

Разработчики и создатели ядерных реакторов

90 лет со дня рождения М. И. Кувшинова

С. В. ВОРОНЦОВ



М. И. Кувшинов

8 ноября 2021 г. исполнилось бы 90 лет доктору физико-математических наук, заслуженному деятелю науки Российской Федерации Михаилу Ивановичу Кувшинову, проработавшему во ВНИИЭФ более 60 лет.

Михаил Иванович принадлежал к поколению первопроходцев, вклад которых в развитие нашего предприятия

и отрасли невозможно переоценить. Он родился 8 ноября 1931 г. в селе Алексеевка Куйбышевской области. В 1955 г. с отличием окончил физико-технический факультет Ленинградского политехнического института и был направлен во ВНИИЭФ, где и проработал до выхода на пенсию в 2016 г.

Михаил Иванович всю свою жизнь посвятил ядерной физике и всегда был на переднем рубеже научных исследований. Он был настоящим ученым, его всегда влекло неизведанное. В 1959 г. М. И. Кувшинов написал реферат «Импульсные реакторы на быстрых нейтронах», в котором говорил о целесообразности создания во ВНИИЭФ импульсных реакторов (ИЯР). Первый ИЯР с металлической активной зоной (АЗ) – БИР – был создан под руководством Б. Д. Сциборского. М. И. Кувшинову в то время (совместно с В. Г. Заграфовым) была поручена разработка защищающего контейнера, обеспечивающего безопасность при хранении и транспортировке делящихся материалов (ДМ). Задача была успешно решена: конструкция контейнера исключала нейтронное взаимодействие между сборками с ДМ и позволяла хранить и транспортировать такие контейнеры в любом количестве и при любом расположении, не опасаясь возникновения самоподдерживающейся цепной реакции (СЦР). Это было огромным вкладом в решение проблемы обеспечения ядерной безопасности. По результатам проведенных исследований М. И. Кувшинов в 1964 г. защитил кандидатскую диссертацию.

Теперь Михаил Иванович смог вплотную заняться разработкой импульсных реакторов. Под

его руководством и при его непосредственном и активном участии был создан уникальный, самый мощный в мире ИЯР на быстрых нейтронах БИГР (быстрый импульсный графитовый реактор). Его топливные элементы представляют собой высокотемпературную керамику: спеченную смесь диоксида высокообогащенного урана и графита с соотношением ядер урана и графита 1/16, что, с одной стороны, позволяет получить рекордные параметры по энерговыделению в импульсе (300 МДж), а с другой стороны, сохранить спектр нейтронов, близкий к спектру деления. Обоснованная расчетами принципиальная конструкция реактора БИГР выдвинута в 1965 г. В. Ф. Колесовым. Под его руководством выполнены и многочисленные последующие расчеты реактора. Для изготовления топлива на комбинате «НЗХК» (г. Новосибирск) был создан специальный участок. Реактор введен в эксплуатацию в 1977 г. и до сих пор является очень востребованным для проведения работ как по основной тематике ВНИИЭФ, так и для гражданских приложений. Проведенные работы легли в основу докторской диссертации М. И. Кувшинова, которую он защитил в 1985 г.

Михаил Иванович активно участвовал в создании и других ИЯР, и везде к работам уместно употребить слово «впервые». С его участием был разработан и дважды испытан на полигоне уни-



М. И. Кувшинов у активной зоны реактора БИГР

кальный реактор с разрушающейся АЗ – РИР, импульс которого сопровождается сублимацией ДМ, т. е., по сути, ядерным взрывом с малым энерговыделением. Михаил Иванович руководил модернизацией реактора БИР, последняя модификация которого – БИР-2М – была оснащена автоматизированной системой управления и защиты (СУЗ) на базе микро-ЭВМ. Под его руководством создан реактор ГИР для первого облучательного комплекса «ЛИУ-10-ГИР».

Михаил Иванович создавал ИЯР не в качестве музейных экспонатов, а как уникальные инструменты для проведения разнообразных исследований. На основе выполненных под руководством В. Ф. Колесова расчетов, с использованием подкритической сборки на реакторе БИР им впервые проведены экспериментальные исследования характеристик, связанных (с двумя активными зонами) размножающих систем, получившие в дальнейшем развитие в виде двух- и трехзонных импульсных реакторов, действующих во ВНИИТФ (г. Снежинск) и ФЭИ (г. Обнинск).

На ИЯР БИР и БИГР Михаил Иванович провел уникальные эксперименты, в которых реактор выводился в надкритическое состояние и многие часы оставался в режиме саморегулирования: «заглушался» при разогреве АЗ и опять шел в разгон после остывания. В экспериментах были определены предельные значения периода разгона (введенной реактивности), при которых не происходят повреждения топлива АЗ.

На ИЯР БИР-2М с автоматизированной СУЗ была отработана быстродействующая аварийная защита, позволяющая сделать казалось бы невозможное: прервать развитие импульса, если введена реактивность, превышающая допустимое значение. Это при длительности импульса на полувысоте ~50 мкс! Микро-ЭВМ СУЗ анализировала развитие импульса и, если период разгона был меньше допустимого, выдавала команду на подрыв электродетонатора, установленного в одном из каналов АЗ разгонного устройства, что приводило к срабатыванию порохового заряда и выстреливанию из АЗ полиэтиленовой «пули», переводящему реактор в подкритическое состояние и обрыву импульса на начальной стадии.

По инициативе Михаила Ивановича и при его активнейшем участии на реакторе БИГР совместно с ОИЯИ (г. Дубна) были проведены эксперименты по получению ультрахолодных нейтронов. С середины

1990-х гг. БИГР стал использоваться для испытаний образцов тепловыделяющих элементов энергетических реакторов в условиях реактивных аварий.

Много времени Михаил Иванович уделял исследованиям критическихборок. После смерти А. А. Малинкина он стал руководителем этих работ. На основании полученных данных были разработаны для предприятий отрасли нормы по ядерной безопасности. Результаты критических экспериментов используются для тестирования расчетов по основной тематике института. Экспериментальные характеристики более 30 критическихборок включены в международный справочник по ядерной безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ).

Очень много Михаил Иванович сделал для усовершенствования критического стенда ФКБН-2М, пересмотра регламента проводимых работ для повышения ядерной безопасности. Он активно участвовал в создании нового, современного критического стенда ФКБН-3, введенного в эксплуатацию в 2015 г. До ухода на пенсию Михаил Иванович оставался научным руководителем критических исследований. Он также в последние годы работал над решением проблем трансмутации радиоактивных отходов и электроядерной энергетики. Принимал активное участие в проведенных во ВНИИЭФ пионерских экспериментах на моделях каскадных реакторов с использованием уран-нептуниевых размножающих систем, подтвердивших теоретические заключения (В. Ф. Колесов) о положительных свойствах каскадных бланкетов.

Михаил Иванович активно участвовал в различных проектах в рамках международного со-



Перед полетом в Лос-Аламосе

трудничества. Он взаимодействовал с коллегами из Ок-Риджской (ORNL) и Лос-Аламосской (LANL) национальных лабораторий, обрел новых друзей и международное признание. При последнем посещении Лос-Аламоса в знак уважения Михаилу Ивановичу устроили воздушное путешествие: облет на спортивном самолете окрестностей города.

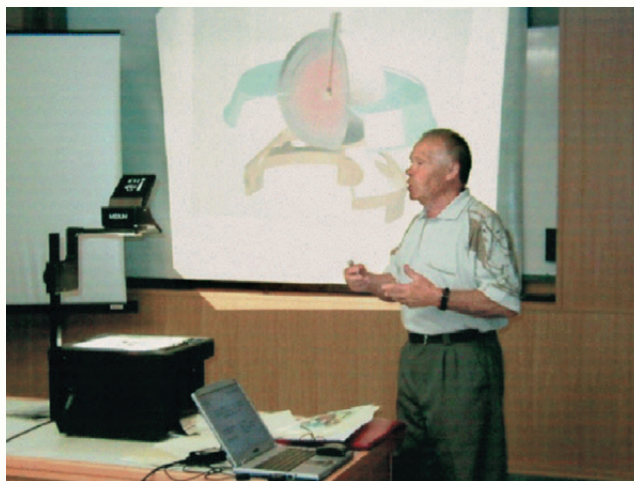
Михаил Иванович любил четкость и дисциплинированность. Этого требовал и род выбранной им деятельности: «щекотание хвоста спящего дракона» (по образному выражению Р. Фейнмана). Он терпеть не мог несобранности, неграмотности, непрофессионализма, разгильдяйства и лодырничества. Михаил Иванович никогда не пускался в авантюры. Все проводимые им опаснейшие эксперименты были заранее продуманы и обоснованы.

Много времени Михаил Иванович уделял обучению молодых сотрудников, создав, по сути, свою школу. Пять кандидатских диссертаций были успешно защищены при его научном руководстве. В течение многих лет М. И. Кувшинов входил в состав комиссии ВНИИЭФ по приему экзаменов у аспирантов и их ежегодной аттестации. Он систематически назначался официальным оппонентом при защите докторских и кандидатских диссертаций. Михаил Иванович регулярно выступал с научными докладами на семинарах, совещаниях, симпозиумах и конференциях, в том числе и международных, готовил статьи для печатных изданий. Он автор и соавтор более 200 научно-технических отчетов и более 150 статей и докладов.

М. И. Кувшинов неоднократно отмечался благодарностями ВНИИЭФ, Минатома и ГК «Росатом». Он имеет государственные награды: орден «Дружбы народов» (1981 г.), медали «За трудовую доблесть» (1961 г.), «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В. И. Ленина» (1970 г.), «Ветеран труда» (1982 г.). Ему присвоены звания «Ветеран атомной энергетики и промышленности» и «Почетный ветеран ВНИИЭФ».

Михаил Иванович активно занимался спортом: альпинизмом, борьбой, лыжами. Лыжные прогулки по зимнему лесу он совершал практически до последних дней жизни. Михаил Иванович был страстным настоящим охотником. А с возрастом стал ценить общение с природой. Не обошло его стороной и увлечение садоводством и огородничеством.

Михаил Иванович был надежной опорой для своей семьи: для жены, дочерей и внучки,



На семинаре с делегацией LANL

которых он любил, о которых беспокоился и постоянно заботился. Дочери пошли по стопам отца. Старшая, Софья Михайловна, также выбрала ядерную физику, руководит работой Центра ядерно-физических данных ВНИИЭФ, постоянно взаимодействует с МАГАТЭ, подготовила к защите кандидатскую диссертацию. Младшая, Екатерина Михайловна, заведует научной библиотекой ИЯРФ.

Формат этой статьи не позволяет перечислить все работы и достижения М. И. Кувшинова, которых хватило бы с лихвой на несколько жизней. Он был и остается ведущим специалистом ВНИИЭФ и отрасли в области физики импульсных ядерных реакторов и критмассовых исследований, получившим широкую известность и признание как в стране, так и за рубежом. Благодаря таким привлекательным человеческим качествам, как трудолюбие, эрудированность в различных вопросах, доброжелательность, внимательность к людям, культура общения, Михаил Иванович заслужил огромное уважение среди всех, кому повезло вместе с ним работать.

Михаил Иванович Кувшинов был истинным патриотом страны, отрасли, института. Он болел душой за дело, которому посвятил всю свою жизнь, поэтому все исследования и разработки выполнял на самом высоком уровне. Не стало М. И. Кувшинова 4 мая 2019 г. Нам он оставил в наследство уникальные установки и результаты уникальных исследований, которыми мы теперь пользуемся, стараясь быть достойными его памяти.

ВОРОНЦОВ Сергей Владимирович –
первый заместитель директора ИЯРФ РФЯЦ-ВНИИЭФ