

Окончание. Начало — на стр. 1

ИНЖЕНЕРЫ-ЭНЕРГЕТИКИ И СТАНОВЛЕНИЕ МАРКСИЗМА В РОССИИ

На вопрос о том, как пришёл марксизм в Россию, обычно вспоминают, что в 1883 году была создана группа "Освобождение труда" в составе Плеханова, Аксельрода, Засулич, Дейча и Игнатова, а потом "всё и завертелось". Это верно, но группа эта создана была в славном швейцарском городе под названием Женева. Кто в самой России познакомил рабочих с трудами Маркса? Одной из первых марксистских организаций стала группа Михаила Бруснева, созданная в 1889 году в Санкт-Петербурге.

Лекции по марксизму рабочим читали студенты Технологического, Горного и Лесного институтов — будущие инженеры, некоторые из них достаточно известны, а имя самого Михаила Бруснева имеется на географической карте. Организатор первых в России "маёвок" сразу после окончания учёбы, в 1892 году, получил четырёхлетний тюремный срок, а после него — 10 лет ссылки в Якутии. Там Бруснев и стал участником Русской полярной экспедиции, его именем назван один из островов в бухте Тикси. Участником группы Бруснева был и студент Технологического института Леонид Борисович Красин.

Ему "с первого захода" получить высшее образование не удалось: срок ссылки он получил уже на третьем курсе. После ссылки — учёба в Харьковском политехе, снова исключение. В 1900 году Красин участвовал в строительстве электростанций на бакинских нефтепромыслах и только в 1901 году получил диплом Санкт-Петербургского технического института. Активнейший участник революции 1905 года, Красин продолжал оставаться инженером, заведя в "Обществе элект-



«Союз борьбы за освобождение рабочего класса», фото 1897 года. Стоят, слева направо: Малченко Александр Леонтьевич (1870-1930), студент Петербургского Технического института (ПТИ). Запорожец Пётр Кузьмич (1873-1905), студент ПТИ. Ваневев Анатолий Александрович (1872-1899), студент ПТИ. Сидят, слева направо: Старков Василий Васильевич (1869-1925), студент ПТИ, впоследствии — директор-распорядитель МГЭС-1 ; Кржижановский Глеб Максимилианович (1872-1959), студент ПТИ, впоследствии — один из создателей плана ГОЭЛРО и председатель ГОЭЛРО; Ульянов (Ленин) Владимир Ильич, впоследствии — председатель Совета народных комиссаров РСФСР и СССР, инициатор создания и реализации ГОЭЛРО; Мартов Юлий Осипович (1873-1923), студент физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета, впоследствии — один из лидеров РСДРП(м), «меньшевиков».

рического освещения 1886 года" (далее — ОЗО) кабельной сетью российской столицы. Название компании русское, но принадлежала она братьям Сименсам, благодаря чему Красин, после того как его выслали из России, в 1908 году был принят на работу в фирму "Сименс и Шуккарт" в Берлине. Красин был действительно талантливым инженером: уже в 1909 году он стал руководителем берлинского филиала компании, а в 1911 году ему доверили ещё более высокий пост — генерально-го представителя в России, что и позволило ему вернуться на родину. Так что первый народный комиссар торговли и промышленности РСФСР, с одной стороны, конечно, пламенный революционер, с другой — один из лучших инженеров-энергетиков царской России.

Именно Леонид Красин в 1891 году привел в группу Бруснева ещё одного студента Технологического института — Глеба Кржижановского. Да-да, того самого автора русского перевода "Варшавянки", человека, с которым Владимир Ленин до конца жизни был на "ты", будущего главу комиссии ГОЭЛРО, первого председателя Госплана, создателя концепции Единой энергетической системы СССР. В 1897 году в возрасте 25 лет Кржижановский прибыл в ссылку в Минусинский уезд, где отбывал ссылку и Ленин. Ссылные социал-демократы находили возможность для встреч и в тех краях — в крестьянских избах, при лучинах да свечах. За плечами Кржижановского три революции, две мировые войны, ГОЭЛРО и первые пятилетки, создание Энергетического института, создание ЕЭС СССР и концепции энергетического обеспечения городов. В 1956 году он "встраивал" в состав ЕЭС СССР первую АЭС — если кто-нибудь решится написать биографию Г.М. Кржижановского не столько как революционера-марксиста, сколько как инженера-энергетика, то название "От лучины до атомных реакторов" просто

ДАЛЬШЕ ТЫСЯЧИ СОЛНЦ

Состоится ли российский «термояд»?

Ряд **ИНФОРМАЦИОННЫХ** агентств сообщил, что в Российском федеральном ядерном центре запущен первый модуль самой мощной в мире лазерной установки УФЛ-2М, необходимой для проведения экспериментов по так называемому управляемому инерциальному термоядерному синтезу и исследованию свойств вещества в экстремальных состояниях — при сверхвысоких давлениях и температурах. Насколько это важная новость?

В этом году человечество отметит уже 42-ю годовщину проекта создания международного термоядерного реактора: первые консультации в рамках проекта INTOR, призванного обеспечить постройки такого сооружения, состоялись между СССР, США, Японией и Евросоюзом ещё в 1978 году. Если же говорить о нынешнем проекте ITER, который наследовал INTOR, то ситуация поменяется принципиально — ITER стартовал десять лет спустя, в 1988-м, в этом году ему исполнится 32 года, и к настоящему моменту он готов "всего" на 70% — и то лишь к своему первому тестовому запуску. Причём в качестве таких "холодного" пуска ITER с модельной плазмой называют 2025 год, а "горячую", термоядерную дейтерий-тритиевую плазму в нём опробуют не раньше 2035 года по результатам десятилетних проверок и экспериментов, частью которых являются и "прогоны" Токамака Т-15М.

Связано это с тем, что после начала термоядерной реакции все внутренние

объёмы и конструкции ITER попадут в поток жестких нейтронов, которые делают их радиоактивными и смертельно опасными для людей. Поэтому что-то менять или дорабатывать в конструкции реактора можно только до начала пуска "горячей" плазмы.

Самым же показательным моментом является то, что даже после такого пуска, который начнёт лучше во все стороны нейтронами настоящей термоядерной реакции, ITER так и не станет энергетической установкой — он будет производить лишь тепло, но не электроэнергию. Первым же экспериментальным термоядерным реактором, который сможет по планам выдавать электроэнергию в общую сеть, станет развитие проекта ITER — реактор DEMO, сооружение которого собираются начать не раньше 2030 года. А запустить так и вовсе в лучшем случае к 2048 году. Проблему овладения термоядерным синтезом часто любят сравнивать с "горой", и в таком сравнении наглядно демонстрируется вся злая ирония избранного подхода "маленьких шажков", воплощением которого стал проект ITER.

"Представьте, что вы захотели поставить бетонную плиту фундамента дома на небольшой холмик, который вам неохота рыть: пусть ваш будущий дом стоит высоко на этом красивом возвышении и всех радует! Подогнали к холмику строительный кран, привезли фундаментные плиты. А холмик взял и вырос вдвое, уже метров

20 высотой... Ничего, поставим ещё одну секцию в наш башенный кран! А холм — бац! — и снова растёт, уже метров сто высотой... Ладно, кран-то выдержит, добавляем секции, отодвигаем кран чуть подальше от холма, чтобы стоял на ровной площадке! Но нет, снова холм растёт, целая гора высотой с километр, да и подолгу у неё уже разрослась до соответствующих размеров. Но проект-то у вас всё равно разработан под строительный кран! И как его теперь ставить возле огромной горы, как поднимать плиту на целый километр высоты?"

Именно так, в шуточной форме, любят показывать сложность подхода, с которым столкнулись учёные, конструкторы и инженеры при создании ITER. Но в каждой шутке лишь доля шутки. Действительно, в этом реакторе многие составные части не просто уникальны — их делают практически на пределе наших знаний и умений, в единственном экземпляре, без предыдущего опыта и существующих аналогов, часто практически "вслепую" и без предварительных экспериментов. Причём требования к этим частям реактора не раз изменялись: все эти сорок лет в мире шли эксперименты с термоядерными установками, которые раз за разом приносили грустные новости и "поднимали высоту горы".

Выходит, тулуп? Хотя... Может быть, просто отказаться от идеи строительного крана? Например, опустить плиту на вершину горы с воздуха, вертолётом? Или за-

тащить её по склону? Пусть и неудобно, пусть и долго, но уж точно реальнее, чем тот огромный строительный кран проекта ITER, который мы строим вот уже более сорока лет!

И надо сказать, таких альтернатив ITER за последние годы появилось немало. Например, в России активнейшим образом наряду с токамаками, к которым относится и проект ITER, разрабатывают так называемые открытые ловушки термоядерной плазмы. Открытые ловушки в отличие от циклических ловушек, токамаков и стеллараторов, используемых сейчас для "штурма горы в лоб" в реакции дейтерия с тритием, представляют собой не замкнутые в тор, а открытые с обоих концов конструкции. В англоязычной литературе открытые ловушки ещё носят наименование "магнитных зеркал", подчёркивая то, что в них заряженные частицы термоядерной плазмы мечутся между удерживающими их с боков магнитными полями из стороны в сторону, как между прутьями невидимой клетки. Отличие открытых ловушек от токамаков кроется в так называемом не-максвелловском распределении энергий частиц, то есть отличном от распределения энергии в частицах нагретого газа или плазмы. Если упростить, то токамаки нагревают всю плазму, а открытые ловушки — лишь её малую часть, которая и вступает в термоядерную реакцию. Понятно, что второй вариант и проще, и экономичнее.

Кстати, если потом магнитную ловушку открыть с одной стороны, позволив нагретой плазме её покинуть, то получится настоящий космический термоядерный двигатель: ведь по закону сохранения импульса сама ловушка получит импульс в противоположном направлении! Такой термоядерный ракетный двигатель получается настолько эффективным, что с ним колонизация

тикой оказалось выше интереса к революционным учениям. Именно в те годы в мировой электроэнергетике шла бурная "война электрических токов" между сторонниками использования постоянного и переменного токов, и Классону накал этих споров оказался куда как ближе.

В 1891 году Роберту Классону откровенно повезло: английскому инженеру Линдсею Вильяму, чья компания по водоснабжению и сточным водам базировалась во Франкфурте-на-Майне и как раз в это время выполняла ряд заказов в России, потребовался молодой выпускник со знанием немецкого языка. Классон, получивший рекомендацию от ректора ПТИ Николая Павловича Ильина, от такой окации отказаться не стал: он понимал, что из России ему пора на какое-то время уехать — это был лучший способ хотя бы временно избавиться от полицейского надзора. Добравшись до Европы, инженер Классон не преминул побывать в Цюрихе, чтобы лично познакомиться с Плехановым, но куда более значительным событием для него стало участие в Международной электротехнической выставке во Франкфурте.

Именно там Михаил Осипович Доливо-Добровольский впервые в истории продемонстрировал передачу переменного тока по ЛЭП с напряжением в 8500 вольт на расстоянии в целых 57 км, от Лауффена до Франкфурта. Доливо-Добровольский, изобретатель трёхфазных генератора, двигателя и трансформатора — основы электроэнергетики XX века — с 1881 года вынужден был жить в Германии, поскольку за участие в студенческих волнениях ему запретили получение высшего образования в Российской империи. Демонстрация разработок Доливо-Добровольского произвела настолько глубокое впечатление на всех участников Франкфуртской выставки, что именно 1891 год принято считать датой начала всемирной электрификации. Ассистент Линдсея Роберт Классон обеспечивал измерение результатов состоявшейся электропередачи, и с того момента трёхфазные переменный ток и ЛЭП стали его коньком. Для России, куда Классон вернулся в 1893 году, специалисты-практики такого уровня были "штучным товаром", что и стало причиной приглашения его на пост руководителя электрификации Охтинских пороховых заводов в Санкт-Петербурге.

Игорь работы Классона в Санкт-Петербурге — вторая в истории России ГЭС мощностью 270 кВт. Трёхфазный генератор и распределительная сеть для трёхфазных двигателей станков на заводе — отличный дебют Классона как инженера-энергетика. В те же годы на его счету появилось ещё одно достижение, результат которого известен многим: в квартире молодого инженера на Охте начал работать марксистский кружок, и в 1894 году Роберт Эдуардович познакомил Надежду Крупскую "с одним волжанином" — именно так Классон представил собравшимся Владимира Ульянова. Однако в 1896 году Роберт Эдуардович попадает под плотный прессинг со стороны жандармского управления — нескольких обысков и установления негласного надзора оказалось достаточно для того, чтобы Классон в дальнейшем сосредоточился исключительно на энергетике.

По завершении работы на Охтинских заводах Классон получил предложение, от которого опытный так не стал отказываться, — ОЗО пригласило его на пост "старшего техника" сначала в своё Петербургское, а затем в Московское отделение. "Старший техник" того времени — эквивалент нынешнего "главного инженера", что соответствовало обязанностям, которые в течение следующих десятилетий выполнял Роберт Эдуардович. Он убедил руководство ОЗО в преимуществах переменного трёхфазного тока, и новым проектом Классона стала "Центральная электростанция ОЗО в Санкт-Петербурге" на Обводном канале, 76, позволившая закрыть семь электростанций на постоянном токе. Эта электростанция и сейчас "в строю", работает в составе Центральной ТЭЦ ЭС-1 ОГК-1.

РОБЕРТ КЛАССОН — ИНЖЕНЕР И МАРКСИСТ

Родился Роберт Классон в 1868 году в Киеве, в семье немецкого шведа Эдуарда Эрнстовича Классона, магистра фармации, дослужившегося до чина коллежского асессора. Эдуард Эрнстович умер рано, в 46 лет, оставив своей вдове Анне старшую дочь Иоганну, сына Роберта и младшую дочь Эллу. Элла Эдуардовна прожила всего 35 лет, но, выйдя замуж за Петра Павловича Александрова, успела родить сына Анатолия. Роберт Классон, крёстный отец своего племянника, вряд ли догадывался, что Анатолий Петрович Александров станет одним из основоположников нашего атомного проекта, соратником Игоря Курчатова и президентом АН СССР. В 1886 году Роберт Классон успешно поступил на механическое отделение Петербургского технологического института. Дальше — группа Бруснева, в которой Классон вёл теоретические занятия по марксизму для рабочих и студентов, в том числе и для слушательницы Высших женских курсов Надежды Крупской. Тем не менее Роберт Классон учился без перерывов на тюрьмы и ссылки — его увлечение электроэнерге-

строительства в 1898 году была обусловлена стремительным ростом спроса на электроэнергию в Москве и невозможностью удовлетворить этот спрос за счёт электростанции "Георгиевская", работавшей на постоянном токе. Классон с поставленной задачей справился, хотя для этого ему пришлось многократно ездить в Германию, откуда поступало практически всё оборудование. Кроме того, Роберт Эдуардович обнаружил ещё одну неприятную особенность — в строительстве электростанции участвовали всего два русских инженера. Можно было пересчитать по пальцам русских рабочих, допущенных к монтажу и наладиванию оборудования. Причина — в системе высшего образования России: на тот момент не существовало специальности "инженер-электротехник", не было и системы подготовки квалифицированных рабочих.

Классон задумался над этой проблемой ещё в Санкт-Петербурге, но тогда жандармское управление не разрешило ему организовать курсы для рабочих из-за его связей с марксистами. В руководстве ОЗО, в планах которого было дальнейшее строительство электростанций в России, тоже прекрасно понимали, что местные специалисты крайне необходимы. Монтаж и ввод энергоблоков в эксплуатацию могли обеспечить приглашаемые европейские профессионалы, но вопрос самой эксплуатации таким способом решить было невозможно. В результате Классону был выдан "карт-бланш" на самостоятельный подбор и подготовку кадров,

хотя не в Москве, а в Баку. Классон был отправлен на Кавказ в 1900 году, а Электротехнический институт (ныне — Санкт-Петербургский государственный электротехнический институт) получил статус высшего учебного заведения в 1899-м; срок обучения в нём составлял четыре года. Спрос рождал предложение, а предложение в данном конкретном случае не успевало за спросом.

БАКУ — КУЗНИЦА РОССИЙСКИХ КАДРОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

ОЗО готовилось к строительству электростанций для нефтяных приисков Баку — они в то время работали на паровых двигателях, что приводило к частым опустошительным пожарам. Раушская электростанция работала на бакинском мазуте, электрификация приисков могла привести к снижению стоимости этого сырья, то есть с экономической стороны действия ОЗО были выгодны и нефтяникам, и энергетикам. Для Классона строительство электростанций "Белый город" (ныне — Бакинская ТЭС) и "Биби-Эйбат" (сейчас в её здании — музей каменной летописи) — новая ступень карьеры инженера и рост авторитета, в том числе и как человека, способного подготовить квалифицированных специалистов.

Вот некоторые имена этих специалистов — они стоят того, чтобы их вспомнить. Василий Васильевич Старков, "человек с фотографией", арестован вместе с Лениным и Кржижановским, ссылка в том же Минусинском уезде, в 1904 году — директор электростанции "Белый город", в 1907-м — директор электростанции "Трамвайная" в Москве. С 1921 года он заместил торпедца СССР в Германии: ГОЭЛРО набирал ход, требовалось оборудование, требовался профессиональный персонал с хорошими связями. Связи эти Старкову помогал выстраивать Леонид Красин, который с 1900 года трудился в Баку, проектируя и прокладывая кабельную сеть обеих электростанций, в связи с чем с подачи Классона и начал сотрудничать с "Сименс и Шуккарт".

В Баку у Классона появились два студента-практиканта: будущий руководитель строительства Шатурской электростанции и ДнепроГЭСА Александр Васильевич Винтер, а также Виктор Дмитриевич Кирпичников, впоследствии активный участник разработки и реализации плана ГОЭЛРО.

Готовил Классон и квалифицированных рабочих, поднимая их до уровня, который можно считать средним техническим образованием. Именно в Баку получил новую для него профессию специалист по трансформаторному хозяйству Сергей Яковлевич Алилуев — Классон принял его в штат сотрудников, невзирая на то что тот только что отбыл тюремный срок за участие в организации стачки.

О том, что такая Надежда Алилуева, и о том, что петербургскую квартиру семьи Алилуевых в качестве явочной использовали многие революционеры, в том числе В.И. Ленин и И.В. Сталин, известно хорошо. Вот только мало кто задумывается о вещах сугубо бытовых: отец четверых детей Сергей Алилуев был единственным работником в семье, но и квартира была четырёхкомнатной, и гимназическое образование у всех его детей имелось. Егоклад в питерском отделении ОЗО составлял 150 рублей в месяц, так что с учётом уровня цен Алилуевы относились к среднему классу. Сергей Алилуев к моменту его переезда в столицу империи за антиправительственную деятельность имел пять арестов и три срока ссылки. Тем не менее в Петербурге он жил совершенно легально, без полицейского надзора, поскольку без Алилуева работу электростанций и подстанций, дворовых и домовых трансформаторных пунктов, сооружаемых ОЗО в обеих столицах и их пригородах обеспечивать было бы практически невозможно.

"ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА" — ПЕРВАЯ РАЙОННАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ РОССИИ

Вернувшись в Москву, Роберт Классон проектировал расширение мощностей "Раушской"

и строительство "Трамвайной" электростанций в Москве, а в 1911-м приступил к разработке и строительству первой в России районной электростанции, работавшей на местном топливе — торфе. "Электропередача", введённая в строй весной 1914 года, потребовала строительства ЛЭП напряжением 30 кВ для потребителей Богородского уезда Подмосковья и 70 кВ для потребителей Москвы — тоже впервые в России. Слово "впервые" для нынешней ГРЭС-3 им. Р.Э. Классона можно повторять многократно: металлургические опоры ЛЭП, переходы ЛЭП через реки и железную дорогу, первый опыт объединённой работы двух крупных электростанций ("Электропередача" с 1915 года работала параллельно с "Раушской"), первый опыт работы с торфом будущего руководителя советского Главторга Ивана Ивановича Радченко, первая приличная зарплата для коммерческого директора станции Глеба Кржижановского, первое потребительское общество, организацией которого занимался Вацлав Вацлавович Воронский. "Электропередача" стала для российских энергетиков своеобразным "испытательным полигоном", где отработались самые новые для того времени изобретения и улучшения имеющихся технологий.

И здесь же коллектив штатных инженеров, по составу, как видите, похожий на "ЦК ВКП(б) на болотах", получил ещё один опыт: первоначальная смета, составленная Классоном, увеличилась вдвое: с 6 до 12 млн. рублей. 75 вёрст от Москвы, торфяное болото на берегу озера Гужье, полное отсутствие дорог и жилья — вот условия перед началом работ. Из воспоминаний Классона: "Приходилось строить не только квартиры и общежития, но и больницы, школы, склады, бани и пр. — словом, выстроить небольшой город".

Электроторг — город областного подчинения начинался как посёлок при станции, в 1915 году его население составляло уже более 4000 человек, там появились ясли и ремесленное училище, почтово-телеграфное управление, магазины, лавки и столовые, небольшая гостиница для приезжих специалистов, рабочий клуб, железнодорожная станция. Учиться инженерам-энергетикам приходилось в буквальном смысле слова на ходу, но опыт дорого стоил: напоминая, что на сами электростанции ушло не более 8% всего объёма финансирования плана ГОЭЛРО, а 92% — это комплексное развитие промышленных и сельскохозяйственных районов, которые планоно строились для возрзку новых источников электрогенерации.

ЦАРСКИЕ ИНЖЕНЕРЫ И ГОЭЛРО

Разумеется, Роберта Классона и его коллег по ОЗО сразу после революции привлекли к работе по планированию электрификации России. Осенью 1918 года по инициативе Леонида Красина был создан Центральный электротехнический совет (ЦЭС), в состав которого вошёл и Классон. Уже в январе 1919 года Классон предложил полностью готовый проект строительства Шатурской электрической станции, начальником "Шатурстроя" был назначен А.В. Винтер. Из воспоминаний Классона: "Пример ЦЭСа подтверждает, что техническая интеллигенция отнюдь не чуждается государственной работы. При этом за год в этой организации можно было заработать не более 6000 рублей, или фунт сахара. Почему же инженеры так охотно работали в ЦЭСе? Интерес к реальной работе. Никто не мешал работе ЦЭСа, она протекает совершенно спокойно, и в этом заключается объяснение того, что она столь плодотворна".

Все прочие домыслы из разделов "шикарный продаёк", "дуло чекистского нагана в бок" — искажение простого факта: инженеры смогли приступить к реальной работе. Классон разработал проект Шатурской электростанции в 1914 году, но он не был востребован при царском правительстве, а в Советской России приступили к его реализации, как только позволила обстановка на фронтах.

Генрих Осипович Графтио проект Волховской ГЭС разработал в 1911 году, однако царскому правительству было не до него, а по распоряжению Ленина "Волховстрой" был организован уже в 1918-м, строительство началось в 1921-м. Первый проект ГЭС на Днестре был разработан ещё в 1894 году Всеволодом Евгеньевичем Тимонным, но 20 лет не был востребован — ДнепроГЭС стал составной частью ГОЭЛРО. Список электростанций, проекты которых были разработаны царскими инженерами, а реализованы теми же людьми, но уже именовавшимися инженерами советскими, можно продолжать и продолжать. Суть же их успеха сформулировал именно Роберт Классон: российские энергетики впервые получили возможность работать реально, без помех именно при Советской власти. Конечно, не все царские инженеры записались в коммунистическую партию, но без большевиков все их проекты так бы и оставались "работой в стол".

Вот и ответ на все мифы: ГОЭЛРО был невозможен без царских инженеров, без достижений отечественной энергетической школы, но невозможен он был и без большевиков; история распорядилась так, что среди царских инженеров большевиков было вполне достаточно. Да, царская Россия, что называется, "созрела" для рывка в своём промышленном и энергетическом развитии, все предпосылки были сформированы, но политическая система Российской империи оказалась неспособна их реализовать — для этого потребовался совсем другой государственный строй. Рывок обеспечили большевики — это просто факт, опровергать который нет ни малейшего смысла.

Новая власть услышала российских инженеров-энергетиков, план ГОЭЛРО стал "второй программой партии", а его реализация обеспечила возможность воплощения ещё одной чеканной формулы: "Мы отстали от передовых стран на 50-100 лет. Мы должны преобзять это расстояние в 10 лет. Либо мы сделаем это, либо нас сожмут". Сталин сказал это в 1931 году — именно в том году было полностью завершено электростроительство, предусмотренное планом ГОЭЛРО.

Солнечной системы становится легко выполнимой и даже рутинной задачей, а на повестку дня встаёт организация полёта к ближайшим звёздам.

Интересно, что в США проект открытой ловушки MFTF, по параметрам плазмы сравнимый с ITER, был создан ещё в 1985 году, но потом по достаточно загадочным причинам был полностью лишён бюджетного финансирования, попутно похоронив 372 млн. долл. уже полученных бюджетных инвестиций. В России же действующая открытая ловушка работает в Институте ядерной физики им. Будкера Сибирского отделения РАН, расположенном в Академгородке под Новосибирском и демонстрирует очень хорошие результаты. Так что в области открытые ловушки, которые действительно могут помочь нам "затащить плиту на гору" без дорогостоящего "строительного крана" ITER, наша страна удерживает беспорное лидерство.

Наконец, стоит рассказать о "вертолёте", которым можно попытаться опустить "плиту" на вершину термоядерной горы, чтобы не возиться с высокой температурой, с которой всё-таки мы сталкиваемся и в открытых ловушках.

Речь идёт о подходе, который уже несколько десятилетий носит название "холодный ядерный синтез". В этом году группа учёных из американского Исследовательского центра им. Гленна агентства NASA сообщила о новом многообещающем методе получения реакций ядерного синтеза в твердотельных материалах, который они назвали "ядерный синтез в кристаллической решётке". Суть этого метода в отличие от классических опытов по "холодному синтезу", которые так и не вышли на положительный баланс по энергии, состоит в том, что они идут не в тяжёлой или тритиевой воде, а на кристаллических решётках металлов: титана и эрбия.

В проведённых в США опытах использовали так называемый эффект "электронного экранирования", который приводит к резкому увеличению скорости термоядерного синтеза и других ядерных реакций. В прошлом об этом эффекте знали и детально описали его в научной литературе, но в последних опытах, когда ядра дейтерия поместили внутрь кристаллической решётки титана и эрбия, влияние этого эффекта оказалось неожиданно большим.

Такое открытие особенно интересно тем, что напоминает открытие высокотемпературной сверхпроводимости. Напомним, этот тип сверхпроводимости был обнаружен в целом классе совершенно новых материалов, которые являются, скорее, керамическими составами, чем сплавами редкоземельных элементов, где сверхпроводимость находили ранее. Так что столь неожиданный вариант "холодного" термоядерного синтеза способен стать тем самым "вертолётном", который поможет человечеству заложить искомый фундамент для управляемого термоядерного синтеза.

Конечно, спектр проектов, которые призваны обеспечить человечеству доступ к управляемому термоядерному синтезу, гораздо шире: сейчас в мире одновременно реализуется около десятка крупных проектов, связанных с установками по синтезу, а сотни групп учёных ведут исследовательские работы. Несмотря на то, что "гора" сложностей термоядерного синтеза действительно уже поднялась на целый километр высоты, учёные не теряют надежды. Ведь какой-то из этих проектов обязательно приведёт к обзанию управляемой термоядерной энергии, рукотворное создание которой в виде термоядерной бомбы мы получили более полувека назад. Дорогу к вершине управляемого термоядерного синтеза осилит идущий.

Алексей АНПИЛГОВ