

# РОЛЬ ПРЕДПРИЯТИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ГК «РОСАТОМ» В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЭК РОССИИ



ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА –  
ДИРЕКТОР ДИРЕКЦИИ ПО ЯДЕРНОМУ ОРУЖЕЙНОМУ КОМПЛЕКСУ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
КОРПОРАЦИИ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»  
Иван Михайлович Каменских

Ядерный оружейный комплекс Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» давно и успешно работает в интересах топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России. В российских федеральных ядерных центрах – Всероссийском научно-исследовательском институте технической физики имени академика Е.И. Забабахина (РФЯЦ – ВНИИТФ), г. Снежинск Челябинской области, и Всероссийском научно-исследовательском институте экспериментальной физики (РФЯЦ – ВНИИЭФ), г. Саров Нижегородской области, с начала 1990-х годов ведутся разработка и выпуск наукоемкой продукции для предприятий ТЭК России.

В РФЯЦ – ВНИИТФ работы в интересах ТЭК России ведутся по следующим направлениям:

- сверхъяркие светодиоды как энергосберегающее оборудование;
- компьютерное моделирование газотранспортных систем;
- перфораторы для интенсификации нефтегазодобычи;
- твердооксидные топливные элементы и энергоустановки на их основе.

Перспективным направлением сокращения энергопотребления является внедрение принципиально новых систем освещения на базе светодиодов.

На сегодняшний день технологиями выращивания квантоворазмерных гетероструктур для светодиодов в России обладают только ФТИ имени А.Ф. Иоффе, ОАО «Светлана-оптоэлектроника» (г. Санкт-Петербург), РФЯЦ – ВНИИТФ (г. Снежинск). В РФЯЦ – ВНИИТФ разработаны технологии и получены образцы структур синего и зеленого диапазонов излучения с эффективностью, достаточной для производства систем освещения. Планируемый объем выпуска светодиодных кристаллов размером  $0,5 \times 0,5$  мм на конец 2011 года составляет 350 тыс. штук в месяц по цене, приемлемой для потенциальных потребителей таких кристаллов.

В РФЯЦ – ВНИИТФ разработан проект производства источников белого освещения, включающий научно-исследовательскую лабораторию в РФЯЦ – ВНИИТФ и комплексы серийного производства предприятий «Росатома» на Урале – ПСЗ (г. Трёхгорный), УЭМЗ (г. Екатеринбург). Стоимость реализации «мегапроекта» – 24,2 млрд. рублей. Общее производство в рамках проекта составляет 66 млн. ламп в год (каждая эквивалентна лампе накаливания 60 Вт) (~ 30% рынка).

С 1992 года РФЯЦ – ВНИИТФ ведет разработку кумулятивных перфораторных зарядов и модульных перфораторов нового поколения, не имеющих аналогов за рубежом, для предприятий нефтегазодобывающей отрасли. Эффективность работы скважины повышается проведением прострелочно-взрывных работ (ПВР). В последнее время получила распространение технология гидроразрыва пласта (ГРП), позволяющая эффективно восстанавливать старые эксплуатационные скважины, многократно увеличивая приток жидкости в скважину. Для выполнения работ по гидроразрыву пласта в институте был разработан специальный кумулятивный заряд ЗПК-105М Big Hole к многоразовому перфоратору типа ПК-105, который по своим техническим характеристикам превосходит заряд-аналог фирмы «Шлюмберже». Кроме двух типов перфораторных зарядов для корпусного многоразового перфоратора ПК-105, разработаны три типоразмера модульных извлекаемых-одноразовых перфораторов ПМИ-48, ПМИ-54, ПМИ-90 (90-01, 90-02, 90-03), отвечающих современным требованиям, предъявляемым к перфораторам. Уникальный шарнирный способ соединения модулей позволяет собирать гирлянду перфораторов длиной до 600 м. Другие типы перфораторов как отечественного, так и зарубежного производства сегодня не позволяют достигнуть подобной длины сборки. Конструкции перфораторов и заряда ЗПК-105М защищены патентами.

По сравнению с отечественными и зарубежными аналогами перфораторы, разработанные в РФЯЦ – ВНИИТФ, обладают существенными преимуществами, среди которых:

- возможность перфорации интервала в скважине 1–100 м за один спуск;
- шарнирный способ соединения модулей между собой;
- высокая надежность передачи детонации от модуля к модулю;
- высокая гибкость и прочность соединения модулей;
- адаптация к современным и новым технологиям вскрытия пластов (вскрытие пластов на депрессии, в условиях агрессивных сред, в наклонных и горизонтальных скважинах);
- возможность полного извлечения из скважины после отстрела без оставления осколков;
- возможность проводить работы в отсутствие зумпфа.

Модульные перфораторы, разработанные в РФЯЦ – ВНИИТФ, позволяют уже сейчас применить наиболее передовую технологию с контролем перфорации, используя российское оборудование, которое значительно дешевле зарубежного, но не уступает ему по надежности.

Перфораторы, выпускаемые РФЯЦ – ВНИИТФ, получили высокую оценку потребителей, среди которых такие известные компании, как Газпром нефть, ЛУКОЙЛ, ЮКОС, Газпром добыча Уренгой, Краснодарнефтегеофизика, Оренбургнефтегеофизика.

РФЯЦ – ВНИИТФ является одним из ведущих предприятий России в области создания энергетических установок (ЭУ) на твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ). Институтом в период 1990–2009 годов создана базовая конструкция ТОТЭ и ЭУ на их основе без применения драгоценных металлов, разработаны технологии в обеспечение изготовления, оснащенные технологическим и испытательным оборудованием. Выполнены длительные испытания макета модуля ТОТЭ в течение 8,8 тыс. часов (один год) в режиме непрерывной работы на природном газе.

В настоящее время РФЯЦ – ВНИИТФ располагает участком опытного изготовления ТОТЭ, к концу 2010 года будет введен в эксплуатацию участок сборки и испытаний модулей ТОТЭ с повышенными удельными электрическими характеристиками, что сделает возможным разработку энергонапряженных систем большой мощности для различных сфер применения.

РФЯЦ – ВНИИЭФ ведет работы по целому ряду наукоемких направлений в интересах народного хозяйства страны, в том числе в области нефте- и газодобывающей промышленности, безопасности атомной энергетики, создания систем безопасности для особо опасных производств, применения взрывных технологий, интенсификации добычи и переработки полезных ископаемых, защиты природы, ресурсосбережения.



В рамках соглашения между ОАО «Газпром» и Госкорпорацией «Росатом» осуществляется реализация инновационного потенциала РФЯЦ – ВНИИЭФ в интересах ОАО «Газпром» по применению водородных технологий в газовой промышленности, ведутся разработка и внедрение энергоустановок на топливных элементах, использование метано-водородных смесей и термохимической рекуперации для повышения экологических характеристик и энергоэффективности.

Кроме того, РФЯЦ – ВНИИЭФ ведет работы в интересах топливно-энергетического комплекса по следующим направлениям:

- Разработка методов и технологий освоения ресурсов газа в низконапорных коллекторах с использованием для переработки сырья высокоэнергетических электрофизических воздействий.
- Разработка и внедрение информационно-управляющих систем реального времени для комплексной автоматизации существующих и строящихся магистральных трубопроводов («Алтай», Бованенково – Ухта, Штокмановское и др.).
- Разработка и внедрение аппаратуры контроля вибрации, частоты вращения и измерения температуры различного энергомеханического оборудования, машин и механизмов, соответствующего метрологического и калибровочного оборудования.
- Разработка и поставка систем измерения и контроля параметров добываемого и транспортируемого газа, в том числе технологических и диагностических датчиков и метрологического оборудования.
- Комплексная поставка оборудования для объектов транспортирования и распределения газа (энергоресурсов).
- Разработка нанокатализаторов нового поколения и отработка технологии и основного оборудования для производства высококачественных масел с использованием новых катализаторов и др.

С целью создания инновационного кластера «Разработка и внедрение инновационных технологий добычи и переработки угля» подписана Программа научно-технического сотрудничества на период 2010–2013 годов между РФЯЦ – ВНИИЭФ и Некоммерческим партнерством содействия развитию горнодобывающих отраслей промышленности.

РФЯЦ – ВНИИЭФ осуществляет сотрудничество с ОАО «Русгидро», в рамках которого с 2008 года достигнуты следующие результаты:

- РФЯЦ – ВНИИЭФ совместно с ОАО «Русгидро», Министерством энергетики РФ и НИИЭС подготовлена ведомственная программа «Разработка и внедрение современных комплексных технологий повышения безопасности и эффективности гидроагрегатов и ГЭС в целом». Программа одобрена координационным комитетом ОАО «Русгидро» и Минэнерго России по безопасности, прошла НТС ОАО «Русгидро», одобрена Министром энергетики РФ С.И. Шматко;
- специалистами РФЯЦ – ВНИИЭФ выполнены первые работы в интересах ОАО «Русгидро» (право на участие в которых выиграно по конкурсу): обследование морского дна, создание новых элементов имитационного численного моделирования работы гидроагрегата.

С использованием частно-государственного потенциала (ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ» и АФК «Система») реализуется проект «Создание центра гидродинамических исследований» в рамках научно-производственного кластера Госкорпорация «Росатом» – АФК «Система». Центр гидродинамических исследований создается на базе разработки и внедрения полноценной математической модели «Виртуальная ГЭС». Это комплексный проект, включающий ряд направлений, целью которых является повышение эффективности энергетических систем, основанных на природных ресурсах (воде и углеводородах).

Проект решает следующие задачи:

- создание полноценной математической модели «Виртуальная ГЭС» с ее последующей тарировкой и внедрением результатов работ на действующей станции с целью увеличения их экономической эффективности;



- создание промышленной мобильной установки для обработки (очистки) поверхностей сложной геометрической формы от органических и неорганических включений с обеспечением заданных экономических параметров;
- создание высокоэффективной технологии аккумулирования и поставки энергии на базе кинетического накопителя, коммерциализация путем создания высокотехнологичного промышленного производства продукции.

С целью повышения эффективности функционирования нефтегазовой промышленности РФЯЦ – ВНИИЭФ предлагает к рассмотрению инновационный проект новой технологии (специальные подводные станции) добычи нефти и газа на северном шельфе России. Проект включает в себя разработку и внедрение передовой и экономически оправданной технологии добычи углеводородов – технологии подводной добычи, а также создание оборудования и сооружений для добычи нефти и газа на Арктическом шельфе как на стадии проектирования, так и на стадии их серийного производства, монтажа и обслуживания.

РФЯЦ – ВНИИЭФ обладает мощным коллективом математиков и крупнейшей в стране вычислительной базой. Одним из основных направлений деятельности института является математическое моделирование физических процессов. Специалистами института отработаны новые уникальные технологии проведения расчетно-теоретических работ, позволяющие, в том числе, решать следующие задачи в интересах нефтегазовой отрасли:

- проводить анализ напряженно-деформированного состояния конструкций;
- выполнять расчеты тепломассопереноса в сложных трехмерных конструкциях на многопроцессорных ЭВМ (газопроводы, нефтепроводы, газоперекачивающие станции);
- проводить численное моделирование течений в пористых средах.

РФЯЦ – ВНИИЭФ может предложить использование вычислительных ресурсов высокопроизводительных ЭВМ для расчетных исследований; расчетно-теоретические работы по широкому спектру практических задач с использованием программных кодов РФЯЦ – ВНИИЭФ на высокопроизводительных ЭВМ; разработку программных кодов моделирования, характерных для нефтегазовой отрасли.

С 1993 года РФЯЦ – ВНИИЭФ организовал производство прострелочно-взрывной аппаратуры, предназначенной для предприятий топливно-энергетического комплекса России и зарубежья.

Прострелочно-взрывная аппаратура используется для вскрытия продуктивных пластов нефтяных и газовых скважин путем перфорации. За время существования данного направления разработано и доведено до серийного производства несколько видов кумулятивных перфораторов: трубные однократного и многократного применения, ленточный перфоратор, различные типы кумулятивных зарядов, взрывная головка, детонирующие устройства.

Потребителями прострелочно-взрывной аппаратуры, производимой на заводе РФЯЦ – ВНИИЭФ, являются многие нефтегазодобывающие регионы России и ближнего зарубежья: Тюменская область, Ханты-Мансийский АО (г. Сургут), Республика Татарстан (г. Бугульма), Республика Коми (г. Ухта), Самарская, Саратовская, Сахалинская (г. Оха) области, Казахстан, Азербайджан и др.

Серийные предприятия ядерного оружейного комплекса также ведут большой объем работ для ТЭК России, в том числе по производству нефтегазового оборудования, и прежде всего узлов и деталей бурового оборудования. Предприятиями ФГУП «Комбинат «Электрохимприбор», ФГУП «Приборостроительный завод», ФГУП «ПО «Старт», ФГУП «УЭМЗ» в 2009 году освоено производство комплектующих, которые вошли в состав семи буровых установок, отгруженных в адрес предприятий ОАО «Роснефть» (для Ванкорского нефтяного месторождения), и одной буровой установки для ОАО «Сургутнефтегаз». Начало эксплуатации оборудования подтвердило правильность выбранного направления диверсификационной продукции, способной обеспечивать замену импортных узлов и деталей буровых установок аналогами российского производства, не уступающими им по техническим и качественным характеристикам.

Кроме того, серийными предприятиями производится широкий спектр высокотехнологичной и наукоемкой диверсификационной продукции для ТЭК России:



- продукция для геологоразведки (счетчики Гейгера – Мюллера, счетчики медленных нейтронов, блоки питания и управления скважинной аппаратуры, ускорительные нейтронные трубки);
- запорная арматура фонтанных и нагнетательных скважин;
- измерительные трансформаторы тока с элегазовой изоляцией;
- комплектующие для силовых трансформаторов;
- арматура для газопроводов высокого давления;
- системы дистанционного контроля параметров газораспределительных пунктов;
- аппаратно-программные средства автоматики и телемеханики для автоматизации резервуарных парков, терминалов и нефтеперекачивающих станций;
- электромагнитные клапаны для управления потоками жидких и газообразных сред в трубопроводах нефтегазовой промышленности;
- системы коммерческого учета расхода энергоресурсов;
- автоматизированные системы управления и защиты реакторных установок;
- автоматизированные системы контроля радиационной обстановки;
- приборы и оборудование для активной части реакторов типа РБМК;
- средства для утилизации отработанного ядерного топлива.

Приведенные примеры демонстрируют широкий спектр задач, решаемых предприятиями ядерного оружейного комплекса Госкорпорации «Росатом» в интересах ТЭК России. Тесное сотрудничество двух отраслей является взаимовыгодным, постоянно наращивается, имеет большой потенциал для дальнейшего развития и, безусловно, идет на пользу России.