

НИКИЭТ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЕАКТОРОСТРОЕНИИ: ВЕХИ ИСТОРИИ

В. К. УЛАСЕВИЧ

Атомной отрасли страны — 65. Почти столько же лет насчитывает и история отечественного реакторостроения, начатая сооружением и пуском в декабре 1946 г. первого на евразийском континенте экспериментального уран-графитового реактора Ф-1. Главное назначение реактора — практическая проверка расчетных оценок нейтронно-физических параметров будущих промышленных аппаратов. Но еще в январе 1946 г. Игорь Васильевич Курчатов пригласил к себе Николая Антоновича Доллежала (директора НИИ химического машиностроения) с тем, чтобы поставить задачу разработки конструкции «уранового котла» — ядерного реактора для промышленной наработки плутония — основного компонента атомной бомбы.

Почему конструирование реактора было поручено НИИхиммашу, который, казалось бы, не имел прямого отношения к ядерным проблемам? Одним из главных факторов, определивших этот выбор, было то, что благодаря идеям и стараниям Н. А. Доллежала и его ближайших соратников этот институт, образованный в 1943 г., стал одним из редких в стране учреждений, сочетавших в себе исследовательские, конструкторские и производственные подразделения. А это позволяло эффективно реализовывать все этапы единого процесса: идея — эксперимент — научное осмысление — конструирование — создание и проверка опытного образца — внедрение в промышленность. Исключались ненужные организационные и временные разрывы между этапами, что давало возможность существенно ускорить весь процесс создания новых изделий. В данном случае эти важные принципы организации работ наряду с тем, что институт больше других имел дело с экстремальными давлениями и температурами, агрессивными средами и др., сыграли решающую роль. Для выполнения важнейших и чрезвычайно секретных работ по проектированию реактора в институте из опытных специалистов формируется особое подразделение под условным наименованием «Сектор гидравлического обору-

дования» (Гидросектор), который возглавляет директор НИИхиммаша.

Уже в процессе первых проработок конструкции реактора проявилось одно из основных качеств главного конструктора Доллежала, которому он следовал сам и которое настойчиво и успешно воспитывал в своих сотрудниках: творчески, изобретательно подходить к делу, искать и находить наиболее совершенные и эффективные пути решения больших и малых задач. Вместо предложенного исходными данными Лаборатории № 2 горизонтального расположения графитовых колонн, пронизанных также горизонтальными каналами с охлаждающей урановые блочки водой, Доллежал выдвинул идею вертикального размещения всех этих элементов. При этом проще и надежнее решать вопросы гидравлики и теплообмена в каналах, предотвращения деформаций графитовой кладки и самих каналов, организации процессов загрузки-выгрузки блочков, обеспечивается ряд других преимуществ. После обсуждения этой конструктивной схемы с И. В. Курчатовым она, наряду с горизонтальной, начала разрабатываться Гидросектором.

Параллельно с проектированием реактора, осуществлявшимся в тесном взаимодействии с сотрудниками Лаборатории № 2, в НИИхиммаше создаются необходимые для проверки конструкторских замыслов экспериментальные стенды. В работах по их сооружению, по проведению на них испытаний ярко проявились достоинства принципов организации института. Быстро,



*Основатель и первый директор
НИКИЭТ академик Николай
Антонович Доллежал*



Здание реактора «А»

«с листа» изготавливались опытные узлы, оперативно выполнялись эксперименты, вносились необходимые коррективы в конструкции элементов аппарата.

В марте 1946 г. комиссия ученых и руководителей Атомного проекта одобряет вертикальный вариант реактора, а с июня начинается разработка его рабочих чертежей. К выполнению НИОКР по заданиям научного руководителя и главного конструктора аппарата, к изготовлению составных частей реактора привлекаются многие научные, проектные и промышленные предприятия. Напомним, что ряд работ приходилось начинать практически с нуля и выполнять в труднейших условиях послевоенного времени.

В январе 1948 г. начинается монтаж реактора на площадке в Челябинске-40 (ныне г. Озерск), а 10 июня состоялся его физический пуск, результаты которого подтвердили проектные данные. В июне же реактор, получивший обозначение «А», был выведен на проектную мощность 100 МВт, начав нарабатывать плутоний для первой советской атомной бомбы. Финалом этой напряженной работы стало успешное испытание бомбы на Семипалатинском полигоне 29 августа 1949 г., покончившее с монополией США на обладание ядерным оружием.

Тепловая мощность первого промышленного реактора, ласково-уменьшительно названного «Аннушкой» дважды повышалась после проведенных впоследствии модернизаций и была доведена до 450 МВт. Реактор проработал до 1987 г., выполнив свою главную задачу в деле защиты страны. Реактор «А» вместе с тем послужил отправной базой для разработки не только последующих более мощных промышленных аппара-



Первая АЭС в Обнинске

тов, но и водоохлаждаемых уран-графитовых канальных реакторов — одного из двух основных направлений развития будущей атомной энергетики страны.

За реактором «А» последовало проектирование Гидросектором экспериментального аппарата АИ — первого реактора для наработки трития. Он был введен в эксплуатацию в 1951 г., и его продукция обеспечила возможность уже нашей стране первой продемонстрировать мощь термоядерного оружия. Затем был разработан проект реактора И-1 (пущен в 1955 г.) для комбинированной наработки плутония и трития.

Создание промышленных реакторов стало также научно-техническим заданием, побудило ученых и конструкторов на поиски других, не оружейных, направлений использования атомной энергии. Первый весомый результат этих поисков, разработанная в СКБ-5 НИИХиммаша (в это бюро был преобразован Гидросектор) реакторная установка (РУ) АМ, — основа первой в мире опытно-промышленной АЭС в г. Обнинске. По воспоминаниям Доллежаля, уже в конце 1949 г., т. е. вскоре после испытаний атомной бомбы, Курчатов обсуждал с ним различные аспекты мирного применения энергии атома, научные и технические вопросы создания и использования в этих целях ядерных реакторов, проблемы, которые предстояло решить. Подводя итог, Игорь Васильевич предложил: «Вот и будем братья за них сообща, благо опыт совместной работы есть». Так стартовал проект первой АЭС, а в середине 1950 г. постановлением правительства работам был придан официальный статус.

Как и предполагалось, дело разработки и реализации проекта первой энергетической РУ, да-

же сравнительно малой мощности и с низкими параметрами вырабатываемого пара, оказалось, действительно, весьма непростым, несмотря на имевшийся опыт по промышленным реакторам. Потребовались трудные поиски конструкторов, исследования физиков, теплофизиков, материаловедов, и особенно разработчиков тепловыделяющих элементов. В конце концов в партнерстве со специалистами ЛИП АН СССР, Лабораторией «В» (ныне ГНЦ РФ ФЭИ им. А. И. Лейпунского), ВНИПИЭТ и других организаций нужные решения были найдены. Первая АЭС была сооружена и 27 июля 1954 г. дала ток. Как писал Николай Антонович в своей книге «У истоков рукотворного мира»: «Возможность развития ядерной энергетики в интересах народного хозяйства была доказана на деле... Теперь наступила пора поисков таких конструкций, которые позволили бы использовать ядерную энергию с наибольшим экономическим эффектом».

Таковыми конструкциями стали разработанные в содружестве с ФЭИ реакторы АМБ-100 и АМБ-200 первых энергоблоков Белоярской АЭС им. И. В. Курчатова с ядерным (т. е. внутриреакторным) перегревом пара. В обоих энергоблоках, введенных в эксплуатацию соответственно в 1964 и 1967 гг., использовались серийно выпускавшиеся для тепловых электростанций турбогенераторы, рассчитанные на вполне современные параметры пара: давление — 90 кг/см^2 , температура до $520 \text{ }^\circ\text{C}$. Добавим, что во 2-м энергоблоке реализована одноконтурная схема. Ядерный перегрев пара, осуществленный впервые в мире, позволил поднять тепловой кпд блока до 38 %, т. е. довести его до уровня кпд электростанций Урала, работавших на органическом топливе.

Удачным, как показало время, оказался и опыт утилизации «сброшеного» тепла промышленных реакторов. Одновременно решалась и важная экологическая задача, связанная с предотвращением опасности радиационного загрязнения близлежащих водоемов. Разработанный для Сибирского химкомбината реактор И-2 был перепроектирован под руководством Доллежала и при активной поддержке Курчатова в двухцелевой аппарат. Наряду с наработкой оружейных изотопов, он стал основой первого энергоблока мощностью 100 МВт Сибирской атомной станции, производившей электрическую и тепловую энергию. Эстафету разработки двухцелевых реакторов больших мощностей подхватило затем ОКБ завода № 92 (ныне ОАО «ОКБ Африкантов»).



Ленинградская АЭС

Начавшаяся успешная эксплуатация первых энергоблоков Белоярской АЭС вдохновила их разработчиков на проектирование РУ с сверхкритическими параметрами пара. Однако этим замыслам не суждено было сбыться. Возглавляемый Доллежалем коллектив института, завоевавший благодаря своим творческим подходам и достижениям высокий авторитет в атомной отрасли, получает задание на разработку проектов «миллионников» — реакторов РВМК для энергоблоков мощностью по 1000 МВт. Необходимость их создания в сжатые сроки определялась рядом объективных причин, среди которых и назревавшие трудности в энергообеспечении Европейской части страны, и узость существовавшей отечественной промышленной базы для изготовления больших корпусов высокого давления для реакторов ВВЭР, и реальные возможности организации изготовления составных частей РВМК на обычных машиностроительных предприятиях.

Проект РВМК-1000 разрабатывался под научным руководством А. П. Александрова и С. М. Фейнберга. К работам, помимо НИКИЭТ и ИАЭ им. И. В. Курчатова, были привлечены ведущие исследовательские и проектные институ-



Игналинская АЭС

ты, конструкторские бюро и предприятия различных отраслей промышленности. В 1967 г. технический проект РБМК-1000 был одобрен НТС Минсредмаша, а с 1970 г. реакторное оборудование начинает поступать на площадку строительства первой (Ленинградской) АЭС. В декабре 1973 г. пускается ее 1-й энергоблок. С 1975 по 1990 г. построены и введены в эксплуатацию еще 14 энергоблоков с реакторами РБМК. Одновременно с их сооружением совершенствуются конструкции реакторов, системы контроля и управления, приемы эксплуатации. Резервы РБМК позволяют за счет модернизации тепловыделяющих сборок увеличить мощность реактора в 1,5 раза, что и было осуществлено в 1980-х гг. на двух энергоблоках Игналинской АЭС (Литва), ставших самыми мощными ядерными энергоблоками в мире.

Трагической страницей для канального направления развития ядерной энергетики в стране стала крупнейшая авария на 4-м блоке Чернобыльской АЭС. На взметнувшемся урагане антиядерных настроений, подогретых к тому же долгим сокрытием правительственными инстанциями правды о масштабах аварии, на волне мнений об особой опасности РБМК появились даже намерения об остановке всех АЭС с этими реакторами. В этой сложной обстановке сотрудники НИКИЭТ самоотверженно работали не только на ЧАЭС, помогая справляться с последствиями аварии, но и вместе со специалистами других организаций оперативно разрабатывали и внедряли первоочередные технические и организационные мероприятия для предотвращения случив-

шегося на других действовавших АЭС с РБМК с целью обеспечения их безопасной эксплуатации.

Одновременно под руководством нового директора НИКИЭТ Е. О. Адамова (Н. А. Доллежал уже длительное время болел и был освобожден по его просьбе от обязанностей директора) сотрудниками института, а позднее и совместно с зарубежными специалистами, были развернуты исследования для обоснования соответствия степени надежности и безопасности АЭС с РБМК зарубежным станциям, сооруженным в те же годы. Эти обоснования были признаны международным ядерным сообществом. Были также четко определены вполне реализуемые технические возможности доведения энергоблоков с РБМК до уровня современных требований, что и нача-

ло выполняться на практике, позволив продолжить эксплуатацию этих наиболее экономичных энергоблоков. Наглядными подтверждениями разумности и обоснованности такой политики стали завершение строительства и ввод в эксплуатацию в 1990 г. 3-го энергоблока Смоленской АЭС, продолжающееся (хотя и медленное) сооружение 5-го энергоблока Курской АЭС, а также начавшиеся в конце 1990-х гг. работы по продлению сроков эксплуатации энергоблоков на других станциях. Они включают глубокие расчетные и экспериментальные исследования, диагностику составных частей РУ, модернизацию или замену современными образцами отдельного оборудования, средств и систем контроля, управления и защиты, введение дополнительных систем, повышающих безопасность эксплуатации. Оценки показывают, что продление сроков эксплуатации с 30 до 45 лет всех 11 действующих в РФ энергоблоков даст стране более 1 трлн. кВт·ч электроэнергии.

Чтобы рассказать о другом направлении работ института, необходимо вернуться в 1952 г. И. В. Сталин 9 сентября 1952 г. подписывает Постановление о проектировании и строительстве объекта № 627 — первой в СССР атомной подводной лодки (АПЛ). Этим же постановлением для выполнения проектных, опытных и научно-исследовательских работ по ядерной энергетической установке (ЯЭУ) для АПЛ на базе СКБ-5 и других подразделений НИИхиммаш создается специальный научно-исследовательский институт № 8 — НИИ-8. Директором этого института и главным конструктором ЯЭУ назначает-

ся Н. А. Доллежалъ, главным конструктором АПЛ — В. Н. Перегудов, научное руководство всеми работами по атомному кораблю возлагается на А. П. Александрова.

Так в институте (а он формируется по тем же принципам, что и НИИхиммаш) начались практические работы в области корабельного реакторостроения. Именно практические, поскольку до этого времени в Гидросекторе, затем в СКБ-5, как и в ряде других организаций, немногочисленные группы энтузиастов вели поиски путей применения ядерной энергии для силовых установок подводных лодок. Принципиально новый энергоисточник сулил возможность создания «единого» двигателя, одинаково эффективно работающего как над, так и под водой. Это было мечтой многих поколений кораблестроителей. Огромная энергоемкость ядерного топлива, независимость работы реактора от внешней среды позволяли придать подводным лодкам невиданные прежде качества.

Руководители проекта уже в октябре – ноябре 1952 г. определяют облик будущего корабля, принципиальную схему, структуру и характеристики энергоустановки. В январе 1953 г. выпускаются предэскизные проекты АПЛ и ЯЭУ. Столь высокие темпы работ диктовались тем, что опять приходилось догонять США, опередившие СССР на 4–5 лет в создании своей первой АПЛ «Наутилус».

Реакторная установка первоначально разрабатывалась в НИИ-8 в нескольких вариантах. Выбор в пользу совершенно новой для отечественной атомной техники концепции — ВВР (водяной реактор) — был сделан только перед техническим проектом. Этот выбор в сочетании с особенностями применения ядерных реакторов на подводных лодках predetermined необходимость поиска пионерных технических решений практически по всем компонентам установки и проведения также пионерных НИОКР по многим областям физики, теплотехники, гидравлики, материаловедения, прочности, по способам контроля и управления установкой, по ее радиационной защите и др. К проведению НИОКР было привлечено большое число научных организаций и конструкторских бюро. Выполнение этих работ и их результаты, по существу, закладывали научные и технические основы для ши-



Первая отечественная АПЛ Проект 627



АПЛ Проект 661

рокомасштабного использования ВВР не только на военных кораблях и гражданских судах, но и для развития этого направления реакторостроения в атомной энергетике страны.

Через 3,5 года с начала проектирования в марте 1956 г. в г. Обнинске пускается наземный стенд ЯЭУ, а в декабре 1958 г. после проведения ходовых испытаний государственная комиссия подписывает акт о приемке в опытную эксплуатацию АПЛ Проекта 627. Таким образом, была решена сложнейшая задача создания первой ЯЭУ для флота. Началось строительство большой серии АПЛ первого поколения, в том числе с баллистическими и крылатыми ракетами. Их массовый ввод в строй качественно изменил потенциал советских военно-морских сил, а проекты реакторных установок ВМ и усовершенствованной ВМ-А определили основные подходы, принципы формирования и структуру ядерных источников энергии для последующего применения на флоте, став базой новой для страны об-

ласти науки и техники — корабельной ядерной энергетики. Вклад НИИ-8 в создание первой в СССР атомной подводной лодки был отмечен награждением института орденом Ленина.

Еще полным ходом на заводе № 92 (Горьковский, ныне Нижегородский машиностроительный завод) шло изготовление реакторов и другого оборудования РУ для первой АПЛ (их рабочие чертежи по проекту НИИ-8 разрабатывались совместно сотрудниками ОКБ завода и института), когда в НИИ-8 родился проект следующей корабельной РУ. С тех пор прошло несколько десятилетий, а мне, тогда молодому инженеру, хорошо помнится тот творческий настрой, в котором проходила эта работа, энтузиазм, с которым как уже опытные, так и молодые конструкторы выдвигали свои идеи, взаимные обсуждения их достоинств и недостатков, большие и малые споры, судьями в которых приходилось быть нашим руководителям и главному конструктору. Во взаимодействии с сотрудниками ЛИП АН, проектантами корабля и работавшими в НИИ-8 инженерами ВМФ для разрабатывавшейся в СКБ-43 (авторе проекта первой АПЛ, ныне СПМБМ «Малахит») атомной подводной лодки проекта 639 конструкторы института работали над несколькими вариантами установки с разными принципиальными схемами, устройством реакторов, компоновками оборудования. В итоге в выпущенных проектных материалах предпочтение было отдано установке под индексом «ВК». По своей компоновке это была первая блочная РУ, а ее реактор и основное оборудование несли в себе целый ряд кардинально новых, по сравнению с установкой ВМ-А, технических решений, существенно улучшавших физические, теплогидравлические, массогабаритные характеристики, повышавших ее безопасность.

К сожалению, проект АПЛ осуществлен не был из-за прекращения в 1958 г. работ по ракетам, которыми намечалось вооружить подводную лодку. Но оригинальные решения по РУ (многие из них использованы в установках последующих поколений АПЛ) реализованы в сконструированной в НИИ-8 уникальной установке В-5 — самой мощной в мире для своего времени РУ атомных подводных лодок. Она была создана для введенной в строй в 1969 г. опытной АПЛ Проекта 661 (ее назвали «Золотой рыбкой») — первой подводной лодки с титановым корпусом, непревзойденного до сих пор корабля-рекордсмена по скорости подводного хода.

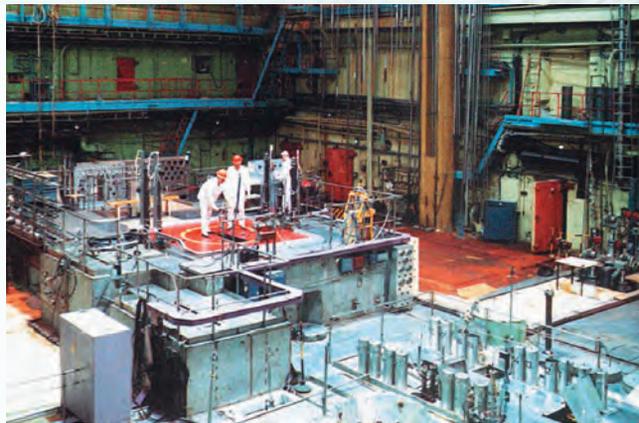
Принципиально новый шаг, и не только в корабельной ядерной энергетике, разработанный в

1966 г. в Научно-исследовательском и конструкторском институте энерготехники (НИКИЭТ) (такое наименование получил НИИ-8) вместе с СКБ котлостроения Балтийского завода при научном руководстве ИАЭ им. И. В. Курчатова — проект первой моноблочной (интегральной) реакторной установки МБУ-40. Основу ее составляет парогенерирующий агрегат, в корпусе которого сосредоточены все основные части установки. Главные преимущества моноблочной РУ — существенное упрощение ее схемы, резкое сокращение числа трубопроводов высокого давления, компактность агрегата, возможность практически полной его сборки и проверки на машиностроительном заводе и, следовательно, значительное уменьшение объема монтажных работ на заводе-строителе корабля, более рациональное и эффективное построение радиационной защиты, улучшение виброакустических характеристик установки. Проект получил одобрение соответствующих инстанций, и было решено создать наземный стенд этой РУ. Однако в дальнейшем, несмотря на 70 %-ую готовность большинства оборудования для стенда, по независящим от разработчиков обстоятельствам этот новаторский проект не был завершен и более 10 лет оставался своего рода заделом. Только с начала 1980-х гг. началась и продолжается его реализация в серии установок иных, чем у МБУ-40, типоразмеров. Опыт их успешной эксплуатации на объектах ВМФ дал основания как к созданию моноблочных корабельных РУ второго поколения (одна из них уже испытана в 2004 г.), так и к разработке институтом на базе апробированных технических решений проекта современной высокоэффективной РУ «УниTERM» в качестве основы блочно-транспортальной атомной станции малой мощности, предназначенной для автономного энергоснабжения отдаленных и труднодоступных районов.

Нельзя не упомянуть еще одну оригинальную по своим функциям и содержанию ядерную энергоустановку ВАУ-6 небольшой мощности (600 кВт), разработанную и изготовленную в НИКИЭТ в партнерстве с Калужским турбинным заводом и НИИ электромеханики. Это первая в мире одноконтурная корабельная ЯЭУ с «кипящим» реактором, размещенная в прочноплотном контейнере на дизель-электрической подводной лодке и необслуживаемая во время работы. Ее назначение — обеспечение зарядки аккумуляторных батарей подводных лодок без их всплытия, что делает эти массовые на флоте корабли действительно подводными. Установка успеш-



Реактор ИБР



Реактор СМ-3

но испытана на наземном стенде и на подводной лодке проекта 651Э в ходе ее опытной эксплуатации, завершившейся в 1986 г.

Начавшееся с конца 1950-х гг. интенсивное внедрение в различные области военной и гражданской техники реакторных технологий, поиски новых сфер их применения потребовали интенсивного развития экспериментальной базы атомной науки, создания реакторов для фундаментальных и прикладных исследований. Институт направил значительные творческие силы на разработку исследовательских аппаратов различного назначения. Всего по проектам института их было создано 25. Среди них — серийные, простые и удобные в эксплуатации бассейновые реакторы типа ИРТ, вводимые в действие в разных районах СССР и ряде зарубежных стран. Среди них также штучные реакторы, уникальные по своим потребительским характеристикам, нейтронно-физическим, схемным и конструктивным особенностям. К таким реакторам относится РВД (реактор взрывного действия, нынешнее обозначение ИГР), начавший работать в 1961 г. на Семипалатинском полигоне. По величине интегрального нейтронного потока за один импульс РВД почти в 20 раз превосходил сходный по назначению американский реактор TREAT при тех же габаритах и загрузке урана. ИГР использовался в программе создания ядерных ракетных двигателей (ЯРД), а ныне в нем проводятся испытания, связанные с изучением высокочастотных реакторных процессов.

В том же 1961 г. в НИИАР (г. Димитровград) вводится в эксплуатацию спроектированный в НИИ-8 реактор СМ-2 с рекордным для своего времени нейтронным потоком — до $5 \cdot 10^{15}$ $1/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$. Назначение этого аппарата — проведение физи-

ческих исследований, получение трансурановых элементов, испытания материалов. В 1967 г. в НИИАР начал работать созданный также по проекту НИКИЭТ исследовательский реактор МИР, оснащенный многими петлевыми устройствами с различными теплоносителями. Это позволяет использовать его для испытаний тепловыделяющих элементов и сборок действующих и проектируемых энергетических, корабельных и других реакторов разного типа.

Основой крупной экспериментальной базы Уральского региона и отрасли стал универсальный высокопоточный реактор ИВВ-2, сооруженный в 1966 г. в п. Заречный Свердловской области. Единственным в мире по своей конструкции и характеристикам является импульсный реактор периодического действия ИБР-2 с механическим регулятором реактивности. Созданный по проекту НИКИЭТ и введенный в действие в 1984 г. в ОИЯИ (г. Дубна) реактор с нейтронным потоком до 10^{16} $1/(\text{см}^2 \cdot \text{с})$ используется для фундаментальных исследований по физике элементарных взаимодействий, твердого тела, конденсированных сред и др.

Экспериментальным аппаратом особого рода стал реактор ИВГ-1 — наземный прототип реакторов ЯРД. Во взаимодействии со специалистами ИАЭ им. И. В. Курчатова, ПНИТИ (ныне НИИ «НПО «Луч») и ВНИПИЭТ реактор был сконструирован в НИКИЭТ и в 1975 г. пущен на Семипалатинском полигоне. В процессе работы по программе ЯРД в нем были достигнуты рекордные показатели по температуре нагреваемого в реакторе водорода (3100 К) и по ресурсу работы тепловыделяющих сборок (4000 с). Сейчас после реконструкции реактор используется казахстанскими специалистами для различных исследований.



Реактор ИВГ-1

В настоящее время НИКИЭТ является главным разработчиком реакторной установки для ядерной энергодвигательной установки мегаваттного класса в рамках проекта «Создание транспортно-энергетического модуля на основе ЯЭДУ мегаваттного класса», утвержденного Комиссией по модернизации и технологическому развитию экономики России при президенте РФ.

Успехи коллектива НИКИЭТ в разработке широкого спектра исследовательских реакторов по праву обеспечили ведущую роль и в этой области ядерной техники. НИКИЭТ назначен главным конструктором многофункционального быстрого исследовательского реактора МБИР, проект которого реализуется в рамках Федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.».

За рамками данной статьи остался ряд других направлений реакторостроения, по которым в институте проводились исследования и разрабатывались не менее оригинальные проекты. Среди них газоохлаждаемые энергетические и энерготехнологические реакторы, ядерно-физические системы начатого сооружением международного термоядерного реактора ИТЭР, ядерные энергодвигательные установки для освоения космоса.

Особо следует остановиться на развернутых в институте в сотрудничестве с другими НИИ и предприятиями в 1990-х гг. расчетно-теоретических, а затем и экспериментальных исследованиях по разработке и обоснованию действительно инновационной технологии с реактором естественной безопасности и замкнутым топливным циклом. Она технологически исключает возможность распространения ядерного оружия, решает проблемы обеспечения ядерной энергетики топливом и обращения с радиоак-



Реактор ИГР

тивными отходами, экономически эффективна и конкурентоспособна. Конструкторским воплощением технологии стал разработанный НИКИЭТ совместно с партнерами в 1998–2001 гг. технический проект комплекса с реактором на быстрых нейтронах БРЕСТ-ОД-300 со свинцовым теплоносителем.

Именно такая технология явилась основой инициативы Президента РФ по энергетическому обеспечению устойчивого развития человечества, кардинальному решению проблем нераспространения ядерного оружия и экологическому оздоровлению планеты Земля. Президент выступил с этой инициативой в ООН на саммите тысячелетия в сентябре 2000 г. и пригласил мировое сообщество к широкому международному сотрудничеству. В нашей стране работы по принципиально новой реакторной технологии являются составной частью Федеральной целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010–2015 гг. и на перспективу до 2020 г.».

Таковы основные вехи деятельности НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала, истории разработанных институтом проектов и созданных по ним реакторных установок. Большинство из проектов определяется как «первые», «пионерные». Теперь их принято называть «прорывными». Став весомым вкладом в развитии отечественной реакторной техники, они, действительно, задали своими техническими решениями многие векторы ее поступательного движения.

УЛАСЕВИЧ В. К. —

советник директора-генерального конструктора
НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала