

В инженеры б я пошел — пусть меня научат!



[Журнал Знание-Сила](#) [12/2018](#)



Материал подготовили Евгений Молчанов, Галина Мялковская, Ольга Тарантина, сотрудники еженедельника ОИЯИ «Дубна: наука, содружество, прогресс»

В 80-е годы один из авторов, будучи молодым журналистом, задался целью провести серию бесед с корифеями отечественной научной популяризации. Его собеседниками стали литератор Даниил Данин, журналист Ярослав Голованов и ученый Сергей Капица. Их блестящие ответы на немудреные вопросы и сегодня частенько помогают в работе. Вот и сейчас, рассказывая о том, как в Дубне и других научных центрах, где работают над крупными мега-сайенс проектами, готовят инженерно-технические кадры, — вспомнилась беседа с Ярославом Головановым. Он попросил Льва Ландау рассказать о новейших теоретических идеях, над которыми работают ученые:

«...К Льву Давидовичу я приехал со стенографисткой, которая записывала все, что он говорил. Я чувствовал, что «плыву» — совершенно не понимаю всех этих проблем теоретической физики. Тогда я и попросил: «Лев Давидович, для того чтобы было легче представить, пожалуйста, скажите, может ли то, чем вы сейчас занимаетесь, явления природы, которые вы изучаете, воплотиться в какие-то технологические процессы, машины, механизмы?..» Он ответил замечательно, примерно так: «Вы знаете, я как-то об

этом не думал. Все говорят, что я очень широкий физик. На самом деле это не так. Я не широкий физик. Я очень узкий физик, потому что меня интересует только одно — некие явления природы, которых мы не понимаем. Но ведь есть же... все забываю... да-да-да — инженеры. Инженеры. Это прекрасные люди! Они такие умные, они такие дотошные. Я уверен, что они обязательно что-нибудь изобретут».

Из этого диалога мы можем заключить, что во времена Ландау в научных лабораториях работали именно такие — умные, дотошные инженеры. А сегодня?

И в Дубне, и в Гатчине проблемы общие. Член Совета по науке и образованию при Президенте РФ, член-корреспондент РАН, научный руководитель Лаборатории нейтронной физики, в 2012—2015 годах — директор Института ядерной физики в Гатчине (ПИЯФ) Виктор Аксенов условно делит инженеров на три категории: линейные инженеры, которые реализуют работу на производстве, инженеры, участвующие в научно-технических разработках, и инженеры — организаторы производства. Нас больше интересует вторая категория: чтобы лучше понимать — к ней относятся такие люди, как Курчатов, Королев, первый директор Объединенного института ядерных исследований и автор идеи реактора на быстрых нейтронах ИБР-2 Дмитрий Иванович Блохинцев. Подготовка таких инженеров — серьезная задача, и то, что руководство страны уделило этому внимание, — очень важно.

— Проблема есть, — считает Виктор Аксенов, — и проблема не в количестве инженеров. Оказывается, что по всем основным направлениям деятельности: атомная энергетика, машиностроение, судостроение, промышленность, — количество выпускников вузов по инженерным специальностям в среднем в два раза превышает потребности страны. Как сказал президент в своем вступительном слове на Совете по науке и образованию, а такой вывод он сделал на основе своих поездок по стране, — инженеров не хватает. Почему так происходит? На это есть две причины. Первая — так называемая внутренняя миграция, когда люди получают образование по одной специальности, а работают по другой. Я считаю, это нормальный процесс — где лучше предоставили условия, там человек и будет работать. А вторая причина более серьезная — это качество подготовки, и об этом, по существу, и шла речь на Совете: как повысить качество подготовки инженеров, как сделать более тесной связь вузов и предприятий. Обычно на Совет выносятся те вопросы, которые уже требуют вмешательства государства, и я думаю, теперь следует ожидать определенного прогресса в этом вопросе, хотя проблема очень серьезная.

Если среди исследователей в ПИЯФ молодежи около 35%, то с инженерными кадрами, особенно на базовых установках, ситуация тяжелая. В ускорительном отделе средний возраст сотрудников 65 лет, на реакторе коллектив более молодой, но нам, чтобы обеспечить его посменную работу, необходимо в ближайшее время принять около 200 человек — в условиях небольшого города это целая проблема. Гатчина и Дубна очень близки друг другу по образу жизни. Привлекать молодых инженеров — задача трудная, особенно для таких небольших городов, где с жильем и обеспечением уровня жизни ситуация другая, чем в крупных городах. Первое, что надо делать, — повышать зарплату, и одновременно с этим мы пытаемся в Гатчине что-то предпринять по строительству жилья, планируем переоборудовать городские помещения учебного центра, переместившегося на площадку института, в общежитие. В Гатчине, как и по Ленинградской области, средняя зарплата — 32 тысячи рублей. Значит, чтобы привлечь молодых сотрудников, надо сделать ее выше, по крайней мере, на 10 процентов. А у нашего основного «конкурента» — Ленинградской атомной станции она еще выше, 42 тысячи. Значит, надо делать выше на 10 процентов, чем у них. И конечно, важнейшим компонентом всей этой деятельности является образовательная программа, поскольку все это железо не имеет никакого смысла,

если не будет людей, которые смогут на нем работать. Конечно, такие масштабные проекты, как нейтронный реактор ПИК в Гатчине, ускорительный комплекс NICA, фабрика сверхтяжелых элементов в Дубне создаются с расчетом на ближайшие несколько десятилетий. Очевидно, что главная задача на сегодня — это подготовка молодежи, подготовка кадров. В этом отношении, я думаю, у нас есть хорошие основания для глубокого сотрудничества. Что касается нейтронной физики, то работает моя кафедра нейтронографии в МГУ, три года назад мы открыли новую кафедру нейтронной и синхротронной физики в СПбГУ и сейчас уже наладили сотрудничество между двумя университетами с использованием экспериментальной базы реактора ИБР-2. Так что практическая подготовка специалистов уже началась и будет идти на этом реакторе. Это один из лучших в мире реакторов, здесь очень хорошо отработана программа пользователей. А будут выпускники работать в Гатчине или Дубне — это их выбор. Нам, по большому счету, неважно, поскольку я рассматриваю ПИЯФ и ОИЯИ как некий единый комплекс. Это два источника нейтронов разного типа, это разные техники эксперимента, и всегда бывает полезно провести исследования одного и того же явления с использованием двух этих источников.

Учитывая то, что реактор ПИК будет использоваться не только для исследований по физике конденсированных сред, но и в ядерной физике, магистерская программа на моей кафедре в МГУ расширена не только на физику наносистем, но и на нейтронную ядерную физику. Мы расширяем и тематику лекций — сейчас у нас читают лекции ведущие ученые ОИЯИ В. Н. Швецов, Е. В. Лычагин. И в этом смысле для нас становится важным взаимодействие с другой дубненской кафедрой — кафедрой физики элементарных частиц Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ, которую основал В. И. Векслер, потом долгие годы возглавлял Б. М. Понтекорво, затем В. Г. Кадышевский. Сейчас ею руководит В. А. Матвеев, с которым мы уже обсудили возможности нашей кооперации для междисциплинарного образования с использованием всех экспериментальных возможностей, всех уникальных установок ОИЯИ и ПИЯФ.

— И у нас, и в ОИЯИ в целом схожие проблемы, — считает директор Лаборатории нейтронной физики Валерий Швецов, преемник Виктора Аксенова на посту директора лаборатории. — Штат нашей экспериментальной лаборатории составляет 450 человек, две трети — инженерно-технический персонал, рабочие, эксплуатационный персонал реактора ИБР-2. У меня такое ощущение, что с научными кадрами, благодаря деятельности Учебно-научного центра, нашим контактам с университетами Тулы, Воронежа в ближайшие несколько лет особых проблем не будет. Что же касается инженерно-технического персонала, мы испытываем сильный дефицит в инженерах-механиках, инженерах-электриках, рабочих тех же специальностей. Мы сами обучаем и переучиваем персонал — мне кажется, на данном этапе учебно-инженерный центр для подготовки инженерно-технических кадров — это единственный выход.

ОИЯИ: нехватка профессиональных кадров. Острая нехватка инженерных кадров ощущается как в исследовательских центрах стран-участниц, так и в лабораториях Объединенного института. В соответствии с решением Комитета полномочных представителей правительств стран-участниц ОИЯИ (КПП) о создании на базе Учебно-научного центра (УНЦ) ОИЯИ научно-инженерного подразделения для реализации учебных программ по подготовке инженеров-физиков с использованием учебных экспериментальных стендов была образована рабочая группа. О задачах, стоящих перед создаваемым подразделением УНЦ, рассказали руководитель рабочей группы, член-корреспондент РАН Г. Д. Ширков и заместитель руководителя группы, директор УНЦ ОИЯИ доктор физико-математических наук С. З. Пакуляк.

— Центральная идея этого проекта — создание и использование научно-учебных стендов для решения исследовательских задач с одновременной организацией практики инженеров-физиков, — комментирует приказ Станислав Пакуляк. — Таких стендов в Институте практически нет. В УНЦ есть лаборатории общефизического практикума и в Лаборатории ядерных реакций находится специализированный практикум по ядерной физике, где усилиями сотрудников этой лаборатории созданы и поддерживаются учебные стенды по изучению работы различных детекторов. В процессе обсуждения проекта по созданию парка учебных экспериментальных стендов в ОИЯИ родилась идея использовать в качестве такой установки стенд линейного ускорителя в специальном здании Лаборатории нейтронной физики.

— Этот стенд, созданный на базе ускорителя, перевезенного десять лет назад из Амстердама для нереализованного проекта синхротронного центра, собран опытными сотрудниками Лаборатории физики высоких энергий, принимавшими также участие в создании линейного ускорителя для одной из физических установок, — продолжает Григорий Ширков. — Под руководством инженеров-физиков, создающих этот стенд, и сотрудников будущего научно-инженерного отдела УНЦ студенты могли бы проходить практику в широком диапазоне направлений ускорительной техники — высокочастотные системы, высоковольтная и силовая электроника ускорителей, магнитные системы и каналы транспортировки пучков, системы контроля и диагностики на ускорителях, вакуумные системы и другие. Во время такой учебы молодые инженерно-технические специалисты смогли бы на практике познакомиться с основами техники безопасности на физических установках, охраны труда, радиационной и ядерной безопасности. Пока идет создание этого стенда, каждый этап представляет технический интерес для молодых людей, которые будут там стажироваться. Но для использования этой установки в качестве учебного стенда необходим постоянный штат специалистов, не отвлекающихся на другие срочные инженерные работы в других проектах Института. Таких специалистов необходимо найти, и они могли бы составить основу будущего научно-инженерного отдела УНЦ.

— Может возникнуть естественное возражение, что инженеров-физиков должны готовить вузы, — замечает Станислав Пакуляк, — но там ведут лишь теоретическую подготовку. Например, в МИФИ катастрофическая ситуация с учебными установками: у студентов практически нет доступа к современному оборудованию для физических исследований. Неудивительно, что они после этого не стремятся идти в экспериментальную физику. Поэтому хотелось бы иметь в ОИЯИ учебную лабораторию по ускорительной физике для студентов и аспирантов — и российских, и из всех стран-участниц, — где они могли бы практиковаться в инженерной работе, а такой работы, пока стенд линейного ускорителя достраивается, хватит на много лет.

— Проблема с инженерно-техническими кадрами назрела, и ее ощущают и в странах-участницах, — подвел итог Г. Д. Ширков. — Сегодня молодых инженеров не хватает гораздо сильнее, чем молодых физиков. Ситуация складывается удачно для нас, поскольку есть и где, и кому этим заниматься. А надеяться, что каждый главный инженер сможет решить кадровую проблему на своей базовой установке, — это только откладывать ее решение.

Научно-инженерная группа и Виртуальная лаборатория. В этом году на сессиях двух программно-консультативных комитетов ОИЯИ — по физике конденсированных сред и по ядерной физике — директор УНЦ С. З. Пакуляк рассказал о планах центра на период 2019—2023 годов. Оба комитета в своих решениях приветствовали преемственность в открытии новой темы центра для реализации программ подготовки кадров

в Объединенном институте. К ключевым направлениям работы УНЦ директор отнес следующие: прием студентов университетов стран-участниц на практику в ОИЯИ; программа для соискателей; международные научные студенческие школы; международные студенческие практики по направлениям исследований ОИЯИ; летняя студенческая программа.

Важнейший аспект деятельности УНЦ составляют программы подготовки и повышения квалификации сотрудников. С целью подготовки инженерных кадров в УНЦ с 2014 года работает научно-инженерная группа, на базе которой проводятся лабораторные практикумы продвинутого уровня по таким направлениям, как ядерная физика, радиационная безопасность, детекторы частиц, вакуум, СВЧ, магнитные системы, электроника и автоматизация, функционирует так называемая «учебная» секция ускорителя электронов LINAC-200. УНЦ ОИЯИ организует повышение квалификации сотрудников ОИЯИ на различных курсах и семинарах, проводимых сторонними учебными заведениями.

Силами сотрудников отдела разработки и создания образовательных программ под руководством профессора Ю. А. Панебратцева разработан и постоянно пополняется новыми материалами сайт edu.jinr.ru. Ресурс открыт широкому кругу пользователей и включает компьютерные модели установок ОИЯИ, наглядно демонстрирующие принципы их работы и конструктивные особенности, Виртуальную лабораторию ядерного деления, видеоуроки «NICA — Вселенная в лаборатории», лекции по физике тяжелых ионов.

Особое внимание в УНЦ уделяется программам популяризации науки, способствующим росту интереса к науке в целом и к деятельности Института в частности. К таким программам можно отнести научные школы для учителей физики и учащихся старших классов, фестивали наук, ознакомительные визиты в ОИЯИ для учителей физики и старшеклассников.

В заключение своей презентации директор УНЦ С. З. Пакуляк отметил увеличение количества участников всех программ, проводимых Учебно-научным центром, что в целом свидетельствует о тенденции роста интереса к деятельности ОИЯИ в последние годы.

На презентации Виртуальной лаборатории в визит-центре ОИЯИ, где собрались ведущие ученые института, представители стран-участниц, главный инженер ОИЯИ доктор технических наук Борис Гикал сказал: «Первое, о чем я подумал, — это новый менталитет. Наше поколение училось по книжкам, слушало лекции, то есть продолжался процесс передачи знаний, который не менялся столетиями. Сейчас родилась иная схема, и кажется, это более эффективно... И я хотел бы поздравить этот коллектив не только с тем, что они сделали большую работу, но и с тем, что они сумели найти принципиально новый подход к обучению студентов, способам передачи знаний. И это главное в их большой работе».

А что дальше? — наш вопрос Борису Гикалу. — Какой вам представляется идеальная модель современного инженерно-технического образования? И насколько то, что в ОИЯИ уже есть, сформировалось за многие годы, этому представлению соответствует? И что все-таки надо еще сделать, чтобы эта модель воплотилась в сегодняшнюю жизнь?

— На мой взгляд, эта модель уже есть. По инициативе академика Ю. Ц. Оганесяна сейчас активно развиваются контакты с Московским государственным техническим университетом имени Н. Э. Баумана с целью подготовки молодых специалистов для

ОИЯИ. Совсем недавно делегация нашего Института провела встречу с руководством Бауманского университета. Мы познакомились с учебными и научными лабораториями, организацией учебного процесса, а коллеги из «Бауманки» побывали у нас в Институте.

И, на мой взгляд, в этом плане «Бауманка» выработала очень правильный подход к подготовке именно инженерного состава. Первые три года учебы у них направлены на то, чтобы дать студентам серьезные базовые знания. Это серьезная математика, серьезная физика, это базовые знания по сопромату, по химии и другим дисциплинам. Это фундаментальные разносторонние знания. После третьего года учебы подготовленным таким образом людям можно читать специальные курсы, которые пригодятся при разработке инженерных систем. И к тому же, начиная с четвертого курса, студенты привлекаются к работе на реальных экспериментальных установках не только в учебных, но и в исследовательских центрах. Потому что многие преподаватели в «Бауманке» ведут как учебную, так и научную работу, заключают договоры по расчетам или проектированию каких-либо систем. И на базе этой чисто экспериментальной работы происходит обучение студентов. То есть студент на лабораторном стенде нормальным образом участвует в научных исследованиях.

Эта схема предполагает не просто обучение, а плавное вхождение в процесс разработки промышленных, научных или инженерных систем, и это приводит к тому, что по окончании учебного цикла студент становится грамотным инженером и сразу после вуза уже готов включиться в создание какого-то оборудования или научно-технологических разработок.

В принципе, может существовать схема целевой подготовки студентов. Например, наш Институт — ОИЯИ — мог бы посылать в «Бауманку» перспективных студентов для учебы на первых трех курсах и даже платить стипендию, с тем, чтобы они получили базовые знания первых трех лет, а специальные знания получили в Дубне, где бы им читали курсы ведущие ученые ОИЯИ по дисциплинам, которые отвечают конкретным потребностям института. Кроме того, большой плюс в том, что молодые люди могли бы не только слушать лекции, но и прямым образом участвовать в экспериментах на физических установках, проходя тем самым практику и набирая материал для защиты диплома и будущей диссертации. Организационный вопрос при такой схеме, конечно, есть, это надо обсуждать. Но это сократило бы время подготовки грамотного специалиста, полностью готового к самостоятельной работе.

Во многих вузах фундаментальное образование часто носит несколько академический характер. Это приводит к тому, что, когда выпускник приходит на предприятие, его надо доучивать для получения профессиональных знаний. На работу в наш Институт поступают, безусловно, хорошо образованные ребята, с неплохим общим кругозором, крепкими знаниями, однако этих знаний недостаточно для решения задач, с которыми они сталкиваются, начав работать в лабораториях. И они, и мы вынуждены продолжать процесс обучения. Для этого в лабораториях есть специально подготовленные курсы, лектории, которые читают ведущие специалисты. Они преподают вчерашним студентам как раз ту техническую часть, специальность, которой сами занимаются.

— То есть они приобщаются к совершенно уникальному опыту тех людей, которые всю жизнь посвятили этому делу. Мне вспоминается бытовавшая прежде формула: «Учитель, воспитай ученика, чтоб было, у кого потом учиться!»...

— Совершенно верно! В свое время было такое понятие, как наставничество. Отчасти эта схема обучения существует и сейчас. И никакой особенной альтернативы этому не просматривается. Если ты хочешь получить специалиста для узконаправленной работы, то

нужно, чтобы он изучал именно те предметы, тот опыт, которые ему необходимы для работы именно на этой установке. Независимо от того, ускоритель это, или спектрометр, или какое-то электротехническое устройство. На любой установке у сотрудников группы есть некая специализация. Одни больше занимаются электроникой, другие — программированием, третьи — разработкой детекторов, а кто-то расчетами... Эта специализация всегда была и всегда будет. Это как в оркестре, где у каждого инструмента своя партия, а все вместе они создают слаженный ансамбль. Вот так же на реакторе, или ускорителе, или экспериментальной установке, где есть свой дирижер — руководитель проекта или установки, и каждый исполнитель знает свою задачу, играет свою партию.