

Атомный самолет: будущее в прошедшем времени



В середине лета 1947 г. свободная пресса США широко обсуждала нашествие «летающих тарелок», якобы проявлявших слишком навязчивое любопытство в отношении американских авиабаз. На этом фоне выделялась лишь статья в журнале *Examiner*, утверждавшая, будто неопознанные объекты не имеют к инопланетянам ровно никакого отношения — это таинственные аппараты русских, оснащенные ядерными двигателями. Согласно статье, американские «ученые-ядерщики высшего звена» якобы получили загадочное письмо, содержащее описание «русского блюда». В нем говорилось об аппарате, внешне похожем на человеческую почку, но имевшем полированную поверхность. Пилот аппарата находился в лежачем положении в кабине со специальной системой охлаждения — «блюдо» сильно нагревалось во время полета с ужасающей скоростью. «Подъемная сила, — гласила статья, — создается на совершенно неизвестном нам принципе, открытым русскими более 10 лет назад».

Конечно, это был полный бред, причем явно сфабрикованный ФБР с целью превратить интерес обывателей к инопланетянам в страх перед «красной угрозой». Но давайте задумаемся о другом: уже в 1947 г. американцы стали плести небывлицы об атомных успехах русских, тем самым оправдывая в глазах общественности собственную разработку летательных аппаратов с ядерными двигателями. Впоследствии они (да и советские пропагандисты) не раз прибежали к подобным приемам, в результате прорвавшиеся сквозь завесу секретности скудные правдивые сведения смешались с ложными и за давностью лет стали почти неотличимы от них. Сегодня, спустя почти 60 лет с начала разработки самолетов на атомной энергии, эта страница авиационной истории остается одной из самых малоизвестных.

Впервые описания реактивных самолетов, движимых с помощью ядерной энергии, появились в популярных технических журналах начала 1940-х годов. Умы читателей того времени они занимали не менее космических кораблей, роботов и прочих атрибутов научной фантастики. В январе 1941 г. американский журнал *Popular Mechanics* опубликовал уже вполне жизненную концепцию самолета типа «летающее крыло» с двигателями, работающими на уране-235. Тем не менее, пока шла мировая война, любое другое применение атомной энергии, кроме прямого уничтожения противника, практически не рассматривалось. Ученые, занятые в знаменитом Манхэттенском проекте, в частности, Энрико Ферми и его ближайшие коллеги, лишь указывали на принципиальную возможность оснащения кораблей и самолетов реакторами, при этом все свои усилия они направляли на разработку атомной бомбы.

Однако в 1945 г. бомба была создана. Вскоре после этого выяснилось, что недавний союзник США по антигитлеровской коалиции — Советский Союз — постепенно превращается в стратегического противника, и доставлять новое оружие теперь придется к целям, расположенным за многие тысячи километров от территории Штатов. А бомбардировщик, способный совершить такой рейд, в конце 1940-х гг. не существовало. Более того, имелись серьезные основания считать, что обычные самолеты вообще никогда не будут способны на такое. Машин с поршневыми двигателями уже достигли своего предела, остановившись на гораздо более скромных показателях дальности, а реактивные силовые установки лишь начинали победное шествие в авиации и были страшно неэкономичными — самолеты с ними имели еще меньшую дальность полета. В этой ситуации бомбардировщик, использующий для полета атомную энергию, казался вполне разумным выходом.

Отношение к атомной энергии в американском обществе тогда было благоприятным. Популярны брошюры и статьи в массовых журналах пророчили ей большое будущее буквально во всех сферах жизни. У американцев даже бытовало выражение, перевод которого поразительно схож с черной шуткой, ходившей среди киевлян после Чернобыльской катастрофы: «Мирный атом — в кожу хату!». Правда, оно не носило злобешего смысла, а воспринималось буквально. Ну, а в авиации перспективы применения ядерной энергии и вовсе казались безграничными, особенно в качестве радикального средства повышения дальности полета. Поскольку энергия деления ядер атомов примерно в 10^7 раз превышает энергию, выделяющуюся при сгорании химического топлива, то расход ядерного топлива весьма незначителен. На одной заправке делящегося вещества атомный реактор может рабо-

тать от 5000 до 10000 часов. Теоретически атомный самолет может находиться в воздухе более года. Ограничивают его в этом ресурс двигателя, оборудования, а прежде всего, возможности экипажа.

В то же время, в ходе ядерной реакции можно получить очень высокие температуры, гораздо выше, чем при сгорании химических топлив. Это дает возможность повысить скорость истечения газов из реактивного сопла и тем самым достичь большей скорости полета. Правда, в газотурбинных двигателях это преимущество реализовать затруднительно (т.к. температура газов на выходе из камеры сгорания ограничивается по условию прочности турбины), но в принципе оно сохраняется.

Уже двух этих факторов было достаточно, чтобы при упоминании об атомной энергии авиаконструкторы мечтательно закатывали глаза. Знаменитый впоследствии «Келли» Джонсон из Lockheed — создатель таких выдающихся самолетов, как F-104, F-117, U-2, SR-71 — писал: «Представляется, что стратегический бомбардировщик, от которого требуется и высокая скорость, и большая дальность полета, будет первым кандидатом на применение ядерной силовой установки». Были и другие обстоятельства, говорившие в пользу нового вида энергии. Например, большая дальность вела к сокращению необходимого количества запасных аэродромов. А меньший объем баков с обычным керосином (который в небольших количествах все равно требовался на борту) сулил существенное уменьшение течей. Отсутствие выброса в атмосферу продуктов сгорания химического топлива, которые черным шлейфом тянулись за реактивными машинами тех лет, уменьшало вероятность обнаружения самолета противником. Но все это были мелочи в сравнении с возможностью приблизиться к обладанию абсолютным оружием, каким представлялась термоядерная бомба на атомном стратегическом бомбардировщике!

Первый практический подход к осуществлению заветной мечты американцы предприняли весной 1946 г.: ВВС США открыли финансирование программы NEPA — Nuclear Energy for the Propulsion of Aircraft (ядерная энергия для движения самолета). Собственно, речь шла о том, чтобы только приблизиться к пониманию проблем, связанных с размещением реактора на летательном аппарате. При этом имелись в виду два типа боевых самолетов — стратегические бомбардировщики с большой дальностью полета и стратегические разведчики с очень большой скоростью полета. Главным подрядчиком по программе выступила корпорация Fairchild, завоевавшая известность постройкой в конце войны довольно больших по тем временам транспортных самолетов C-119. И хотя в пристрастии к новейшим технологиям «Фэр-

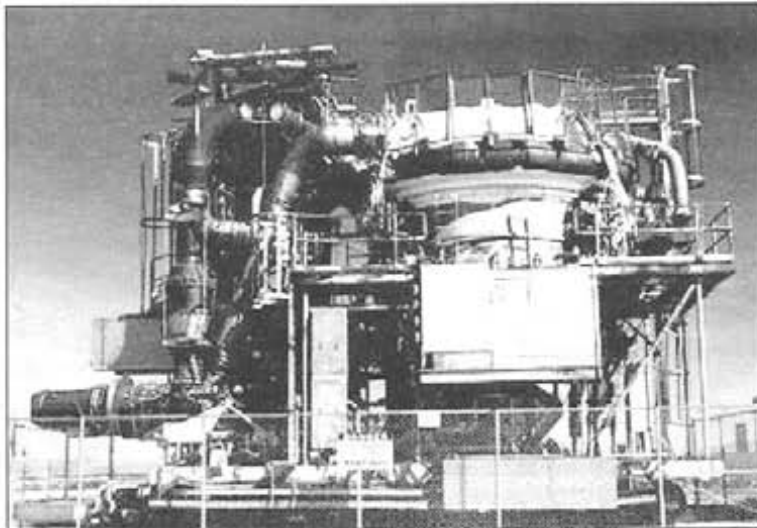
чайлд» ранее замечена не была, но контрактные работы проделала добросовестно. Главными из них были испытательные полеты «Суперкрепости» В-29, в бомбоотсеке которой размещалась капсула с радием. Сотрудники «Фэрчайлд» с помощью счетчиков Рейгера измеряли уровни радиации в кабине пилотов, в других частях самолета, в окружающем пространстве. Обработка результатов экспериментов привела к неутешительным выводам. Реальная масса реактора и его радиационной защиты получалась столь внушительной, что поднять их в небо смог бы только очень большой самолет.

Но как передавать тепло от реактора к двигателям? Как охлаждать реактор в полете и управлять его мощностью? Как наиболее эффективно защищаться от радиации? Мало того, что она губительно действовала на людей, она снижала прочность алюминиевых сплавов, разрушала смазочные материалы, повреждала электронное оборудование. Количество технических проблем, казавшихся почти неразрешимыми, росло подобно снежному кому. Хотя в то время началась разработка реакторов для кораблей, очень немногое из технического опыта морских ядерщиков оказалось пригодным для использования на летательных аппаратах. Слишком разными были требования к весовому совершенству морских и авиационных силовых установок.

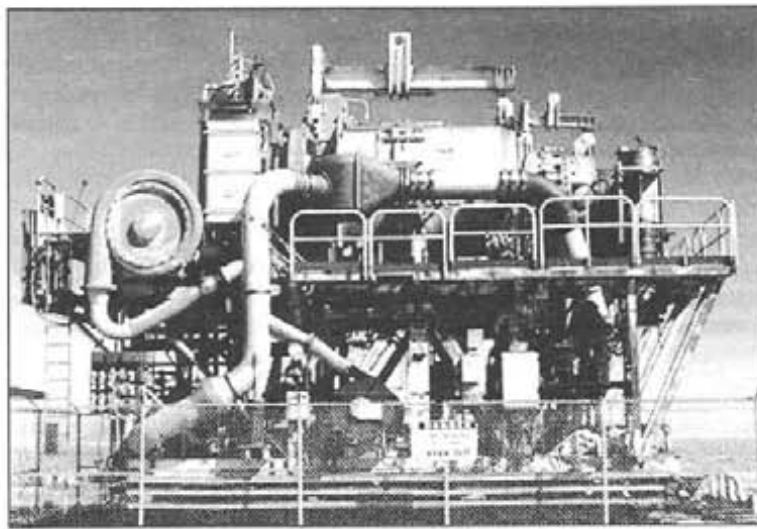
Реальный прогресс, достигнутый в процессе выполнения программы NEPA, несмотря на вложенные до конца 1948 г. приблизительно 10 млн. долларов, оказался незначительным. Чтобы сдвинуть проблему с мертвой точки, летом 1948 г. в Массачусетском технологическом институте прошла конференция под условным названием «Проект Лексингтон», впервые давшая исчерпывающий инженерный обзор проблемы применения ядерной энергии в авиации. В отчете конференции указывалось, что идея практически осуществима, хотя и очень сложна. До взлета атомного самолета может пройти длительное время — около 15 лет. Там же впервые назывались два возможных типа устройства атомной силовой установки, различающихся по термодинамическому циклу — открытый и закрытый. В обоих случаях тепло, получаемое в реакторе в результате реакции деления ядер изотопов тяжелых элементов, передавалось к двигателю с помощью некоего теплоносителя.

При открытом цикле роль теплоносителя играет атмосферный воздух, сначала попадающий через воздухозаборник в компрессор турбореактивного двигателя, а затем — в реактор. Последний в данном случае заменяет камеру сгорания. В реакторе воздух нагревается за счет охлаждения тепловыделяющих элементов, в которых идет реакция радиоактивного распада. Далее раскаленный воздух, как в обычном газотурбинном двигателе, проходит через турбину и выбрасывается в атмосферу через реактивное сопло, создавая необходимую тягу. В силовой установке этой схемы возникает несколько серьезных проблем. Прежде всего, после прохождения двигателя воздух становится радиоактивным, что влечет за собой массу отрицательных последствий. Расположенные близко к реактору элементы конструкции двигателя и его систем необходимо защищать от потока нейтронов и γ -лучей. Очень сложной является и проблема создания малогабаритного реактора, соизмеримого с привычной камерой сгорания.

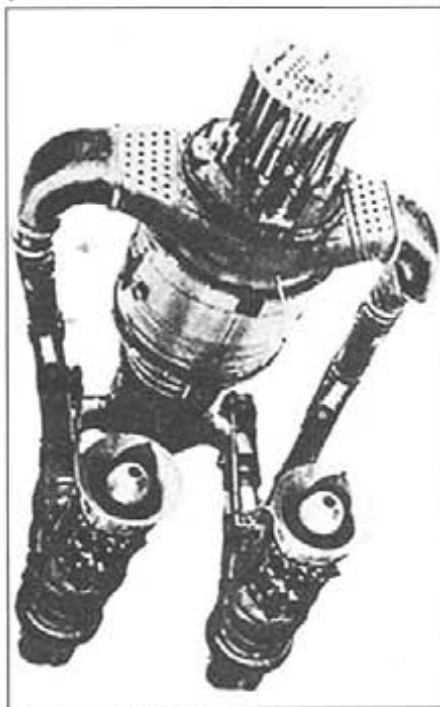
При закрытом цикле воздух из компрессора не попадает в реактор, а протекает через двигатель как обычно. Камеру сгорания в данном случае заменяет не реактор, а теплообменник, связанный с ним системой трубопроводов. По ним циркулирует специальный теплоноситель, нагревающийся в реакторе и отдающий затем свое тепло воздуху в теплообменнике. В качестве теплоносителя могут быть использованы как газы (воздух, азот, углекислый газ, гелий и др.), так и жидкости (вода, тяжелая вода, углеводороды), включая жидкие металлы (ртуть, калий, натрий, свинец, висмут, растворы калий-натрий). Закрытый цикл является более сложным для реализации. В частности, он ведет к дополнительным проблемам, связанным с обеспечением эксплуатации и живучести силовой установки. Например, для циркуляции теплоносителя необходимы специальные насосы нетрадиционных схем: для газов — газодувки высокой



Экспериментальная атомная установка HTRE-1, 1955 г.
Experimental nuclear plant HTRE-1, the year of 1955



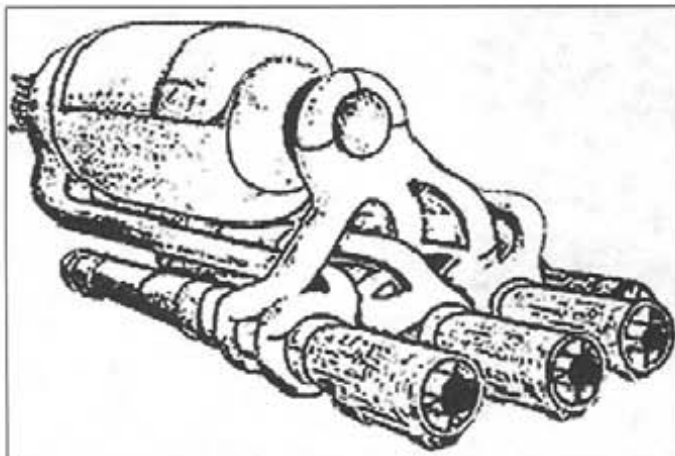
Экспериментальная атомная установка HTRE-2, 1957 г.
Experimental nuclear plant HTRE-2, the year of 1957



Установка HTRE-3 предназначалась для размещения в бомбоотсеках бомбардировщиков В-36 и В-60, 1958 г.
HTRE-3 nuclear plant to be installed in bombbay of the B-36 and B-60 bombers, the year of 1958

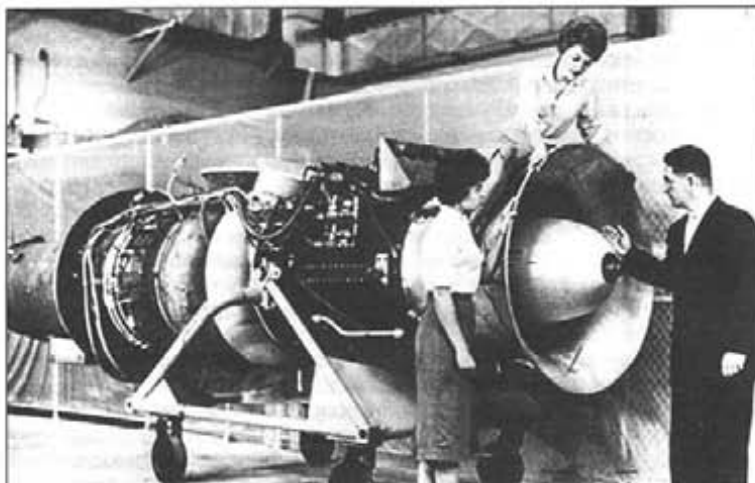
производительности и напора, для жидких металлов — электромагнитные насосы. Особую важность приобретает полная герметизация системы. В случае использования жидких металлов возникает проблема разогрева их до жидкого состояния перед запуском силовой установки, так как при обычной температуре они находятся в твердом состоянии (кроме ртути). Зато жидкометаллические теплоносители обеспечивают большой теплообмен с единицы поверхности активной зоны реактора, что позволяет уменьшить ее размеры и массу. Да и в целом закрытый цикл обещает более высокую эффективность силовой установки и, к тому же, не загрязняет атмосферу радиоактивными продуктами.

Большое внимание участники конференции уделили защите экипажа и бортового оборудования от излучения. В частности, был сделан вывод, что определенной защитой может служить сама конструкция самолета, особенно такие сравнительно массивные элементы, как кессон крыла, опоры шасси, двигатели, а также топливо в баках и полезная нагрузка. Рациональное размещение реактора на борту рекомендовалось выбирать с учетом этого, чтобы уменьшить потребную толщину собственно защитных элементов. Наиболее пессимистически настроенные ученые полагали, что достичь приемлемого уровня защиты вообще невозможно. Больше всего они опасались негативного влияния радиации на гениотип человека, при этом обращая внима-



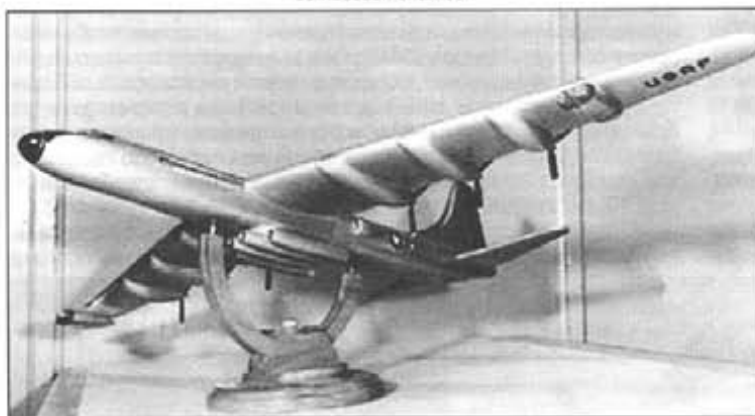
Схематическое изображение комплекса P-1, состоящего из реактора и четырех двигателей XJ53

Scheme of the P-1 complex consisted of a reactor and four XJ53 engines



Атомный ТРД XJ39. На месте камеры сгорания видны трубы теплообменника

XJ39 nuclear turbojet engine. There are heat exchanger pipes at the place of the combustion chamber



Модель летающей лаборатории X-6 с полноценной атомной силовой установкой

Model of the X-6 flying laboratory with nuclear power plant

ние, на то, что пожилой организм лучше сопротивляется ее разрушительному воздействию. Так родилось предложение, что в экипаж атомного бомбардировщика должны входить только пожилые мужчины, уже утратившие способность иметь детей. Другая радикальная идея, выдвинутая лексингтонской группой, заключалась в том, чтобы вообще убрать людей с борта «атомолета». Они могли бы находиться в обычном самолете, который мог бы буксироваться за атомным на длинном тросе.

В результате конференции число посвященных в проблему создания атомного бомбардировщика значительно возросло. Некоторые из них — представители серьезных промышленных фирм — предлагали свои услуги в решении намеченных проблем. Чтобы объединить все конструктивные усилия и организовать работу на новом этапе, 27 апреля 1949 г. ВВС США провели новую конференцию. В ней приняли участие подрядчики по программе NEPA, представители Комиссии по атомной энергии США,

ряда промышленных и научных организаций, в т.ч. физической лаборатории в Оак Ридж, шт. Теннесси. Новая программа, куратором которой выступило Командование материального обеспечения ВВС, получила название ANP — Aircraft Nuclear Propulsion (атомная движущая сила самолета).

ANP во всех отношениях был более сильным проектом, чем NEPA — он впервые ставил задачу создать реальный самолет, летающий на ядерной энергии. Корпорация Fairchild уже не была главным подрядчиком, а основные усилия по разработке планера и систем сосредоточили у себя Lockheed и Convair. Работы по силовой установке легли на General Electric и ее извечного конкурента в сфере авиадвигателестроения — Pratt & Whitney. Причем первая из этих компаний создала реактор открытого цикла, а вторая — закрытого. Надо сказать, что первоначально в программе ANP приоритет отдавался реактору закрытого цикла. Однако «Дженерал Электрик» повела очень активную кампанию по пропаганде среди членов правительства своего варианта и сумела убедить чиновников, что ввиду сравнительной простоты силовой установки открытого цикла ее разработка займет меньше времени и потребует меньших средств. В результате основной была названа работа «Дженерал Электрик», которая и получила львиную долю финансирования.

О размахе работ по программе ANP говорит тот факт, что ее руководители не ограничились круг возможных решений двумя упомянутыми типами силовых установок, а требовали изучения все новых вариантов. Например, серьезной проработке подвергся двигатель с огромным воздушным винтом, приводимым во вращение паровой турбиной, пар для которой нагревался теплом атомного реактора. Рассматривались и разные варианты компоновки самолета. Но в конце концов, в 1951–52 гг. ВВС решили не разрабатывать новый самолет, а оснастить атомными двигателями опытный стратегический бомбардировщик YB-60, создаваемый в то время фирмой «Конвэр». Эта машина представляла собой известный B-36, но оснащенный турбореактивными двигателями, а также стреловидными крылом и оперением.

Силовая установка для YB-60, разрабатываемая «Дженерал Электрик», получила индекс P-1. Она представляла собой реактор с тепловой выходной мощностью 50 МВт, объединенный посредством множества трубопроводов в единый блок с четырьмя турбореактивными двигателями XJ53 тягой около 8000 кгс каждый, также созданными «Дженерал Электрик». Охлаждение реактора происходило не только проходящим сквозь его активную зону потоком воздуха (при этом последний нагревался примерно до 1100°С), но и насыщенной бором водой, циркулировавшей между его кожухом и специальным радиатором. Вся эта связка должна была располагаться в заднем бомбоотсеке самолета — как можно дальше от кабины экипажа. Планировалось, что радиационная защита будет включать несколько слоев пластика, стали и вольфрама вокруг реактора, а также баки с водным раствором бора (его изотопы — отличные поглотители нейтронов). Кабина экипажа должна была иметь дополнительную защиту. Такая концепция «раздельной защиты» была разработана еще в ходе программы NEPA и стала одним из крупнейших ее достижений.

При этом на самолете сохранялись и обычные ТРД, работающие на керосине. Необходимость в этом обуславливалась открытым циклом работы атомной силовой установки. Ведь поток воздуха, проходя через активную зону, неизбежно вымывал из нее и выбрасывал в атмосферу частицы делящегося вещества. Естественно, загрязнять радиацией воздух в непосредственной близости от аэродрома никто не хотел. Поэтому считалось, что запустить реактор и перейти к использованию ядерной энергии экипаж сможет только в воздухе, причем достаточно далеко от густонаселенных районов. Кроме того, во время прорыва ПВО и ведения воздушного боя также предполагался переход на керосин, т.к. изменение тяги атомного двигателя происходит медленнее обычного за счет запаздывания в контуре теплопередачи. Таким образом, использование атомных двигателей ограничивалось только крейсерскими режимами полета.

Для снижения технического риска при создании этого монстра программа ANP предусматривала опережающие испытания двух летающих лабораторий, обеих — на базе B-36. Задача первой из них состояла в проверке эффективности выбранных методов защиты от радиоактивного излучения. «Конвэр» построила этот самолет, получивший собственное наименование NB-36H Crusader («Крестоносец»), в 1955 г. Машину оборудовали не только мощной защитой от излучения, но также небольшим ядерным реактором мощностью 1 МВт, который назывался ASTR — Aircraft Shield Test Reactor (реактор для испытания защиты самолета). ASTR устанавливался в задней части фюзеляжа, приблизительно на таком же расстоянии от экипажа, как должен был устанавливаться реактор P-1 на YB-60. Цель — создать радиационное поле,



В воздухе - летающая лаборатория NB-36H, 1956 г.
The NB-36H flying laboratory in flight. The year of 1956

подобное излучению P-1, АSTR охлаждался водой, которая, в свою очередь, отдавала тепло набегающему потоку с помощью системы воздухозаборников и теплообменников. В новой носовой части фюзеляжа помещалась 12-тонная защитная капсула экипажа с толстыми стальными стенками, локот как на подводной лодке и остеклением почти 20-сантиметровой толщины. Для лучшего поглощения радиации позади капсулы была закреплена емкость с водой.

Базировался уникальный самолет на площадке «Конвер» авиабазы Карсвелл (Carswell), шт. Техас. Он взлетал с заглушенным реактором, летел на Запад до испытательной зоны в шт. Нью Мексико, где выполнялись все эксперименты, затем реактор глушился, и самолет возвращался. В период с сентября 1955 г. по март 1957 г. «Крестовосец» выполнил 47 полетов с включением реактора, во время которых его сопровождал В-50 с комплексом измерительных приборов для исследования радиационного поля. Неподдалеку обязательно летел транспортный самолет со специально подготовленными морскими пехотинцами, которые в случае аварии «Крусейдера» должны были выпрыгнуть с парашютами и оценить место падения, чтобы не допустить туда местных жителей и во взаимодействии с местными аварийными службами ликвидировать возможные последствия. По результатам этих испытаний американцы сделали довольно оптимистичный вывод: «Атомный самолет не представляет угрозы, даже если летит на малой высоте. Риски при использовании атомной энергии не выше, чем в случае обычных самолетов и ракет на химическом топливе».

Второй летающей лабораторией, получившей обозначение Х-6, должен был стать тоже В-36, но оснащенный, в дополнение к обычной, полноценной атомной силовой установкой. Последняя должна была состоять из реактора и четырех двигателей «Дженерал Электрик» ХJ39 тягой около 3100 кгс, созданных на базе хорошо отработанного ТРД J47 бомбардировщика В-47. Эта связка представляла собой моноблок, устанавливаемый в бомбоотсеке самолета непосредственно перед полетом и извлекаемый оттуда сразу после его завершения.

Впервые подняться в небо Х-6 должен был с аэродрома Национальной станции испытания реакторов, строительство которой началось в 1949 г. в шт. Айдахо. Там для обслуживания атомного самолета был построен гигантский ангар и множество других сооружений, которые имели ненормально толстые стены и потолочные перекрытия с целью не выпустить радиоактивное излучение наружу. Мало того, «Дженерал Электрик» планировала установить в зданиях телевизионные системы наблюдения и дистанционно управляемые манипуляторы. Это позволило бы техническому персоналу выполнять необходимые работы, не подвергаясь интенсивному облучению, опасность которого сохранялась бы даже после выключения реактора. Она исходила от элементов конструкции самолета, которые в полете подвергались воздействию потока нейтронов и сами становились радиоактивными. Да и собственно процесс выключения реактора занимал много времени, ведь после остановки цепной реакции уменьшение нейтронного потока в его активной зоне шло довольно медленно за счет так называемых запаздывающих нейтронов. Выделение тепла продолжалось, и задача его отбора оставалась актуальной. Поэтому ТРД должны были вы-

ключаться только в ангаре, а затем к реактору планировалось присоединить наземное продувочное устройство для принудительного охлаждения. Вместе с ним вся силовая установка должна была извлекаться из бомбоотсека и опускаться в экранированное подземное укрытие.

Но прежде чем поставить атомный двигатель на самолет, пусть даже на летающую лабораторию, его работоспособность требовалось проверить на земле. Естественно, такая установка могла создаваться без ограничений веса и размеров, которые диктовались условиями размещения на реальном самолете. Поэтому первые экспериментальные конструкции внешне напоминали гигантских динозавров и весили почти 50 тонн. Они располагались на железнодорожных платформах, на которых уезжали к месту испытаний — подальше от сборочных и наладочных цехов. Именно такой была первая экспериментальная установка НТРЕ-1 — Heat Transfer Reactor Experiments (эксперименты по переносу тепла из реактора). Она представляла собой небольшой урановый реактор с бериллиевым отражателем нейтронов и защитой, содержащей большое количество ртути. Два двигателя ХJ39 (видны в левом нижнем углу снимка) начинали работать с использованием обычного керосина. Затем они выводились на полную мощность, поток воздуха направлялся через активную зону, и реактор запускался. Подача керосина прекращалась, а турбины вращались за счет тепла радиоактивного распада. Этот режим поддерживался много часов, чтобы имитировать типовой полет атомного бомбардировщика. После каждого запуска платформа возвращалась на базу для разборки и осмотра. «Дженерал Электрик» создала эту установку в 1955 г. и уже в следующем году заставила достаточно уверенно работать, доведя выходную мощность до 20,2 МВт.

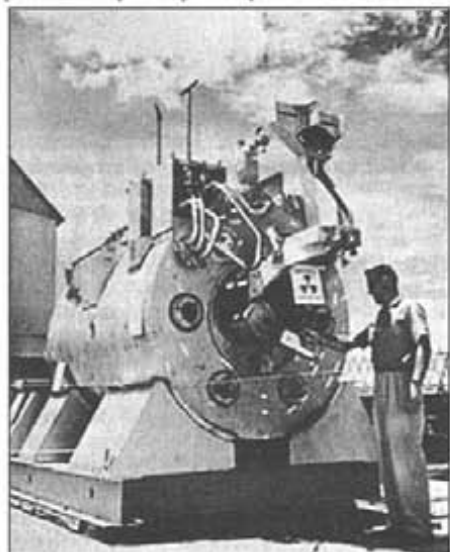
Вскоре установку переделали в вариант НТРЕ-2, который использовался для испытаний новых конфигураций активных зон реакторов и новых конструкционных материалов. Эта установка достигла мощности 14 МВт.

Несмотря на то, что НТРЕ-1 и НТРЕ-2 вполне успешно работали, эти массивные сооружения были далеки от реальной авиационной конструкции. Важнейшим шагом на пути к реактору, способному подняться в воздух, стала НТРЕ-3. Эта установка была очень близка к исходной концепции комплекса P-1, но предназначалась для обеспечения энергией двух, а не четырех ТРД. Поэтому размеры активной зоны и развиваемые в ней температуры были выбраны такими, чтобы обеспечить мощность порядка 35 МВт. Общая вытянутая в горизонтальном направлении компоновка, достаточно легкий циркониевый замедлитель нейтронов, каркас из алюминия и габариты с учетом размеров бомбовых отсеков В-36 и В-60 — все было призвано максимально приблизить НТРЕ-3 к настоящему полетному реактору. И это специалистам «Дженерал Электрик» удалось — НТРЕ-3 успешно отработал с апреля 1958 г. по декабрь 1960 г.

А что же «Пратт-Уитни»? Надо сказать, что, несмотря на недооценку руководителями программы ANP реакторов закрытого цикла, она не



В носовую часть NB-36H устанавливается защитная капсула для экипажа
Crew safety capsule is being installed at the NB-36H nose part



Реактор АSTR, устанавливаемый на NB-36H
ASTR reactor installed at the NB-36H



Бомбардировщик YB-60, в заднем бомбоотсеке которого планировалось установить комплекс P-1

It was planned to install the P-1 complex in the rear bomb section of this YB-60 bomber

оставила работ над ними. Эти исследования велись в лаборатории CANEL — Connecticut Aircraft Nuclear Laboratory (лаборатория ядерных авиадвигателей в шт. Коннектикут), однако по объективным причинам продвигались значительно медленнее, чем эксперименты «Дженерал Электрик». Первоначально исследовались две основные концепции организации теплообмена между реактором и двигателями. В первой теплоносителем выступал жидкий металл, который омывал твердое делящееся вещество в активной зоне и отдавал полученную энергию в теплообменнике двигателя. Во второй делящееся вещество было растворено в металле-теплоносителе и циркулировало вместе с ним. Но цепная реакция шла только внутри реактора, где за счет выбора определенных размеров и формы активной зоны создавалась критическая масса. Фирма добилась значительных успехов в создании реакторов второго типа, особенно в конструкции теплообменников и в борьбе с коррозией трубопроводов, по которым протекал жидкий металл.

И все же, огромные технические трудности вынудили «Пратт-Уитни» искать другой теплоноситель. Таковым стала обычная вода, но разогретая до 815° С. Чтобы она оставалась в жидком состоянии, внутри системы поддерживалось очень высокое давление — на уровне 350 кгс/см². Это тоже было очень трудно, но все же проще, чем использовать жидкий металл. На этой основе «Пратт-Уитни» разработала очень удачный реактор закрытого цикла. И хотя в рамках программы ANP она не запустила ни одной экспериментальной установки, подобной HTRE, затраченные усилия не пропали даром. Достаточно сказать, что все надводные корабли и подлодки США оснащены реакторами водяного типа. Единственное исключение — подлодка «Сивулф», первоначально оборудованная реактором на жидком натрии, но потом также переведенная на воду.

Итак, к началу 1960-х гг. в США основные технические проблемы создания атомной силовой установки самолета были решены. В наземных условиях работала почти готовая к полету установка HTRE-3, радиационная защита экипажа прошла проверку в воздухе, постройка наземного комплекса техобслуживания атомного самолета близилась к завершению. В целом программа ANP была достаточно близка к достижению поставленных целей. Тем не менее, 28 марта 1961 г. ее выполнение было прервано пришедшей к власти администрацией президента Кеннеди.

Что же случилось? Почему американцы, проделав труднейший путь к атомному самолету, так внезапно остановились и не сделали последнего шага? Вот что говорилось по этому поводу в официальном письме правительства о закрытии программы: «Более 15 лет и 1 млрд. долларов потрачено на попытку создания самолета с ядерной силовой установкой. Но возможность применения такого самолета в ВВС в обозримом будущем представляется весьма неясно». Подписывая этот документ, Кеннеди, без сомнения, находился под впечатлением стремительно развивающегося межконтинентальных баллистических ракет, которые обещали стать более дешевым, быстрым и надежным средством доставки атомных боеприпасов, чем бомбардировщики, тем более атомные. Подобно Хрущеву он считал, что авиация уже отыграла свою роль, по крайней мере, в сфере стратегических вооружений. Таким образом, самолетный ядерный двигатель представлялся ему бесперспективным.

Среди других причин закрытия программы ANP назывались не совсем удачный ход ее выполнения, многочисленные отсрочки, постоянная смена акцентов, что связывалось с плохим менеджментом и отсутствием должного взаимодействия между ВВС, Комиссией по атомной энергии и фирмами-подрядчиками. Один из самых вопиющих примеров того — решение руководства программы, принятое в 1960 г., свернуть работы по реакторам открытого цикла и интенсифицировать по реакторам закрытого цикла, практически отвергнутым несколькими годами ранее.

Наверное, все эти недостатки действительно имели место. Однако при вынесении итоговой оценки нельзя не учитывать, какого уровня сложности проблема стояла перед участниками программы. К их чести следует сказать, что несмотря на то, что формально поставленные цели достигнуты не были, многие промежуточные результаты имели самостоятельную ценность. Так, в ходе программы ANP пришлось разработать десятки технологий и конструктивных материалов с новыми свойствами, синтетических смазок, средств борьбы с коррозией, которые нашли применение в обычной, неядерной авиации. Значительно продвинулось изучение проблем радиационной защиты. Американцы накопили значительный объем «ноу-хау» и в других смежных областях.

На шарахавья, имевшие место по ходу программы ANP, большое влияние оказывали текущие представления американцев о состоянии работ над атомным самолетом в СССР. Они всерьез опасались, что Советы их обойдут. Особенно такие опасения усилились в 1957 г., после запуска Советским Союзом первого спутника Земли, что было воспринято не только как начало космической гонимости, но и масштабного соревнования двух систем в общетехнологическом плане. Глава Объединенного комитета по атомной энергии США М.Прайс (Melvin Price) написал письмо президенту Эйзенхауэру с требованием в качестве ответа на советскую космическую угрозу ускорить создание самолета на ядерной энергии. В ответ тот распорядился немедленно увеличить финансирование программы. А 1 декабря 1958 г. вышел очередной номер журнала Aviation Week, редакционная статья которого утверждала, что в СССР якобы уже состоялся полет прототипа атомного бомбардировщика. Но как обстояли дела на самом деле? □

Окончание следует



Атомный самолет: будущее в прошедшем времени

Так как же обстояли дела с созданием советского атомного самолета в реальности? Ответить на этот вопрос далеко не просто даже в наши дни, когда кажется, что все прошлые секреты уже давно выданы. На самом деле все известные публикации на эту тему ограничивались простым признанием факта проведения в СССР таких работ, да сообщением ряда подробностей частного характера. Попытки дать более-менее полную картину событий авторам неизвестны. Это и понятно: в Стране Советов эти работы всегда были абсолютно секретными. Все их участники дали подписку о неразглашении, и подавляющее большинство из них будет хранить молчание до конца своих дней. Многих уже нет в живых. Совсекретные отчеты о проделанной работе еще пылятся на полках первых отделов, но с уходом исполнителей неизбежно будут забыты, а затем почти наверняка уничтожены вместе с ненужным хламом. Доступной информации мало, и на ее основе можно составить лишь самое предварительное представление о предпринятых в СССР усилиях по разработке атомного самолета.

Начнем с того, что в 1950-е гг. в СССР, в отличие от США, создание атомного бомбардировщика воспринималось не просто как очень желательная, но как жизненно необходимая задача. Это отношение сформировалось среди высшего руководства армии и военно-промышленного комплекса в результате осознания двух обстоятельств. Во-первых, огромного, подавляющего преимущества Штатов с точки зрения самой возможности атомной бомбардировки территории потенциального противника. Действуя с десятков военно-воздушных баз в Европе, на Ближнем и Дальнем Востоке, самолеты США, даже обладая дальностью полета всего 5–10 тыс. км, могли достичь любой точки СССР и вернуться обратно. Советским же бомбардировщикам предстояло работать с аэродромов на собственной территории, и для аналогичного рейда на США они должны были преодолеть 15–20 тыс. км. Самолетов с такой дальностью в СССР не было вообще. Первые советские стратегические бомберы М-4 и Ту-95 могли «накрыть» лишь самый север США и сравнительно небольшие участки обоих побережий. Но даже этих машин в 1957 г. насчитывалось всего 22. А количество американских самолетов, способных наносить удары по СССР, достигло к тому времени 1800! Причем это были первоклассные бомбардировщики-носители атомного оружия В-52, В-36, В-47, а через пару лет к ним присоединились сверхзвуковые В-58.

Во-вторых, задача создания реактивного бомбардировщика необходимой дальности полета с обычной силовой установкой в 1950-е гг. представлялась неразрешимой. Тем более, сверхзвукового, потребность в котором диктовалась стремительным развитием средств ПВО. Полеты первого в СССР сверхзвукового стратегического носителя М-50 показали, что с грузом 3–5 т даже при двух дозаправках в воздухе его дальность едва может достичь 15000 км. Необходимость дозаправок значительно снижала вероятность выполнения боевой задачи, и кроме того, такой полет требовал огромного количества топлива — в сумме более 500 т для заправляемого и заправляющего самолетов. То есть,

только за один вылет полк бомбардировщиков мог израсходовать более 10 тыс. т керосина! Даже простое накопление таких запасов топлива выросло в огромную проблему, не говоря уже о безопасном хранении и защите от возможных ударов с воздуха.

В то же время, в стране существовала мощная научно-производственная база для решения различных задач применения ядерной энергии. Свое начало она брала от Лаборатории №2 Академии наук СССР, организованной под руководством И.В. Курчатова в самый разгар Великой Отечественной войны — в апреле 1943 г. — для создания урановой бомбы. В марте 1947 г. — лишь на год позже, чем в США — в СССР впервые на государственном уровне (на заседании Научно-технического совета Первого главного управления при Совете Министров) подняли проблему использования тепла ядерных реакций в энергосиловых установках. Совет принял решение начать систематические исследования в этом направлении с целью разработки научных основ получения с помощью деления ядер электроэнергии, а также приведения в движение кораблей, подводных лодок и самолетов.

Научным руководителем работ стал будущий академик А.П. Александров. Рассматривались несколько вариантов ядерных авиационных силовых установок: открытого и закрытого циклов на основе прямоточных, турбореактивных и турбовинтовых двигателей. Разрабатывались различные типы реакторов: с воздушным и с промежуточным жидкометаллическим охлаждением, на тепловых и быстрых нейтронах и т.д. Исследовались приемлемые для применения в авиации теплоносители и способы защиты экипажа и бортового оборудования от воздействия излучения. В июне 1952 г. Александров докладывал Курчатову: «*Наши знания в области атомных реакторов позволяют поставить вопрос о создании в ближайшие годы двигателей на атомной энергии, применяемых для тяжелых самолетов...*».

Однако, чтобы идея пробила себе дорогу, понадобилось еще три года. За это время успели подняться в небо первые М-4 и Ту-95, в Подмоскowie начала работать первая в мире атомная электростанция, началась постройка первой советской атомной подлодки. Наша агентура в США стала передавать сведения о проводимых там масштабных работах по созданию атомного бомбардировщика. Эти данные воспринимались как подтверждение перспективности нового вида энергии для авиации. Наконец, 12 августа 1955 г. вышло Постановление Совета Министров СССР № 1561-868, предписывавшее ряду предприятий авиационной промышленности начать работы по атомной тематике. В частности, ОКБ-156 А.Н. Туполева, ОКБ-23 В.М. Мясищева и ОКБ-301 С.А. Лавочкина должны были заняться проектированием и постройкой летательных аппаратов с ядерными силовыми установками, а ОКБ-276 Н.Д. Кузнецова и ОКБ-165 А.М. Люльки — разработкой таких СУ.

Наиболее простая в техническом отношении задача была поставлена перед ОКБ-301 — разработать экспериментальную крылатую ракету «375» с ядерным прямоточным воздушно-реактивным двигателем. Место обычной камеры сгорания в этом двигателе занимал реактор, работавший по открытому циклу — воз-

дух протекал прямо сквозь активную зону. За основу конструкции планера ракеты были приняты разработки по межконтинентальной крылатой ракете «350» с обычным ПВРД. Несмотря на сравнительную простоту, тема «375» не получила сколько-нибудь значительного развития, а смерть С.А. Лавочкина в июне 1960 г. и вовсе поставила точку в этих работах.

Коллективу Мяснищева, занятому тогда созданием М-50, предписывалось выполнить предварительный проект сверхзвукового бомбардировщика «со специальными двигателями главного конструктора А.М. Люлька». В ОКБ тема получила индекс «60», ведущим конструктором по ней назначили Ю.Н. Труфанова. Поскольку в самых общих чертах решение задачи виделось в простом оснащении М-50 двигателями на ядерной энергии, причем работающими по открытому циклу (из соображений простоты), то считалось, что М-60 станет первым в СССР атомным самолетом. Однако уже к середине 1956 г. выяснилось, так просто задачу не решить. Оказалось, что машина с новой СУ обладает целым рядом специфических особенностей, с которыми авиаконструкторы никогда ранее не сталкивались. Новизна возникших проблем была столь большой, что никто в ОКБ, да и во всей могучей советской авиационной промышленности даже понятия не имел, с какой стороны подойти к их решению.

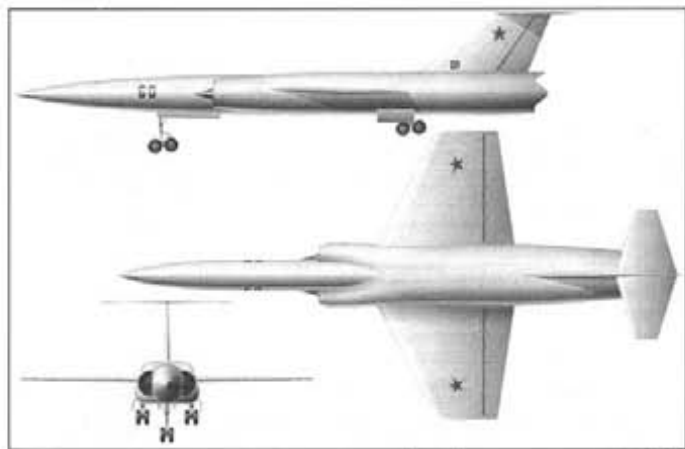
Первой проблемой стала защита людей от радиоактивного излучения. Какой она должна быть? Сколько должна весить? Как обеспечить нормальное функционирование экипажа, заключенного в непроницаемую толстостенную капсулу, в т.ч. обзор с рабочих мест и аварийное покидание? Вторая проблема — резкое ухудшение свойств привычных конструкционных материалов, вызванное мощными потоками радиации и тепла, исходящими от реактора. Отсюда — необходимость создавать новые материалы. Третья — необходимость разработки совершенно новой технологии эксплуатации атомных самолетов и постройки соответствующих авиабаз с многочисленными подземными сооружениями. Ведь оказалось, что после остановки двигателя открытого цикла ни один человек к нему не сможет подойти еще 2–3 месяца! А значит, есть необходимость в дистанционном наземном обслуживании самолета и двигателя. Ну и, конечно, проблемы безопасности — в самом широком понимании, особенно в случае аварии такого самолета.

Осознание этих и многих других проблем камнем на камне не оставило от первоначальной идеи использовать планер М-50. Конструкторы сосредоточились на поиске новой компоновки, в рамках которой упомянутые проблемы представлялись решаемыми. При этом основным критерием выбора расположения атомной силовой установки на самолете было признано максимальное ее удаление от экипажа. В соответствии с этим был разработан эскизный проект М-60, на котором четыре атомных ТРД располагались в хвостовой части фюзеляжа попарно в «два этажа», образуя единый ядерный отсек. Самолет имел схему среднеплана с тонким свободносущим трапециевидным крылом и таким же горизонтальным оперением, расположенным на вершине киля. Ракетное и бомбовое вооружение планировалось размещать на внутренней подвеске. Длина самолета должна была составлять порядка 66 м, взлетная масса — превысить 250 т, а крейсерская скорость полета — 3000 км/ч на высоте 18000–20000 м.

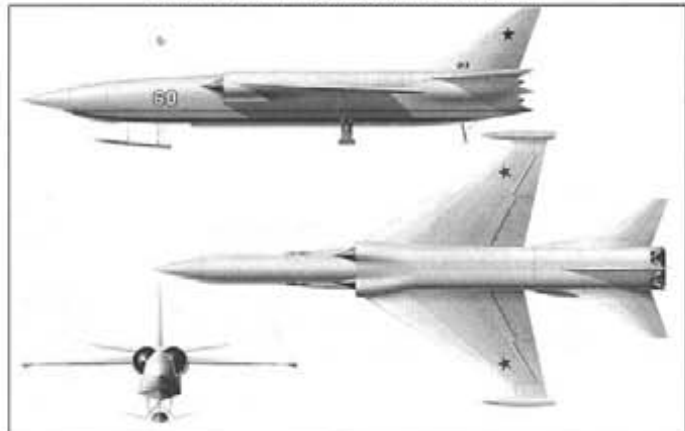
Экипаж предполагалось разместить в глухой капсуле с мощной многослойной защитой из специальных материалов. Радиоактивность атмосферного воздуха исключала возможность использования его для наддува кабины и дыхания. Для этих целей пришлось использовать кислородно-азотную смесь, получаемую в специальных газификаторах путем испарения жидких газов, находящихся на борту. Обеспечить обзор планировалось с помощью перископов, телевизионных и радиолокационных экранов, а также установкой полностью автоматической системы управления самолетом. Последняя должна была обеспечивать все этапы полета, включая взлет, выход на цель и посадку. Это логически подводило к идее беспилотного стратегического бомбардировщика. Однако ВВС настаивали на пилотируемом варианте как более надежном и гибком в использовании.

Ядерные турбореактивные двигатели для М-60 должны были развивать взлетную тягу порядка 22500 кгс. ОКБ А.М. Люлька разрабатывало их в двух вариантах: «соосной» схемы, в которой кольцевой реактор располагался позади обычной камеры сгорания, и сквозь него проходил вал турбокомпрессора; и схемы «коромысло» — с изогнутой проточной частью и выведением реактора за пределы вала. Мяснищевцы пытались применить и тот, и другой тип двигателя, находя в каждом из них как преимущества, так и недостатки. Но главный вывод, который содержался в Заключении к предварительному проекту М-60, звучал так: «...наряду с большими трудностями создания двигателя, оборудования и планера самолета возникают совершенно новые проблемы обеспечения наземной эксплуатации и защиты экипажа, населения и местности в случае вынужденной посадки. Эти задачи... еще не решены. В то же время, именно возможность решения этих проблем определяется целесообразность создания пилотируемого самолета с атомным двигателем». Воистину пророческие слова!

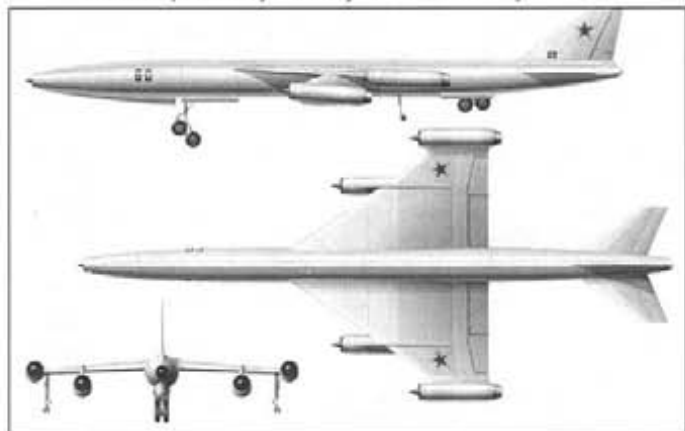
Чтобы перевести решение названных проблем в практиче-



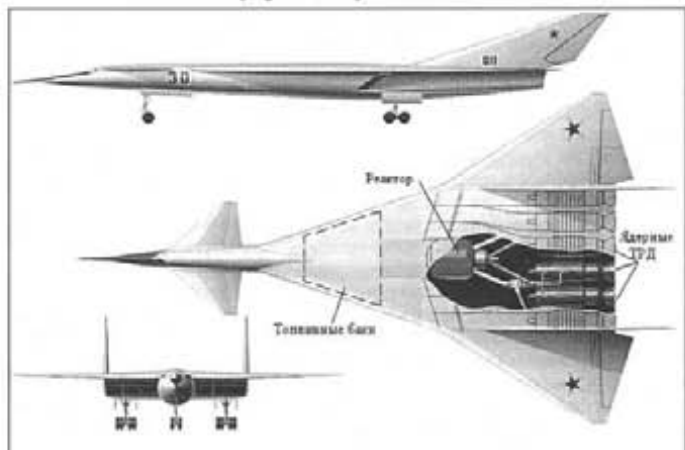
Проект стратегического атомного бомбардировщика М-60
Scheme of the M-60 strategic nuclear bomber



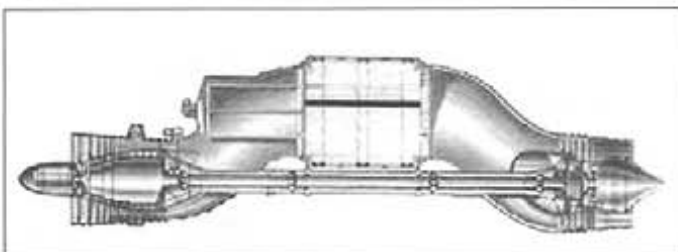
Одна из возможных компоновок атомного гидросамолета Мяснищева
One of the possible layouts of Myasistchev nuclear hydroaircraft



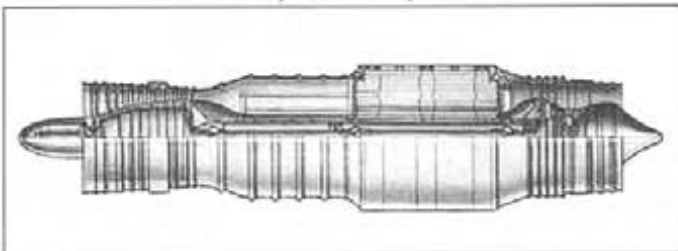
Проект атомной летающей лаборатории на базе М-50
Scheme of a flying laboratory on the basis of the M-50



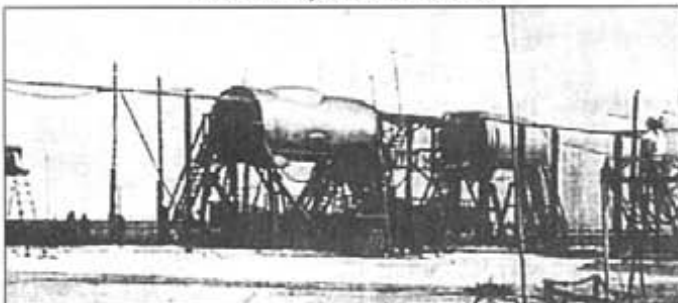
Проект стратегического атомного бомбардировщика М-30
Scheme of the M-30 strategic nuclear bomber



Атомный ТРД схемы «коромысло»
Nuclear turbojet of shoulder-yoke scheme



Атомный ТРД «соосной» схемы
Nuclear turbojet of coaxial scheme



Наземный стенд для испытаний реактора
Ground stand intended for tests of reactor

скую плоскость, В.М. Мясичев начал разработку проекта летающей лаборатории на основе М-50, на которой один атомный двигатель размещался бы в носовой части фюзеляжа. А с целью радикального повышения живучести баз атомных самолетов в случае начала войны было предложено вообще отказаться от использования бетонных ВПП, а атомный бомбардировщик превратить в сверхзвуковую (!) летающую лодку М-60М. Этот проект разрабатывался параллельно сухопутному варианту и сохранял с ним однозначную преэминентность. Конечно, при этом крыло и воздухозаборники двигателей были максимально подняты над водой. Взлетно-посадочные устройства включали в себя носовую гидролуку, подфюзеляжные выдвижные подводные крылья и поворотные поплавки боковой устойчивости на концах крыла.

Проблемы перед конструкторами стояли сложнейшие, однако работа шла, и складывалось впечатление, что все трудности можно преодолеть в сроки, существенно меньшие, чем требуемые для повышения дальности обычных самолетов. В 1958 г. В.М. Мясичев по заданию ЦК КПСС подготовил доклад «Состояние и возможные перспективы стратегической авиации», в котором однозначно утверждал: «В связи со значительной критикой проектов М-52К и М-56К (бомбардировщики на обычном топливе, — Авт.) Министерством обороны по линии недостаточности радиуса действия таких систем, нам представляется полезным сосредоточить все работы по стратегическим бомбардировщикам на создании сверхзвуковой бомбардировочной системы с атомными двигателями, обеспечивающей необходимые дальности полета для разведки и для точечного бомбометания подвесными самолетами-снарядами и ракетами по подвижным и неподвижным целям».

Мясичев имел в виду, прежде всего, новый проект стратегического бомбардировщика-ракетоносца с ядерной силовой установкой закрытого цикла, которую проектировало ОКБ Н.Д. Кузнецова. Эту машину он рассчитывал создать за 7 лет. В 1959 г. для нее была выбрана аэродинамическая схема «утка» с треугольными крылом и передним оперением значительной стреловидности. Шесть ядерных турбореактивных двигателей предполагалось расположить в хвостовой части самолета и объединить в один или два пакета. Реактор размещался в фюзеляже. В качестве теплоносителя предполагалось использовать жидкий металл: литий или натрий. Двигатели имели возможность работать и на керосине. Закрытый цикл работы СУ позволял сделать кабину экипажа вентилируемой атмосферным воздухом и намного снизить вес защиты. При взлетной массе примерно 170 т масса двигателей с теплообменниками предполагалась 30 т, защита реактора и кабины экипажа 38 т, полезная нагрузка 25 т. Длина самолета получалась около 46 м при размахе крыла примерно 27 м.

Первый полет М-30 планировался на 1966 г., однако ОКБ-23 Мясичева не успело даже приступить к рабочему проектированию. Постановлением правительства ОКБ-23 Мясичева прилегли к разработке многоступенчатой баллистической ракеты (МБР) конструкции ОКБ-52 В.Н. Челомея, а осенью 1960 г. ликвидировали как самостоятельную организацию, сделав филиалом №1 этого ОКБ и полностью переориентировав на ракетно-космическую тематику. Таким образом, задел ОКБ-23 по атомным самолетам не был воплощен в реальные конструкции.

В отличие от коллектива В.М. Мясичева, пытавшегося создать сверхзвуковой стратегический самолет, перед ОКБ-156 А.Н. Туполева первоначально поставили более реальную задачу — разработать дозвуковой бомбардировщик. Практически эта задача была точно такой же, как стоявшая перед американскими конструкторами — оснастить реактором уже существующую машину, в данном случае Ту-95. Однако не успели туполевцы даже осмыслить предстоящую работу, как в декабре 1955 г. по каналам советской разведки стали поступать сообщения о проведении в США испытательных полетов В-36 с реактором на борту. Вспоминает Н.Н. Пономарев-Степной, ныне академик, а в те годы еще молодой сотрудник курчатовского института: «Однажды Меркин [один из ближайших коллег Курчатова, — Авт.] позвонил Курчатову и сказал, что у него есть данные о том, что в Америке самолет с реактором летал. Он сейчас идет в театр, но к концу спектакля у него должна быть информация о возможности такого проекта. Меркин собрал нас. Это был «мозговой штурм». Мы пришли к выводу, что такой самолет есть. У него на борту находится реактор, но летает он на обычном топливе. А в воздухе идет исследование того самого рассеивания потока излучения, которое нас так волнует. Без таких исследований скомпонировать защиту на атомном самолете невозможно. Меркин поехал к театру, где и рассказал Курчатову о наших выводах. После этого Курчатов предложил Туполеву провести аналогичные эксперименты...»

28 марта 1956 г. вышло Постановление СМ СССР, согласно которому в ОКБ Туполева началось проектирование летающей атомной лаборатории (ЛАЛ) на базе серийного Ту-95. Непосредственные участники этих работ В.М. Вуль и Д.А. Антонов рассказывают о том времени: «Первым делом, в соответствии со своей обычной методикой — сначала все ясно понять — А.Н. Туполев организовал цикл лекций-семинаров, на которых ведущие ученые-атомщики страны А.П. Александров, А.И. Лейпунский, Н.Н. Пономарев-Степной, В.И. Меркин и др. рассказывали нам о физических основах атомных процессов, устройстве реакторов, требованиях к защите, к материалам, системе управления и т.д. Очень скоро на этих семинарах начались оживленные обсуждения: как сочетать атомную технику с самолетными требованиями и ограничениями. Вот один из примеров таких дискуссий: объем реакторной установки атомщики первоначально обрисовали нам, как объем небольшого дома. Но компоновщики ОКБ сумели сильно «обжать» ее габариты, особенно защитных конструкций, выполнив при этом все заявленные требования по уровню защиты для ЛАЛ. На одном из семинаров А.Н. Туполев заметил, что «...домов на самолетах не возят» и показал нашу компоновку. Атомщики были удивлены — они впервые встретились с таким компактным решением. После тщательного анализа она была совместно принята для ЛАЛ на Ту-95».

В ходе этих встреч были сформулированы и основные цели создания ЛАЛ, в т.ч. изучение влияния радиационного излучения на агрегаты и системы самолета, проверка эффективности компактной защиты от излучения, экспериментальное исследование отражения гамма- и нейтронного излучения от воздуха на различных высотах полета, освоение эксплуатации атомных силовых установок. Компактная защита стала одним из «ноу-хау» туполевцев. В отличие от ОКБ-23, проекта которого предусматривали помещение экипажа в капсулу со сферической защитой постоянной во всех направлениях толщины, конструкторы ОКБ-156 решили применить защиту переменной толщины. При этом максимальная степень защиты предусматривалась лишь от прямого излучения реактора, т.е. сзади пилотов. В то же время, боковое и переднее экранирование кабины следовало свести к минимуму, обусловленному необходимостью поглощения излучения, отраженного от окружающего воздуха. Для точной оценки уровня отраженного излучения, в основном, и ставили летный эксперимент.

К работе по ЛАЛ подключились многие отделы ОКБ, так как переделке подверглись фюзеляж самолета и значительная часть оборудования и агрегатов. Основная нагрузка легла на компоновщиков (С.М. Егера, Г.И. Зальцмана, В.П. Сахарова и др.) и на отдел силовых установок (К.В. Минкнера, В.М. Вуля, А.П. Балуева, Б.С. Иванова, Н.П. Леонова и др.). Руководил всем сам А.Н. Туполев. Своим ведущим помощником по этой теме он назначил Г.А. Озерова.

Для предварительного изучения и приобретения опыта работы с реактором предусматривалась постройка наземного испытательного стенда, проектные работы по которому были поручены Томлинскому филиалу ОКБ, возглавляемому И.Ф. Незвалем. Стенд создавался на основе средней части фюзеляжа Ту-95, причем реактор установили на специальной платформе с подъемником, и при необходимости он мог опускаться. Радиационная за-

щита на стенде, а затем и на ЛАЛ, изготавливалась с использованием совершенно новых для авиации материалов, для производства которых потребовались новые технологии. Они были разработаны в отделе неметаллов ОКБ под руководством А.С. Файнштейна. Защитные материалы и элементы конструкции из них были созданы совместно со специалистами химической промышленности, проверены ядерщиками и признаны пригодными для применения. В 1958 г. наземный стенд был построен и перевезен на Половинку — так называлась экспериментальная база на одном из аэродромов под Семипалатинском. В июне следующего года состоялся первый запуск реактора на стенде. В ходе его испытаний удалось выйти на заданный уровень мощности, опробовать приборы контроля радиации, систему защиты, выработать рекомендации летному экипажу. Одновременно подготовили и реакторную установку для ЛАЛ.

В летающую лабораторию, получившую обозначение Ту-95ЛАЛ, был переоборудован серийный стратегический бомбардировщик Ту-95М №7800408 с четырьмя турбовинтовыми двигателями НК-12М мощностью по 15000 л.с. Все вооружение с самолета было снято. Экипаж и экспериментаторы находились в передней герметической кабине, где также размещался датчик, фиксирующий проникающее излучение. За кабиной был установлен защитный экран из свинцовой 5-см плиты и комбинированных материалов (полиэтилен и церезин) общей толщиной около 20 см. В бомбоотсеке, где в будущем должна была располагаться боевая нагрузка, был установлен второй датчик. За ним, ближе к хвосту самолета, располагался реактор. Третий датчик находился в задней кабине машины. Еще два датчика смонтировали под консолями крыла в несъемных металлических обтекателях. Все датчики были поворотными вокруг вертикальной оси для ориентации в нужную сторону.

Сам реактор был окружен мощной защитной оболочкой, также состоявшей из свинца и комбинированных материалов, и никакой связи с двигателями самолета не имел — служил только источником излучения. Дистиллированная вода использовалась в нем как замедлитель нейтронов и одновременно как теплоноситель. Нагретая вода отдавала тепло в промежуточном теплообменнике, входившем в замкнутый первичный контур циркуляции воды. Через его металлические стенки тепло отводилось в воду вторичного контура, в котором рассеивалось в водо-воздушном радиаторе. Последний продувался в полете потоком воздуха через большой воздухозаборник под фюзеляжем. Реактор немного выходил за обводы фюзеляжа самолета и прикрывался металлическими обтекателями сверху, снизу и по бокам. Поскольку круговая защита реактора считалась достаточно эффективной, в ней были предусмотрены открываемые в полете окна для проведения экспериментов по отраженному излучению. Окна позволяли создавать пучки излучения в различных направлениях. Управление их открытием и закрытием производилось с пульта экспериментаторов в кабине экипажа.

Постройка Ту-95ЛАЛ и оснащение необходимым оборудованием заняли 1959–60 гг. К весне 1961 г. «самолет стоял на аэродроме под Москвой», — продолжает рассказ Н.Н. Пономарев-Степной, — и приехал Туполев с министром Дементьевым посмотреть на него. Туполев объяснял систему защиты от излучений: «Надо, чтобы ни малейшей щели не было, иначе нейтроны через нее выйдут». «Ну и что?» — не понял министр. И тогда Туполев объяснил по-простому: «В морозный день ты выйдешь на летное поле, и ширинка у тебя будет расстегнута — все замерзнет!» Министр рассмеялся — мол, теперь с нейтронами все понятно...»

С мая по август 1961 г. на Ту-95ЛАЛ было выполнено 34 полета. Летали испытатели М.М. Нюхтиков, Е.А. Горюнов, М.А. Жила и др., ведущим по машине был инженер Н.В. Лашкевич. В летных испытаниях участвовали руководитель эксперимента Н. Пономарев-Степной и оператор В. Мордашев. Исследования радиационной обстановки в кабине пилотов и за бортом проводили физики В. Мадеев и С. Королев. Полеты проходили как с «холодным» реактором, так и с работающим. Испытания Ту-95ЛАЛ показали достаточно высокую эффективность примененной системы радиационной защиты, но при этом выявили ее громоздкость, слишком большой вес и необходимость дальнейшего совершенствования. А главной опасностью атомного самолета была признана возможность его аварии и заражения больших пространств ядерными компонентами.

Дальнейшая судьба самолета Ту-95ЛАЛ похожа на судьбу многих других выдающихся самолетов в Советском Союзе — он был уничтожен. После завершения испытаний он долгое время стоял на одном из аэродромов под Семипалатинском, а в начале 1970-х гг. был передан на учебный аэродром Иркутского военного авиационно-технического училища. В горбачевский период сокращения стратегических

вооружений самолет разобрали на части и выбросили на свалку, с которой он попал в металлолом.

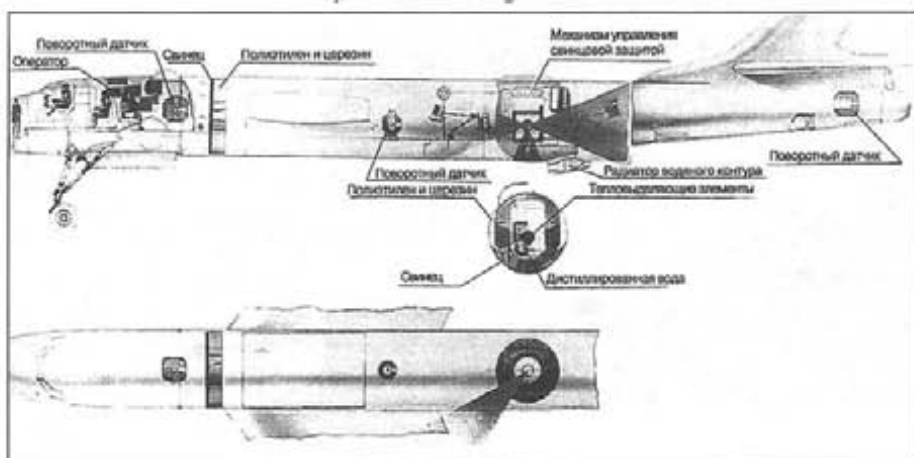
Данные, полученные в ходе испытаний Ту-95ЛАЛ, позволили ОКБ А.Н. Туполева совместно со смежными организациями разработать крупномасштабную, рассчитанную на два десятилетия программу развития тяжелых боевых самолетов с ядерными силовыми установками и приступить к ее реализации. Поскольку ОКБ-23 уже не существовало, туполевцы планировали заняться как дозвуковыми, так и сверхзвуковыми стратегическими самолетами. Важным этапом на этом пути должен был стать экспериментальный самолет «119» (Ту-119) с двумя обычными турбовинтовыми двигателями НК-12М и двумя разрабатываемыми на их основе атомными НК-14А. Последние работы по закрытому циклу и во время взлета и посадки имели возможность использовать обычный керосин. По сути, это был тот же Ту-95М, но с реактором по типу ЛАЛ и системой трубопроводов от реактора к внутренним двигателям. Поднять в воздух эту машину предполагалось в 1974 г. По замыслу Туполева, Ту-119 был призван играть роль переходного к самолету с четырьмя НК-14А, основным назначением которого должна была стать противолодочная оборона (ПЛО). Работу над этой машиной намечалось начать во второй половине 1970-х гг. За основу собирались взять пассажирский Ту-114, в сравнительно «толстый» фюзеляж которого легко вписывались и реактор, и комплекс противолодочного вооружения.

Программа предполагала, что в 1970-х гг. начнется проработка серии атомных сверхзвуковых тяжелых самолетов под единым обозначением «120» (Ту-120). Предполагалось, что все они будут оснащены ядерными ТРД закрытого цикла разработки ОКБ Н.Д. Кузнецова. Первым в этом ряду должен был стать дальний бомбардировщик, близкий по назначению к Ту-22. Самолет выполнялся по нормальной аэродинамической схеме и представлял собой высокоплан со стреловидными крылом и оперением, велосипедным шасси, реактором с двумя двигателями в хвостовой части фюзеляжа, на максимальном удалении от кабины экипажа. Вторым проектом был маловысотный ударный самолет с низко-расположенным треугольным крылом. Третьим стал проект дальнего стратегического бомбардировщика с шестью ТРД (из них два атомных), по общей компоновке близкий к американскому В-58.

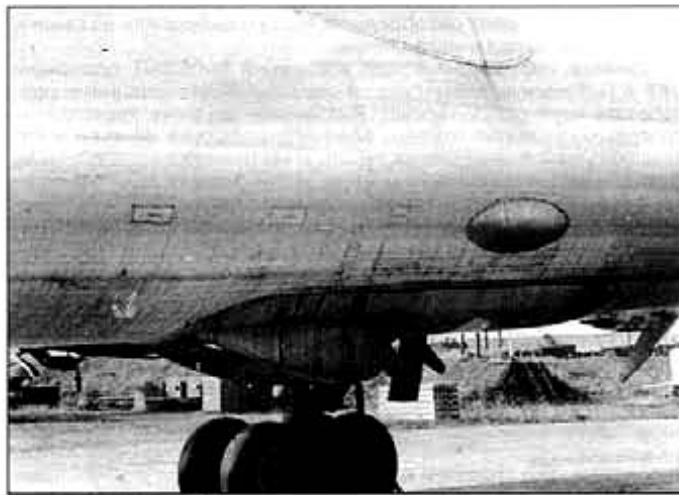
И все же, туполевской программе, как и проектам Мясищева, не суждено было воплотиться в реальные конструкции. Пусть на не-



Ту-95ЛАЛ. На переднем плане — контейнер с датчиком излучения Ту-95ЛАЛ. In the foreground - container with radiation sensor



Размещение реактора и датчиков облучения на Ту-95ЛАЛ
Accommodation of a reactor and radiation sensors at the Tu-95LAЛ



Ту-95ЛАЛ. Обтекатели и воздухозаборник реактора
The Tu-95LAL. Cowls and air intake of the reactor

сколько лет позже, но правительство СССР закрыло и ее. Причины, по большому счету, были такими же, что и в США. Главная — атомный бомбардировщик оказался неподъемно сложной и дорогой системой вооружения. Только что появившиеся межконтинентальные баллистические ракеты решали задачу тотального уничтожения противника гораздо дешевле, быстрее и, если так можно выразиться, гарантированней. Да и денег у советской страны не хватало — в тот период шло интенсивное развертывание МБР и ядерного подводного флота, на что уходили все средства. Свою роль сыграла и нерешенность проблем безопасной эксплуатации атомных самолетов. Политический азарт также покинул советское руководство: к тому времени американцы уже свернули работы в этой области, и догонять стало некого, а идти впереди слишком дорого и опасно.

А наземный стенд ЛАЛ оказался удобной исследовательской установкой. Даже после закрытия авиационной тематики он многократно использовался для других работ по определению влияния радиационного излучения на различные материалы, приборы и т.д. По оценке специалистов ОКБ Туполева, «...полученные на ЛАЛ и стенде-аналоге материалы исследований значительно увеличили знания по научно-техническим, компоновочно-конструкторским, эксплуатационным, экологическим и другим проблемам создания атомных СУ, и мы испытываем поэтому большое удовлетворение результатами этой работы. При этом не меньшее удовлетворение мы получили, когда эти работы были прекращены, т.к. по своему и мировому опыту знали, что абсолютно безаварийной авиации не существует. Невозможно на 100% избежать отдельных происшествий ввиду сложности научно-технических и человеческих проблем».

Тем не менее, закрытие атомной тематики в ОКБ Туполева вовсе не означало отказа от ядерной силовой установки как таковой. Военно-политическое руководство СССР отказалось лишь от использования атомного самолета в качестве средства доставки оружия массового поражения непосредственно к цели. Эту задачу возложили на баллистические ракеты, в т.ч. базирующиеся на подводных лодках. Субмарины могли месяцами скрытно дежурить у берегов Америки и в любой момент нанести молниеносный удар. Естественно, американцы стали предпринимать меры, направленные на борьбу с советскими подводными ракетносцами, и лучшим средством для этого оказались специально созданные атакующие подлодки. В ответ советские стратеги решили организовать охоту на эти скрытые и подвижные корабли, да еще в районах, удаленных на тысячи миль от родных берегов. Было признано, что на-

иболее эффективно с такой задачей мог бы справиться достаточно большой противолодочный самолет с неограниченной дальностью полета, обеспечить которую мог только атомный реактор.

Размах всегда был свойствен советским военным программам, и на этот раз сверхдальную машину ПЛО решили создавать на базе самого большого самолета в мире тех лет Ан-22 «Антей», 26 октября 1965 г. вышло соответствующее Постановление ЦК КПСС и СМ СССР. Внимание военных «Антей» привлек благодаря большому внутреннему объему фюзеляжа, идеально подходящего для размещения большого боекомплекта противолодочного оружия, рабочих мест операторов, помещений для отдыха и, конечно же, реактора. Силовая установка должна была включать двигатели НК-14А — те же, что и в проектах Туполева. На взлете и посадке они должны были использовать обычное топливо, развивая 13000 э.л.с., а в полете их работу обеспечивал реактор (8900 э.л.с.). Расчетную продолжительность барражирования определили в 50 часов, а дальность полета — 27500 км. Хотя, конечно, «в случае чего» Ан-22ПЛО должен был находиться в воздухе «сколько надо» — неделю, две, пока не откажет матчасть.

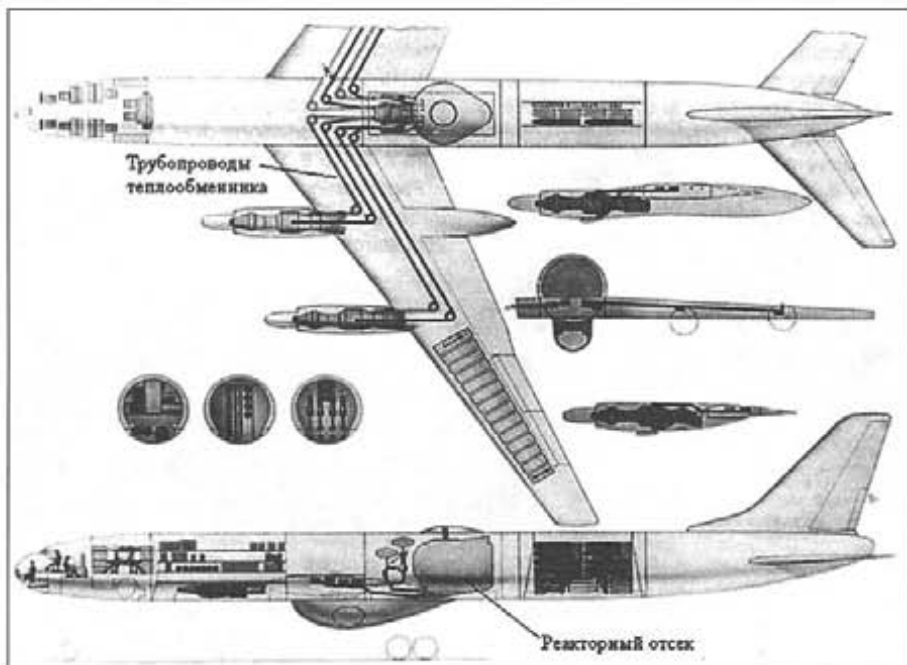
Далее обратимся к воспоминаниям Б.Н. Щелкунова, ведущего конструктора АНТК им. О.К. Антонова и непосредственного участника описываемых событий, которыми он поделился с одним из авторов этих строк незадолго до своей смерти. «Мы немедленно взялись за разработку такого самолета. За кабиной пилотов расположили отсек операторов противолодочного оружия, бытовые помещения, далее — спасательный катер на случай посадки на воду, после — биозащиту и сам реактор. Противолодочное оружие разместили в развитых вперед и назад обтекателях шасси. Вскоре, однако, оказалось, что проект не связывается по весу, он настолько тяжел, что четыре НК-14А не могут поднять его в воздух. На чем сэкономить вес? Решили — на защите реактора, одновременно повысив ее эффективность. По инициативе заместителя Главкома ВВС по вооружению Пономарева начался второй после Ту-95ЛАЛ этап экспериментов по совершенствованию защиты, которую на этот раз решили выполнить в виде многослойной капсулы из различных материалов, окружающей реактор со всех сторон.

Для проверки такой защиты был необходим натуральный летный эксперимент, который в 1970 г. провели на Ан-22 №01-06. Внутрь фюзеляжа установили точечный источник излучения мощностью 3 кВт, защищенный новым способом. Экипаж Ю.В. Курлина выполнил с ним 10 полетов с нашей базы в Гостомеле, в ходе которых были произведены все необходимые замеры. Так как навведенная радиация «живет» в дюрале очень не долго, то после завершения эксперимента самолет остался практически чистым. Теперь на «Антей» можно было ставить настоящий реактор.

Разрабатывался этот «котел» под руководством самого академика Александрова. Он имел собственные системы управления, электропитания и др. Управление реакцией осуществлялось выдвиганием угольных стержней из активной зоны, а также перекачкой воды во внешнем контуре. В аварийной ситуации стержни не просто быстро задвигались в активную зону — они туда выстреливались. Платформу для «котла» разработали в нашем КБ. Это была трудная работа, ведь никому нельзя было говорить, что, собственно, создается. А ее постройка вообще была похожа на анекдот: своих рабочих не нашлось, и П.В. Балабуев, курировавший тогда все работы по Ан-22, распорядился взять рабочих со стороны. Я возражал: как можно, ведь такая секретность! А он: «А ты не говори им ничего, а зарплату пообещай». Пригласил я семерых слесарей-сборщиков с ремзавода №410 гражданской авиации. Работали они после своего рабочего дня с 18 до 24 часов, без выходных. Вопросы не задавали и, заработав по 370 рублей, остались довольны. Но тут возникла новая проблема! Наш ОТК отказался принимать работу, утверждая, что никакого участия в этом деле не принимал, и вообще они не знают, что это такое. Пришлось мне самому подписывать все акты приемки.

Окончание на стр. 35

Атомный самолет: будущее в прошедшем времени. Окончание. Начало на стр. 16



Проект атомного противолодочного самолета на базе Ту-114

Scheme of a nuclear anti-submarine aircraft on the basis of the Tu-114

Наконец, в августе 1972 г. из Москвы прибыл реактор. Сидя как-то на работе, и вдруг звонок: «Срочно на аэродром, для вас прибыл груз». Прибегаю, командир прилетевшего Ан-12 говорит: «Забирайте быстрее ваши ящики, и мы полетели. А то сейчас ПВО поймет, что мы тут сели, будет переполох». Я в ответ: «Да подождите, я хоть машину найду. А как же это вы без разрешения ПВО?». Летчик: «Да мы пробовали с ними связаться, там никто не отвечает». Пришлось впопыхах снимать «игрушку», потом я еще долго искал машину.

В общем, установили реактор на платформу, закатили в Ан-22 №01-07 и в начале сентября вылетели в Семипалатинск. От ОКБ Антонова в программе участвовали летчики В. Самаров и С. Горбик, ведущий инженер по двигателям В. Воронников, начальник наземной бригады А. Эскин и я — ведущий конструктор по спецустановке. С нами был представитель ЦИАМ Б.Н. Омельин. На полигоне присоединились военные, ученые-ядерщики из Обнинска, всего набралось человек 100. Руководил группой полковник Герасимов. Программа испытаний была названа «Аист», и мы нарисовали на боку реактора маленький силуэт этой птицы. На самолете никаких особенных внешних обозначений не было. Все 23 полета по программе «Аист» прошли гладко, было лишь одно ЧП. Однажды Ан-22 взлетел для трехчасового полета, но тут же приземлился. Реактор не включался. Причина оказалась в некачественном штепсельном разъеме, в котором все время нарушался контакт. Разобрались, вставили в ШР спичку — все заработало. Так и летали со спичкой до конца программы.

На прощание, как водится в подобных случаях, устроили небольшое застолье. Это был праздник мужчин, сделавших свое дело. Выпили, разговорились с военными, физиками. Радовались, что возвращаемся домой, к семьям. А вот физики все больше мрачнели: большинство из них было оставлено женами. 15–20 лет работы в области ядерных исследований негативно отразились на их здоровье. Зато у них были другие утешения: после наших полетов пятеро из них стали докторами наук, а человек пятнадцать — кандидатами».

Итак, новая серия летных экспериментов с реактором на борту завершилась успешно, были получены необходимые данные для проектирования достаточно эффективной и безопасной авиационной ядерной СУ. Советский Союз все-таки обогнал США, вплотную подойдя к созданию реального атомного самолета. Эта машина радикально отличалась от концепций 1950-х гг. с реакторами открытого цикла, эксплуатация которых была бы связана с огромными трудностями и нанесением колоссального вреда окружающей среде. Благодаря новой защите и закрытому циклу радиационное заражение конструкции самолета и воздуха сводилось к минимуму, а в экологическом плане такая машина даже имела определенные преимущества перед самолетами на химическом топливе. Во всяком случае, если все исправно работает, то выхлопная струя атомного двигателя не содержит ничего, кроме чистого нагретого воздуха.

Но это — если... На случай же летного происшествия проблемы экологической безопасности в проекте Ан-22ПЛО не были решены в достаточной мере. Выстреливание угольных стержней в активную зону действительно прекращало цепную реакцию, но

опять же, если реактор не поврежден. А что будет, если это случится в результате удара о землю, и стержни не займут нужное положение?.. Представляется, что именно опасность подобного развития событий не позволила реализовать в металле этот проект.

Однако советские конструкторы и ученые продолжали поиск решения проблемы. Тем более, что, кроме противолодочной функции, атомному самолету нашли новое применение. Оно возникло как логическое развитие тенденции повышения неуязвимости пусковых установок МБР в результате придания им мобильности. В начале 1980 гг. США разработали стратегическую систему MX, в которой ракеты постоянно перемещались между многочисленными укрытиями, лишая противника даже теоретической возможности уничтожить их точечным ударом. В СССР межконтинентальные ракеты установили на автомобильные шасси и железнодорожные платформы. Следующим логическим шагом было бы поместить их на самолет, который бы базировался над своей территорией либо над океанскими просторами. Ввиду своей подвижности он был бы неуязвим для средств ракетного нападения противника. Главным качеством такого самолета было как можно большее время пребывания в полете, а значит, ядерная СУ

подходила ему как нельзя лучше.

Наконец, было найдено решение, гарантирующее достаточный уровень ядерной безопасности даже в случае летного происшествия. Реактор вместе с первичным контуром теплообмена выполнялся в виде автономного блока, оснащенного парашютной системой и способного отделиться от самолета в критический момент и выполнить мягкую посадку. Таким образом, даже если бы самолет разбился, опасность радиационного заражения местности была бы незначительной.

...Реализации этого проекта помешал конец «холодной войны» и распад Советского Союза. Повторился мотив, довольно часто встречающийся в истории отечественной авиации: как только все готово к решению задачи, исчезла сама задача. Но мы, пережившие чернобыльскую катастрофу, не очень расстроены по этому поводу. И лишь возникает вопрос: как относиться к тем колоссальным интеллектуальным и материальным затратам, которые понесли СССР и США, десятилетиями пытаясь создать атомный самолет? Ведь все впустую!.. Не совсем. У американцев есть выражение: «Мы заглядываем за горизонт». Так говорят, когда выполняют работу, зная, что сами никогда не воспользуются ее результатами, что эти результаты могут оказаться полезными лишь в отдаленном будущем. Может быть, когда-нибудь человечество вновь поставит перед собой задачу постройки летательного аппарата на ядерной энергии. Может, даже это будет не боевой самолет, а грузовое или, скажем, научное воздушное судно. И тогда будущие конструкторы смогут опереться на результаты труда наших современников. Которые всего лишь заглянули за горизонт... □



Ту-95ЛАЛ. Демонтаж реактора. На бетоне — осколки защитного слоя

The Tu-95LAL. Removing the reactor. On a concrete — wreckage of the protective layer