний, накопленных в различных отраслях физики и техники за долгую историю развития термоядерных исследований.

Благо, с историей и опытом у сотрудников современного Физтеха проблем нет никаких. Исследования области управляемого термоядерного синтеза начались в Институте еще в 50-х годах прошлого века и во многом связаны с именем директора института в тот период Б.П. Константинова.

В конце 50-х годов под Ленинградом по инициативе И.В. Курчатова была сооружена в кратчайшие сроки – всего за шесть месяцев – крупная тороидальная установка «Альфа». Цель этого проекта состояла в проверке возможности получения управляемой термоядерной реакции в тороидальном самосжатом пинче. На этот проект возлагались большие надежды. Но именно тогда ученые столкнулись с острой нехваткой методов исследования горячей плазмы. В связи с этим в Физтехе одновременно с сооружением «Альфы» были развернуты интенсивные работы по созданию методов диагностики плазмы. Работы велись в нескольких лабораториях под общим руководством Б.П. Константинова, и вскоре вышли первые публикации по этой теме. Б.П. Константинов выдвинул идею корпускулярного метода диагностики, использующего нейтральные частицы, которые испускает плазма, оказавшегося очень эффективным и получившего впоследствии широкое распространение в мировых центрах плазменных исследований. Одновременно под руководством В.Е. Голанта были организованы работы по сверхвысокочастотным, оптическим и другим методам диагностики. В результате за Физико-техническим институтом справедливо укрепилась репутация одной из ведущих организаций в мире, занимающихся диагностикой плазмы. Опыт «Альфы» был неудачным. Самосжатый тороидальный пинч оказался неустойчивым, что надежно показали новые методы диагностики, развитые в Физтехе. Однако «Альфа» выполнила минимум две важнейшие функции. Она дала мощный толчок развитию методов

диагностики горячей плазмы и открыла шлагбаум триумфальному пути советских токамаков, вскоре после этого достигших замечательных результатов под руководством Л.А. Арцимовича, кстати, тоже бывшего физтеховца.

Нынешнее поколение физтеховцев бережно поддерживает статус ведущего института в области



Сферический токамак «Глобус-М»

диагностики плазмы. Относительно недавно в Физтехе был сконструирован и сооружен исследовательский сферический токамак «Глобус-М», позволяющий проводить ряд важных плазменных экспериментов, в том числе и для ИТЭР. Распоряжением Правительства РФ от 17 марта 2010 года коллективу разработчиков токамака «Глобус-М» присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники.

Эта установка является экспериментальной базой и для разрабатываемых в ФТИ диагностических комплексов для ИТЭР. Их три: нейтральная диагностика, гамма-спектрометрия и диагностика электронного компонента плазмы в диверторе методом томсоновского рассеяния.

Нейтральная диагностика – одна из важнейших составляющих диагностической системы ИТЭР. Она основана на измерении абсолютных потоков и анализе энергетических спектров атомов перезарядки, испускаемых плазмой. Диагностика использует передовые технологии отечественного приборостроения и включает в себя новейшие зарубежные разработки в области электронной и детектирующей аппаратуры. Ее главная задача – измерение соотношения компонентов термоядерного топлива – дейтерия и трития в процессе горения плазмы в ИТЭР с целью поддержания этого соотношения на оптимальном уровне.

Гамма-спектрометрическая диагностика предназначена для измерения

распределения и динамики движения энергичных ионов, в том числе термоядерных альфа-частиц в реакторе. Контроль движения энергичных ионов – одна из важнейших задач в диагностике плазмы ИТЭР. Кстати, авторам гамма-спектрометрической диагностики – сотрудникам ФТИ была присуждена премия РАН им. Л.А. Арцимовича за 2010 год. Основным предназначением диагностики Томсоновского рассеяния является измерение пространственных распределений электронной температуры и концентрации в самой проблемной области токамака – диверторе – единственном месте токамака, где



Сверху вниз: Группа диагностики по нейтральным атомам; Группа томсоновского рассеяния в диверторе; Группа рентгеновской спектрометрии.

плазма касается материальной стенки. Контроль параметров плазмы для оптимизации режимов работы дивертора представляется одной из приоритетных задач этого комплекса и будет использоваться для охраны ИТЭР от аварий, связанных с возможным разрушением дивертора под действием интенсивных потоков плазмы.

Оставив ложную скромность, можно со значительной долей уверенности сказать, что разработать данные системы в отведенные сроки и с заданными характеристиками под силу только ФТИ и вряд ли кому-то еще. Наверное, поэтому, не ощущая в этой сфере особой конкуренции, специалисты ФТИ с таким спокойным достоинством выполняют свою работу. А может, все дело в особом петербургском характере – культурная столица, как ни как. Но гордость, конечно же, присутствует. Вот что говорит руководитель работ по программе ИТЭР в ФТИ профессор М.П. Петров о нейтральной диагностике: «Это вообще наше детище, которое мы, здесь, в вот этом институте изобрели, мы все это продумали, создали аппаратуру и так далее. Это вообще уникальная вещь, в которой до сих пор, мы являемся лидерами». То же скажут и руководители остальных систем – гамма-спектрометрии, которая также родилась в стенах ФизТеха, томсоновского рассеяния, в которой мы уж точно на мировом уровне.

Вообще, откровенно признаются физтеховцы, участие в Проекте оказалось мощным подспорьем в сохранении институтских традиций. Тут и финансирование приличное, с которым в постсоветские годы стало совсем уж тяжело, и оборудование современное, отвечающее, так сказать, высоким требованиям. А главное – престиж, авторитет. Тут даже старшего поколения физики смело произносят иностранное слово «бренд». Благодаря всему этому удастся привлечь к работам молодежь, продолжить преемственность поколений. Из двадцати научных сотрудников ФТИ, работающих в настоящий момент по программе создания диагностик для ИТЭР, десять – молодые ученые. Грубо говоря, «программа ИТЭР позволяет подтянуться», – замечает тот же М.П. Петров.

Вот такая, как говорится, история с продолжением у Физико-технического института имени А.Ф. Иоффе. Прошлое – легендарное, настоящее – достойное, будущее обещает соответствовать. К 2016 должны поставить диагностики. А что будет дальше – посмотрим еще лет через 90!..

Использованные материалы:

1. Д. Холловэй. Сталин и бомба. Советский Союз и атомная энергия 1939-1956 гг.
2. Материалы веб-сайта <http://bpkonstantinov.ru/index.html>
3. Материалы веб-сайта <http://www.ioffe.ru>
4. Ioffe Institute. 1918-1998. Development and Research Activities. St. Petersburg, 1998.
5. Интервью с проф. М.П. Петровым, 2009 г.