

А. Л. МИХАЙЛОВ

При создании в 1946 г. КБ-11 самыми первыми стали две научные лаборатории (№ 1 и 2), непосредственно связанные с технологией зарядов из взрывчатых веществ (ВВ).

Лаборатория № 1, впоследствии (1948 г.) – отдел 21. Ее возглавил (и руководил ею до 1955 г.) Михаил Яковлевич Васильев – один из сотрудников Ю. Б. Харитона, который работал с ним во время войны в НИИ-6 (ныне – ЦНИИХМ).

Тематика лаборатории – исследования и разработка детонационных систем формирования сферически симметричной и динамически однородной сходящейся вовнутрь (имплозия) детонационной волны в основном заряде ВВ. Как известно, за основу для разработки таких систем, фокусирующих сходящуюся детонационную волну в центр сферы, была взята линзовая схема так называемой детонационной оптики, предложенная в США известным математиком и специалистом в теории детонации Дж. фон Нейманом и реализованная в Лос-Аламосе в конструкции первой атомной бомбы имплозивного типа группой под руководством выходца из России Джорджа (Георгия) Кистяковского.

Первая «линзовая» схема на основе так называемых «баратоловых» линз была успешно разработана лабораторией № 1 и реализована в РДС-1. Основу линз составляли: внешний заряд ВВ с относительно высокой скоростью детонации из гексогена и тринитротолуола ($\rho_0 \approx 1,6$ г/см³, $D \approx 7,6$ км/с) и внутренняя линзовая «низкоскоростная» вставка – из смеси тринитротолуола, бариевой селитры с нафталином ($\rho_0 \approx 1,5$ г/см³, $D \approx 4,5$ км/с). При создании первых линзовых систем вопросы технологии ВВ играли не последнюю роль. С тех пор линзовые системы претерпели существенные изменения и широко

применяются в лабораторной практике всего мира, но уже с использованием более современных ВВ и, как правило, «низкоскоростных» вставок различных конструкций из инертных недетонирующих материалов.

Лаборатория № 2, впоследствии (1948 г.) – отдел 22, тематика которой – собственно разработка зарядов ВВ. Ее в 1946 г. возглавил также сотрудник Ю. Б. Харитона еще с 1930-х гг., но уже по работе в Институте химической физики (ИХФ АН СССР) Александр Федорович Беляев.

Он хорошо известен специалистам по нескольким монографиям 1960-х гг.: «Теория взрывчатых веществ», «Термическое разложение и горение взрывчатых веществ» и др., написанных им в соавторстве во время работы в ИХФ с 1951 по 1967 г. А. Ф. Беляев недолго пробыл в КБ-11 и в 1951 г. вернулся с формулировкой «по состоянию здоровья» в ИХФ в Москву, где и работал до своей кончины в 1967 г. Его дело в газодинамическом секторе КБ-11, работая в тесном сотрудничестве с опытным снаряжательным производством (тогда завод № 2), продолжили представители научной школы Ленинградского технологического института Виктор Михайлович Некруткин и Екатерина Алексеевна Феоктистова.

В начале атомной эры в СССР вообще не было опыта создания столь больших однородных зарядов ВВ (внешний радиус сферы – 600 мм) требуемой прецизионности, достаточной для обеспечения синхронности фронта детонационной сходящейся сферически-симметричной волны на субмикросекундном уровне. Эта задача была успешно решена с использованием нетрадиционной технологии «кускового» литья тротил-гексогенового состава (ТГ), где легкоплавкий ТНТ служил активной связкой для менее технологичного, но более мощного гексогена.



М. Я. Васильев



А. Ф. Беляев



В. М. Некруткин



Е. А. Феоктистова



М. А. Лаврентьев



Л. В. Фомичева

Небезынтересно, что смесевые тротил-гексогеновые составы стали известны во время Второй мировой войны, где они использовались в немецких кумулятивных боеприпасах.

В 1955 г. на Урале был организован второй ядерный центр НИИ-1011 (ныне – РФЯЦ-ВНИИЭФ) и Е. А. Феоктистова была откомандирована туда в числе многих высококвалифицированных специалистов КБ-11.

Я полагаю, что наши уральские коллеги имеют большие, чем я, основания говорить о ее работе там в течение последующих ~ 20 лет.

Творческая же карьера В. М. Некруткина во ВНИИЭФ была далеко не простой. В 1952 г. для разработки первого артиллерийского ядерного снаряда, получившего индекс РДС-41, в КБ-11 было создано специализированное подразделение – сектор 11 под научным руководством ныне всемирно известного ученого, академика и тогда уже вице-президента АН СССР Михаила Алексеевича Лаврентьева.

Начальником этого сектора и стал В. М. Некруткин. Разработка РДС-41 была завершена в 1955 г., он был успешно испытан на Семипалатинском полигоне, а его ключевые разработчики, в том числе М. А. Лаврентьев и В. М. Некруткин, получили Ленинскую премию. Макет корпуса РДС-41 есть в открытой экспозиции нынешнего Музея РФЯЦ-ВНИИЭФ. После разработки РДС-41 М. А. Лаврентьев с большой командой сотрудников покинул КБ-11 и занялся организацией Сибирского отделения АН СССР. Многие из них впоследствии стали академиками, работая в Новосибирске, Дубне, в Курчатовском институте. Сектор же 11 был расформирован, снарядная тематика в КБ-11 упразднена, а В. М. Некруткин вернулся к тематике ВВ. Но вернулся он не в родной сектор 3, а занялся в 1956 г. созданием научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) по химии и технологии ВВ в структуре завода № 2. Лаборатория была создана, более 10 лет функционировала в структуре завода, с 1963 г. ее возглавила Л. В. Фомичева, а в 1970 г. лаборатория была уже переведена (возвращена) в структуру газодинамического сектора как отдел 27. Л. В. Фомичева и другие старейшие сотрудники отдела 27, ныне – отдела 0310 ИФВ, всегда с благодарностью отмечали выдающийся вклад В. М. Некруткина в создание отдела и его исключительную роль в развитии науки и технологии ВВ во ВНИИЭФ. О незаурядности его личности говорит хотя бы тот факт, что свою докторскую диссертацию он защитил в 1966 г. уже будучи смертельно больным и зная об этом.

Л. В. Фомичева руководила отделом более 40 лет, до 2004 г. За это время заводская лаборатория превратилась в мощный, по сути отраслевой, научно-исследовательский и технологический отдел, ведущий комплексные исследования индивидуальных ВВ и разработку взрывчатых составов по сотням методик – от технологии изготовления и переработки до рабочих характеристик, показателей эксплуатационной безопасности и разработки технологий утилизации.

Но... в нашей беглой исторической хронике образовался пробел. В 1952 г. В. М. Некруткин возглавил сектор 11, в 1955 г. Е. А. Феоктистова уехала на Урал. Кто же в это время руководил исследованиями по ВВ?

Это направление было поручено Александру Сергеевичу Козыреву – также представителю Ленинградской научной школы. За его плечами был опыт работ с ВВ до КБ-11 в нескольких организациях во время войны.

Он был направлен в КБ-11 как автор пионерского предложения (отчет 1947 г.) о разработке «сферического детонационного концентратора энергии и импульса взрыва» (СДКЭ) – первой в мире схемы термоядерного синтеза с инерциальным удержанием плазмы без использования энергии деления ядер тяжелых элементов, ныне известной как газодинамический термоядерный синтез (ГДТС). И около десяти лет он не мог заняться этой работой, т. к. в том числе руководил работами по ВВ в секторе 11, а с 1956 по 1958 г. – отделом 27 в секторе 3. В рассекреченных архивах ВНИИЭФ есть интересная переписка по вопросу реализации проекта СДКЭ – ГДТС, в том числе положительный отзыв 1952 г. Я. Б. Зельдовича, Д. А. Франк-Каменецкого и Е. И. Забабахина и даже докладная записка А. С. Козырева (1948 г.) в компетентные органы о его «неэффективном использовании в работе объекта». Наконец, лишь в 1960-х гг. он смог заняться делом всей своей жизни, с которым он приехал в КБ-11, когда уже (другими) были разработаны практические приложения методов генерации импульсных потоков нейтронов в фокусе ударной волны, возбуждаемой энергией химического ВВ. С моей точки зрения, для А. С. Козырева время было упущено, но тогда первоочередными были другие задачи – создание ядерных и термоядерных систем. С исследованиями по тематике ГДТС связано и реализовано А. С. Козыревым предложение использовать в этих системах жидкие ВВ как лишенные структурной гетерогенности и более однородные. Эти ВВ использовались в системах ГДТС до начала



А. С. Козырев



И. П. Сухов



В. С. Комельков



В. К. Чернышев



В. Н. Лобанов



Б. Г. Лобойко

2000-х гг., выполнен огромный объем работ по исследованию их свойств, для них были разработаны уникальные электроискровые многоточечные системы инициирования, не имеющие мировых аналогов, о них написана монография Е. В. Зотовым, учеником А. С. Козырева.

Но вернемся к взрывчатым веществам для ЯЗ. За время существования КБ-11 (ВНИИЭФ) отдел химии и технологии ВВ исследовал десятки индивидуальных ВВ и сотни взрывчатых составов. Из них через горнило комплексных испытаний на соответствие всем рабочим, технологическим и эксплуатационным требованиям прошли считанные единицы, которые и были переданы в серийное производство. Вначале развитие шло по линии совершенствования технологий изготовления зарядов – литевая технология уступила место термопрессовой, одновременно – по линии наращивания мощности ВВ. Цель – экономия дефицитных и дорогостоящих радиоактивных материалов. Третий этап – улучшение эксплуатационных характеристик (химическая и физическая стабильность, прочность, термостойкость и пр.). Цель – расширение сроков и условий эксплуатации. Современный этап – радикальное повышение взрывобезопасности во всех мыслимых и немыслимых аварийных ситуациях. За это время было разработано несколько типов мощных ВС на основе гексогена, затем октогена, триаминотринитробензола, разработаны техно-

логические режимы изготовления из них прецизионных блоков ВВ для ЯЗ, а также нескольких пластичных ВС, нашедших свое применение во всей номенклатуре изделий отрасли. Поскольку Л. В. Фомичева работала во ВНИИЭФ с 1954 г., эти составы и технологические процессы прошли все стадии разработки в ее отделе или при ее активном участии.

Отдельная тема – взрывчатые вещества для безопасных электродетонаторов синхронного срабатывания. Основа, вернее, главные идеи были сформированы еще в начале 1950-х гг., когда А. С. Козырев работал в лабораториях И. П. Сухова и В. С. Комелькова над системами инициирования, а реализованы позже в работах коллективов В. К. Чернышева и В. Н. Лобанова.

Развитие науки и технологии ВВ для нашей страны велось во ВНИИЭФ с отслеживанием основных мировых тенденций. И сейчас можно с уверенностью сказать, что отечественные ВВ для наших изделий не уступают, а по некоторым параметрам и превосходят лучшие зарубежные аналоги.

В этом, безусловно, свою роль сыграла и созданная в начале 1950-х гг. под эгидой МСМ уникальная кооперация организаций ядерно-оружейного комплекса МСМ, Академии наук СССР, образовательных учреждений высшей школы, производителей – в начале в виде межотраслевой, а в наше время отраслевой комиссии по ВВ. У истоков этой комиссии стояли академики Н. Н. Семенов и Ю. Б. Харитон. В разное время ее возглавляли академики Е. А. Негин, Б. В. Литвинов, в составе комиссии работали многие специалисты и руководители перечисленных выше ведомств и организаций. В настоящее время ее возглавляет доктор технических наук Б. Г. Лобойко.



Комплексные исследования и разработки ВВ в Росатоме

МИХАЙЛОВ Анатолий Леонидович – директор ИФВ, доктор технических наук, лауреат Государственной премии и премий Правительства РФ, заслуженный деятель науки РФ