

ЗАРУБЕЖНОЕ ВОЕННОЕ ОБОЗРЕНИЕ

*Ежемесячный
иллюстрированный
военный журнал
Министерства обороны
России*

№ 1 1996
(586)

Издается с декабря
1921 года

Редакционная коллегия:

Завалейков В. И.
(главный редактор),
Аквелянов Ю. А.
(зам. главного редактора),
Береговой А. П.,
Голицин В. М.,
Горбатьков В. С.,
Епифанов Р. А.,
Кондрашов В. В.
(ответственный секретарь),
Кузьмичев В. Д.,
Макарук М. М.,
Мальцев И. А.
(зам. главного редактора),
Прохин Е. Н.,
Солдаткин В. Т.,
Филатов А. А.,
Хилько Б. В.

Художественный редактор
О. Моднова

Адрес редакции:
103 160, Москва, К-160.
Телефоны: 293-01-39, 293-64-69

© «Зарубежное военное
обозрение», 1996

СОДЕРЖАНИЕ

Обращение к читателям журнала 2

ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ

Н. Голубов – Оперативная и боевая подготовка ОВС НАТО 4
С. Виктор – Военная промышленность Чехии 8
И. Сулягин – Ядерный оружейный комплекс Франции 12

СУХОПУТНЫЕ ВОЙСКА

А. Пулатов – Вооруженные формирования Афганистана 20
Проверьте свои знания 24
С. Жуков – Средства инженерного вооружения армии Китая 25

ВОЕННО-ВОЗДУШНЫЕ СИЛЫ

В. Ляшов, Д. Кирюхин – Авиакосмическая промышленность США 31
В. Владимиров – Системы с искусственным интеллектом в военной авиации 39

ВОЕННО-МОРСКИЕ СИЛЫ

А. Галанцев, А. Васильев – Состояние и перспективы развития ВМС стран НАТО 43
А. Соколов – Системы очистки воздуха на подводных лодках ВМС Великобритании 50

СООБЩЕНИЯ, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

55
* Военная деятельность Франции в Африке
* Итальянская ЗСУ СИДАМ-25
* Перспективный японский вертолет ОН-Х
* Французская противоторпедная система «Спартакус»
* Использование голографических эффектов в военных целях
* Новый генеральный секретарь НАТО

ИНОСТРАННАЯ ВОЕННАЯ ХРОНИКА 60
КРОССВОРД 64

ЦВЕТНЫЕ ВКЛЕЙКИ

* Малоаметный тактический истребитель F-117A ВВС США
* Эскадренный миноносец УРО DDG-55 «Стоут» типа «Орли Бёрк» ВМС США
* Универсальный десантный корабль LHD-4 «Боксёр» типа «Уосп» ВМС США
* Израильский аэромобильный мост TAB 12AT

НА ОБЛОЖКЕ

* Военнослужащий миротворческих сил ООН в бывшей Югославии (см. с. 19)

При подготовке материалов в качестве источников использовались следующие иностранные издания: справочники «Джейн», а также журналы «Авиэйшн уик энд спейс технолоджи», «НАВИНТ», «Дефенс электроникс», «Джейнс дефенс уикли», «Интернэшнл дефенс ревью», «Милитэри технолоджи», «Просидингс», «Солджерс», «Труппенпраксис», «Эр форс мэгэзин».

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»

ЯДЕРНЫЙ ОРУЖЕЙНЫЙ КОМПЛЕКС ФРАНЦИИ

*И. СУТЯГИН,
кандидат технических наук*

РЕШЕНИЕ президента Французской Республики Ж. Ширака возобновить ядерные испытания и провести в течение полугода серию взрывов на Тихоокеанском испытательном полигоне (атоллах Муруроа и Фангатауфа) привлекло внимание не только к тому, как это скажется на распространении ядерного оружия в мире, но и к ядерному оружейному комплексу Франции.

История развития этого комплекса интересна тем, что создание промышленной инфраструктуры, необходимой для производства ядерных боеприпасов, было начато задолго до принятия решения о том, что Франция «нуждается в собственном атомном оружии» (так оно тогда называлось). Еще 18 октября 1945 года правительство Французской Республики, возглавляемое генералом Ш. де Голлем, создало Комиссариат по атомной энергии (CEA — Commissariat à l'Énergie Atomique) и поручило ему решение задач использования атомной энергии в сферах науки, промышленности и национальной обороны. В течение последующих девяти лет, вплоть до конца 1954 года, были созданы исследовательские лаборатории и организовано опытное производство для подготовки специалистов и отработки технологии получения и обработки специальных ядерных материалов.

Одним из первых шагов CEA стала организация отделения геологоразведки и разработки шахт (DREM — Direction des Recherches et Exploitations Minières), которое целенаправленно готовило специалистов-геологов для поиска залежей урановых руд, а с конца 1946 года приступило к широкомасштабным геологоразведочным экспедициям на территории Франции, в колониях на о. Мадагаскар и в Африке.

В результате этих работ в ноябре 1948 года на французской территории близ г. Ла-Крузиль было обнаружено урановое месторождение, пригодное для промышленной разработки. В 1954 году другое месторождение — одно из богатейших в мире — было обнаружено в районе г. Ле-Бо-Нуар в 25 км от г. Виши. В дополнение к этим источникам урановых руд эксплуатировались также месторождения на Мадагаскаре (с 1953 по 1968 год), в Габоне (с 1961-го) и Нигере (с 1971-го). В 1991 году в связи с изменившейся ситуацией на мировом рынке урана шахты в Нигере и на территории Франции были закрыты. Однако в рамках долгосрочного контракта с Австралией страна продолжает ежегодно получать 272 т уранового концентрата.

Особенно активно работы по разрыванию инфраструктуры ядерной промышленности велись после принятия в июле 1952 года пятилетней программы развития атомной энергетики, в соответствии с которой было развернуто строительство промышленных реакторов, предназначенных для наработки плутония, и предприятий по его выделению из облученного топлива. Хотя программа не предусматривала использования производственных мощностей в военных целях, никто не сомневался, что с принятием решения о создании атомной бомбы будет задействована вся необходимая для этого инфраструктура (рис. 1).

С 1951 года французские военные стали проявлять интерес к атомной энергии. Для изучения перспектив ее использования начальник штаба сухопутных войск создал Комитет по специальным вооружениям, ряд учебных центров и других объектов. Решающим доводом в пользу разрывания военной ядерной программы стала потеря Францией в мае 1954 года крепости Дьенбьенфу в результате штурма ее войсками Вьетнамской народной армии (свыше 12 тыс. французских военнослужащих попали в плен). Это поражение серьезно подорвало существовавшее мнение об эффективности французской военной машины. Для поддержания политического престижа государства правительство 26 декабря 1954 года признало необходимым создание национального ядерного арсенала. Реализация этой программы

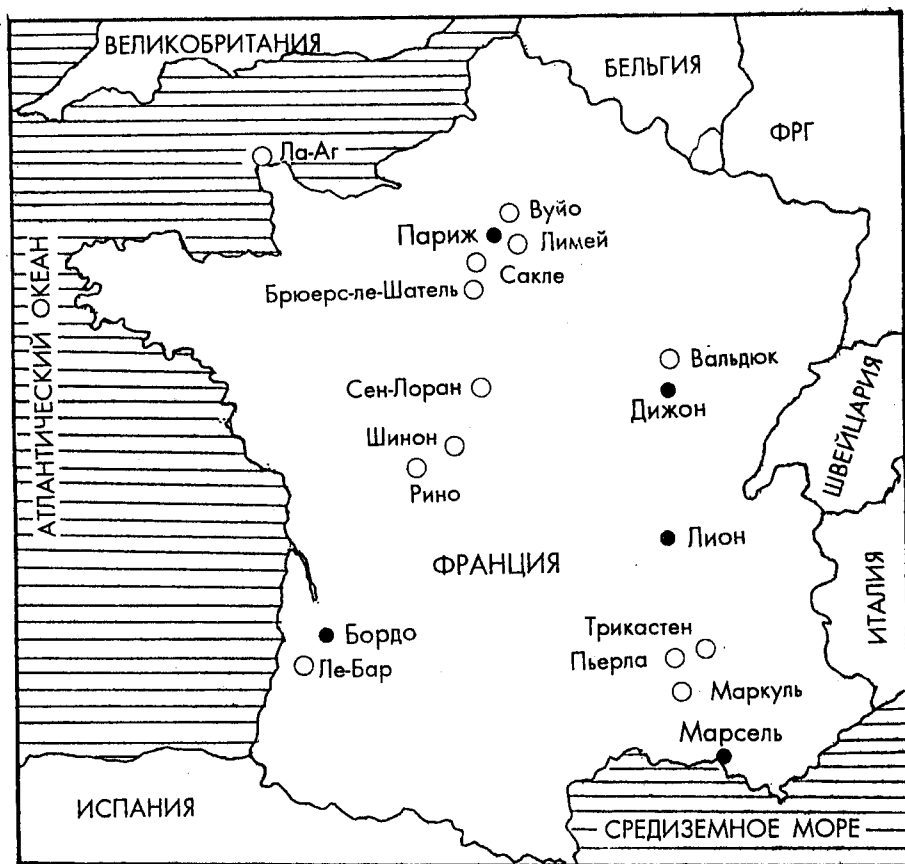


Рис. 1. Объекты ядерного комплекса на территории Франции

28 декабря того же года была поручена бюро общих исследований, которое в мае 1956-го было переименовано в департамент новой техники, а в 1958-м — в отделение военных программ (DAM — Direction des Applications Militaires) Комиссариата по атомной энергии. Под названием СЕА — DAM оружейный ядерный комплекс Франции существует и поныне. Его главным предназначением является разработка, испытание и производство ядерных боеприпасов, передача их вооруженным силам и обслуживание на военных базах, осуществление фундаментальных и прикладных исследований в этой и смежных областях, а также разработка и строительство ядерных энергетических установок для французских атомных подводных лодок.

В производстве специальных ядерных материалов до последнего времени были задействованы четыре предприятия. Одно из них находится близ г. Пьерла (130 км к северо-западу от г. Марсель). Здесь осуществляется обогащение урана по изотопу уран-235 (в настоящее время отсутствуют точные данные о продолжении работ по обогащению урана для военных программ). Комплекс включает четыре завода газодиффузионного разделения изотопов, первый из которых начал функционировать в 1964 году, и завод «Комурекс», производящий фтор и гексафторид урана — полуфабрикаты, необходимые при обогащении урана.

В середине 80-х годов два завода комплекса «Пьерла», осуществлявшие предварительное обогащение урана, были закрыты, а для обеспечения слабообогащенным ураном двух других стала использоваться продукция многонационального газодиффузионного комплекса «Жорж Бесс Евродиф», который расположен в г. Трикастен. По своим производственным мощностям он примерно в 10 раз превосходит комплекс «Пьерла». Возможность использования Францией продукции этого международного предприятия в военных целях обеспечивается тем, что 51,5 проц. его акций принадлежат

французской компании COGEMA, которая создана со 100-процентным участием СЕА для проведения всех работ по топливному циклу атомной энергии.

Помимо комплекса «Пьерла», во Франции имеется также опытное производство по обогащению урана, расположенное в г. Сакле (юго-западный пригород Парижа), которое с 1958 года использовалось для отработки технологий газодиффузионного разделения изотопов. В 1985 году по программе SILVA (Separation Isotopique par Laser de la Vapeur Atomique d'uranium) были начаты работы по обогащению урана с применением технологии лазерного разделения изотопов. Как ожидалось, первые мощности с этой технологией могут вступить в строй не ранее 2005 года.

Для наработки низкофонового (оружейного) плутония использовались пять реакторов и реактор-бридер производственного комплекса «Маркуль», а также ряд энергетических газоохлаждаемых реакторов. Комплекс «Маркуль» (в 50 км от Пьерла ниже по течению р. Рона) служил основным источником низкофонового плутония и трития для французской оружейной программы. Его строительство было начато летом 1954 года. Первоначально он включал три газоохлаждаемых реактора (G1, G2 и G3), использующих в качестве топлива природный уран, и предприятие UP1 по переработке облученного топлива и извлечению из него наработанного плутония. Первый реактор вышел на расчетную мощность в августе 1956 года (40 МВт), в марте и декабре 1959 года начали работать еще два реактора (250 МВт).

В октябре 1968 года в связи с выработкой расчетного ресурса была прекращена эксплуатация реактора G1, в феврале 1980-го был остановлен реактор G2, а в июле 1984-го — G3. После этого наработка плутония продолжалась на тяжеловодных реакторах «Селестин-1» и «Селестин-2», которые также входят в состав производственного комплекса «Маркуль» и эксплуатируются компанией COGEMA.

Для наработки низкофонового плутония в оружейном ядерном комплексе Франции использовались также работавший с августа 1973 года в комплексе «Маркуль» реактор-размножитель «Феникс» бассейнового типа мощностью 567 МВт и опытный реактор-размножитель «Рапсодия» (20 МВт, 1967 — 1983). В производстве низкофонового плутония может быть использован и мощный реактор-размножитель на быстрых нейтронах «Суперфеникс» (3000 МВт), работающий с 1985 года в Крес-Малвиль. Однако из-за ряда эксплуатационных недостатков он до сих пор не лицензирован.

Другими важными источниками плутония являются некоторые гражданские энергетические газоохлаждаемые реакторы: на АЭС в г. Шинон («Шинон-2», 800 МВт, остановлен в июле 1985 года; «Шинон-3», 1560 МВт, в июне 1990-го). Не исключена возможность, что с целью получения плутония были модифицированы реактор «Шинон-1» (300 МВт, остановлен в 1973 году), а также реакторы АЭС в г. Сен-Лоран («Сен-Лоран-1», 1650 МВт, эксплуатировался с января 1969 года по апрель 1990-го; «Сен-Лоран-2», 1760 МВт, июнь 1972-го — май 1992-го) и построенный в Испании реактор на АЭС (1750 МВт, февраль 1972-го — 1990-й).

По оценкам американских аналитиков, уже с середины 80-х годов основная часть плутония, необходимого для реализации французской военной ядерной программы, поступала от переработки топлива, облученного в гражданских энергетических реакторах. Она направлялась на переработку на радиохимический завод UP1 комплекса «Маркуль» с целью извлечения низкофонового плутония для производства элементов ядерных зарядных устройств (ЯЗУ), а также многоизотопного (реакторного) плутония для использования его в качестве топлива в реакторах-размножителях. К середине 60-х годов завод UP1 перестал справляться с нарастающим потоком облученного топлива, и в 1966 — 1967 годах в дополнение к нему в г. Ла-Аг на м. Аг в Нормандии (близ г. Шербур) был пущен второй радиохимический завод — UP2. После этого радиохимическое производство стало выполнять еще одну функцию — переработку иностранного отработанного ядерного топлива по контрактам с западноевропейскими странами и Японией.

В течение ряда лет во Франции развивалась технология лазерного разделения изотопов для выделения низкофонового плутония из облученного топлива легководных коммерческих реакторов. В настоящее время переработка такого топлива осуществляется на радиохимическом заводе UP2, причем извлеченный плутоний, содержащий до 65 проц. изотопа плутоний-

239, продолжает накапливаться в заводских хранилищах. Между тем лазерная технология разделения изотопов могла бы позволить выделить из накопленного плутония материал, содержащий до 93 проц. плутония-239, который пригоден для использования в оружейной программе. Однако свертывание в связи с окончанием «холодной войны» планов по использованию во Франции плутония в военных целях делает завершение исследовательской программы по этой теме маловероятным.

По мере разветвления программы создания термоядерных боеприпасов ко второй половине 60-х годов появилась потребность в производстве термоядерных материалов, в первую очередь высокочистого изотопа литий-6 и тяжелого изотопа водорода — трития. Для решения первой задачи в г. Мирамас, расположенном на берегу средиземноморского залива Бер (северо-западнее г. Марсель) в 1965 году было введено в строй предприятие по разделению изотопов лития. Его продукция использовалась для производства элементов ядерных зарядных устройств, содержащих литий, изготовления топливных элементов для облучения в реакторах и получения другого важнейшего компонента термоядерных зарядов — трития.

Для производства трития в середине 60-х годов в составе комплекса «Маркуль» были построены два тяжеловодных реактора «Селестин-1» и «Селестин-2». Тритий накапливается в процессе облучения специальных мишеней, выполненных из литий-алюминиевого сплава, затем они перерабатываются в специальных бетонных ячейках входящего в состав комплекса «Маркуль» тритиевого завода, где из них извлекается тритий. Как указывалось выше, в 1976 году, до момента вывода из эксплуатации производственных реакторов G1 и G2, реакторы типа «Селестин» были переориентированы на наработку плутония, хотя на них продолжает нарабатываться и тритий в количествах, необходимых для восполнения естественной убыли за счет радиоактивного распада.

СЕА — ДАМ включает также комплекс лабораторий и заводов, участвующих в разработке и серийном производстве ядерных боеприпасов. Эти работы осуществляются в шести исследовательских центрах, которые выполняют весь объем полного жизненного цикла ядерных боеприпасов — от НИОКР и их выпуска до демонтажа.

Исследования в области металлургии и химии специальных ядерных материалов в рамках военной ядерной программы проводит исследовательский центр Брюерс-ле-Шатель, который находится в 35 км к югу от Парижа. Он исследует проблемы токсикологии специальных ядерных материалов и прикладной сейсмологии, а также разрабатывает контрольно-измерительные комплексы, применяемые при проведении ядерных испытаний. Специалисты центра участвуют в обработке результатов ядерных испытаний, осуществляя, в частности, радиохимический анализ образцов, взятых из полостей, остающихся после испытательных взрывов. Центр существует с 1957 года.

Разработку ядерных зарядных устройств осуществляет созданный в сентябре 1951 года исследовательский центр Лимейль-Валентон, расположенный в г. Лимей (юго-восточный пригород Парижа). Основным предназначением центра является проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию и совершенствованию элементов ядерных зарядных устройств, выполненных из специальных материалов. В нем работает около 1000 человек.

Исследования, связанные с разработкой инициирующих взрывчатых веществ, используемых в ЯЗУ, а также с изучением поведения их элементов в процессе детонации осуществляются в лаборатории Вуйо-Моронвилье, в г. Вуйо (в 17 км к северо-востоку от Парижа). Она была создана в июне 1955 года и располагает тремя опытными установками — газовыми пушками, на которых имитируется воздействие ударной волны инициирующего ВВ. На полигоне проводятся натурные эксперименты для отработки конструкции блоков инициирующего ВВ и их сборок. В числе приоритетных выделяются исследования по разработке и использованию в ЯЗУ малочувствительных инициирующих ВВ и систем детонации этих устройств на основе жидких взрывчатых веществ.

Разработка ядерных боеприпасов на основе ЯЗУ, созданных в лабораториях Лимейль и Вуйо-Моронвилье, осуществляется в открытом в 1965 году научно-техническом центре близ г. Ле-Бар (30 км юго-западнее г. Бордо).

По предназначению он аналогичен американской Национальной лаборатории Сандия: с использованием вычислительной техники здесь осуществляются исследования широкого круга факторов, способных оказать влияние на конструкцию и эффективность боеприпасов, после чего конструируются собственно ядерные боеприпасы, которые впоследствии испытываются и поступают на вооружение.

В г. Ис-сюр-Тий (25 км севернее г. Дижон) расположен исследовательский центр Вальдюк, обеспечивающий серийный выпуск ядерных боеприпасов для французских вооруженных сил. Однако в отличие от аналогичного по предназначению американского завода «Пантекс» (штат Техас) центр Вальдюк, созданный в 1958 году, играет важную роль и в разработке ядерных зарядных устройств. На опытной установке (30-мм двухступенчатой газовой пушке), подобной имеющейся в лаборатории Вуйо-Моронвилье, специалисты проводят исследования по воздействию ударной волны иницирующего ВВ на плутониевые компоненты ЯЗУ. Результаты исследований используются затем в работе лаборатории Лимейль и центра в г. Ле-Бар. Помимо серийного выпуска ядерных боеприпасов и экспериментальных работ по изучению поведения плутониевых компонентов, центр Вальдюк выполняет прикладные исследования по утилизации снятых с вооружения ядерных боеприпасов.

Еще одним подразделением СЕА — DAM, играющим заметную роль во французской военной ядерной программе, является организованный в 1962 году исследовательский центр Рино (30 км южнее г. Шинона). В его функции входит выпуск используемых в ядерных боеприпасах иницирующих ВВ и детонаторов для них, а также обслуживание ядерных боеприпасов в вооруженных силах. На базе центра создана группа немедленного реагирования, которая предназначена на случай аварий или нештатных ситуаций с ядерными боеприпасами на военных базах.

Для обеспечения потребностей национальной военной ядерной программы в специальной электронной технике (в первую очередь в радиационно-стойких полупроводниковых приборах и интегральных схемах) в соответствии с франко-американскими соглашениями о сотрудничестве в ядерной области от 27 июля 1961 года и 22 июля 1985 года в Соединенных Штатах ежегодно закупается продукция на сумму 200 — 500 тыс. долларов. Это не означает, что Франция не может обеспечить себя такого рода электронными приборами. Видимо, по критерию «стоимость/эффективность» закупка в США оказывается более целесообразной.

Испытания первой французской атомной бомбы были проведены 13 февраля 1960 года на полигоне Регган в Алжире. Там же состоялись еще три взрыва в атмосфере. В четвертый раз (25 апреля 1961 года) экспериментальное ядерное устройство было подорвано с неполным циклом деления (мощность составила менее 1 кт тротилового эквивалента). Это было сделано для предотвращения захвата ЯЗУ повстанцами генерала Мориса Шале, бывшего главнокомандующего французскими вооруженными силами в Алжире, поднявшего 22 апреля восстание против французских властей. После четырех атмосферных испытаний были начаты подземные эксперименты, причем использовался уже другой полигон, созданный в южной части Алжира, в 560 км от г. Регган на гранитном массиве Хоггар (местное название Таур-рирт Тан-Афелла).

Всего на полигоне Хоггар с 1961 по 1966 год было проведено 13 подземных испытаний (рис. 2). Получение Алжиром независимости в июле 1962 года сделало неизбежным перенос французской испытательной программы (после завершения серии подземных взрывов) в другое место. Им стал архипелаг Туамоту в южной части Тихого океана, на противоположной по отношению к территории Франции стороне земного шара.

Тихоокеанский испытательный полигон был официально организован в конце 1962 года на незаселенных атоллах Муруроа и Фангатауфа, находящихся примерно в 1200 км от о. Таити. Атолл Муруроа (длина 28 км, ширина 10 км) образован вершиной потухшего подводного вулкана и в настоящее время представляет собой кольцевой коралловый риф шириной до 450 м, который охватывает вытянутую с запада на восток лагуну размером 10 x 30 км со средней глубиной 35 м. Лагуна соединяется с океаном проливом шириной 4 км. Муруроа — это искаженное полинезийское название атолла, означающее «место великой тайны».

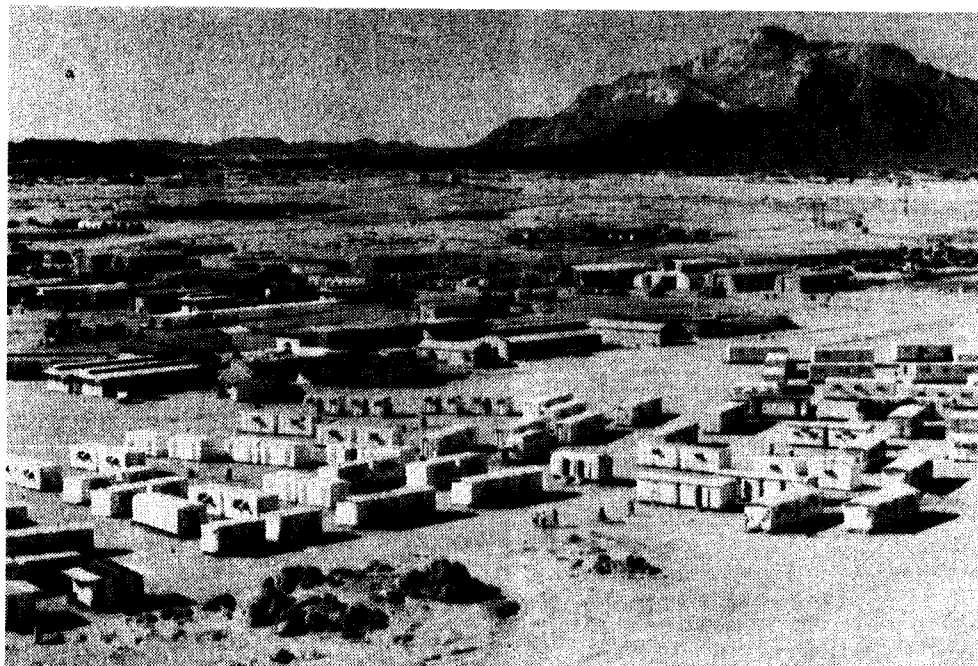


Рис. 2. Общий вид французского ядерного полигона Хоггар в Алжире

Расположенный к юго-востоку от Муруроа атолл Фангатауфа занимает площадь 5 x 8 км, ширина надводной части не превышает 200 м. Лагуна атолла ранее не соединялась с океаном, поэтому при оборудовании полигона взрывами был проделан 400-м проход.

Подготовка и проведение ядерных испытаний на полигоне осуществляются созданной в январе 1964 года Дирекцией ядерных испытательных центров (DIRCEN — Direction des Centres d'Experimentations Nucleaires), которая непосредственно подчиняется министру обороны Франции. В нее входит несколько подразделений. Так, за проведение испытаний на полигоне отвечает оперативная группа ядерных испытаний, а смешанная служба биологического контроля (SMCB — Service Mixte de Controle Biologique) несет ответственность за организацию радиологического наблюдения, обеспечение безопасности животных и защиты продуктов питания и питьевой воды в зоне расположения полигона. В распоряжении SMCB имеется судно биологического контроля «Марара» для отбора образцов в морских районах.

На укомплектованную специалистами сухопутных войск и Комиссариата по атомной энергии смешанную службу радиологического контроля (SMCR — Service Mixte de Controle Radiologique) возложена обязанность обеспечения радиационной безопасности испытаний и защита людей от радиации. Управление спецработ и обслуживания (DIRTES — Direction des Travaux et Services) несет ответственность за обслуживание испытательного полигона.

В первые годы существования Тихоокеанского полигона в качестве тыловой базы для его обслуживания использовался атолл Хао, расположенный в 450 км северо-западнее Муруроа, не имевшего в то время аэродрома. На атолл Хао из Франции самолетами доставлялись компоненты экспериментальных ЯЗУ. Построенный здесь технический центр осуществлял окончательную сборку экспериментального заряда и устанавливал его в контейнер с контрольно-измерительной аппаратурой, который затем доставлялся к месту проведения испытаний на Муруроа или Фангатауфа. После завершения строительства взлетно-посадочной полосы на Муруроа технический центр был переведен на него и атолл Хао утратил свои функции.

Еще три атолла архипелага Туамоту (Турейя, Тематанги и Реао) продолжают играть определенную роль в обеспечении жизнедеятельности Ти-

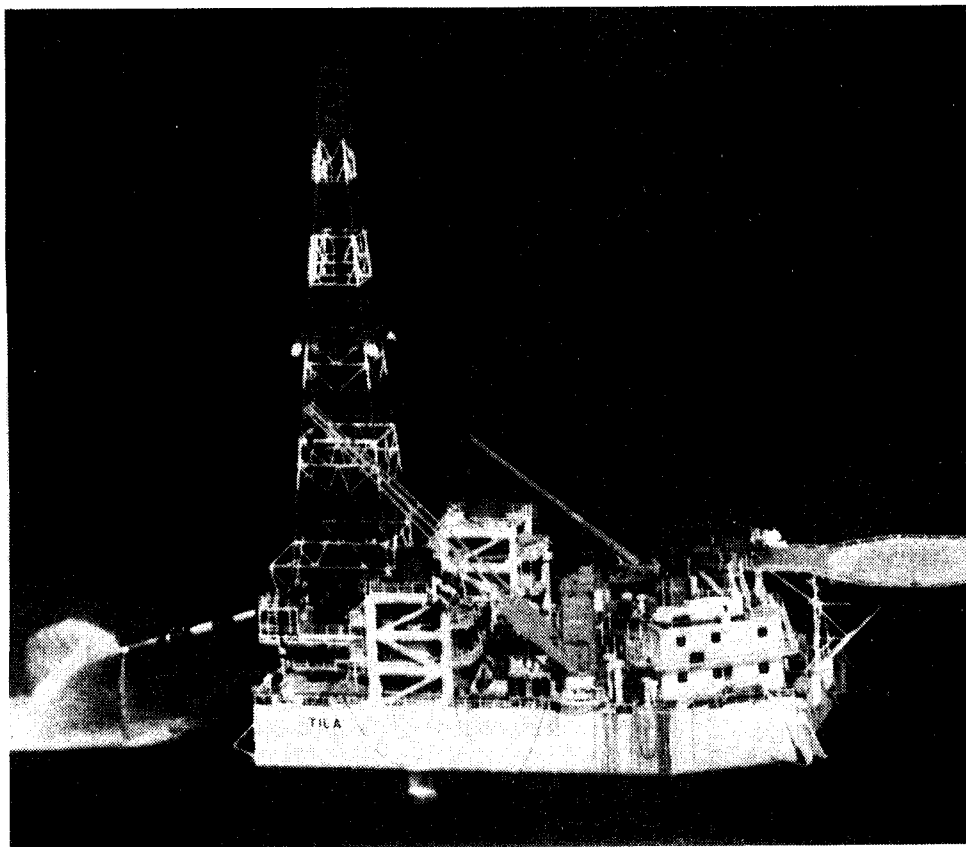


Рис. 3. Плавающая буровая платформа «Тила» в центре лагуны атолла Муруроа

хоокеанского полигона. Они используются для размещения вспомогательных служб, в том числе дополнительных подразделений сил безопасности. Вместе с Муруроа и Фангатауфа эти три атолла образуют так называемую полигонную межвидовую базу. Для отдыха обслуживающего персонала полигона используется также о. Таити.

На объектах Тихоокеанского полигона постоянно находится около 3000 человек, в том числе 1500 военнослужащих. Еще около 1000 военнослужащих размещается на о. Таити, не входящем в состав полигона. На период испытаний за счет специалистов, прибывающих из Франции, общая численность персонала возрастает приблизительно до 3600 человек.

Вплоть до 1975 года на Тихоокеанском полигоне проводились только атмосферные испытания ядерного оружия, но в 1972 году президент Франции Ж. Помпиду распорядился определить место для подземных испытательных взрывов. Первоначально предпочтение было отдано небольшому ненаселенному острову Эйао из группы Маркизовых о-вов. Однако его скальные породы оказались хрупкими, что создавало серьезную опасность прорыва продуктов деления в атмосферу в ходе испытаний. 30 августа 1973 года после дополнительных геологических исследований было объявлено, что выбор специалистов остановился на атолле Фангатауфа, который имеет базальтовое основание. В 1975 году здесь были произведены первые два испытательных подземных взрыва, а впоследствии для экономии средств испытания были перенесены в основном на атолл Муруроа (на Фангатауфа проведено восемь взрывов).

Первоначально подземные ядерные испытания проводились на Муруроа в шахтах глубиной от 500 до 1100 м, пробуренных на 25-км участке надводной части атолла (остальная часть занята техническими, жилыми сооружениями и аэродромом). Но уже к концу 70-х годов не оставалось места,

пригодного для закладки новых испытательных скважин, так как для обеспечения безопасности испытаний и предотвращения прорыва на поверхность радиоактивных газов расстояние между шахтами в зависимости от мощности взрыва должно составлять 400 — 1000 м. После подрыва заряда мегатонного класса на глубине 900 м остается полость радиусом 50 м, окруженная зоной трещин в скальных породах радиусом 220 м. Вертикальная трубчатая полость вдоль испытательной скважины простирается вверх на расстояние до 300 м от места подрыва заряда.

В начале 1979 года было принято решение исследовать возможность проведения испытаний в базальтовых породах под дном лагуны. Два экспериментальных взрыва в 1981 году подтвердили эту возможность, после чего все взрывы мощностью более 20 кт осуществлялись только в центральной зоне атолла. С октября 1986 года в периферийной части атолла взрывы были полностью прекращены, а испытания окончательно перенесены под дно лагуны.

При подготовке взрывов в центральной части атолла Муруроа используются четыре плавучие платформы. Первая из них («Тила», рис. 3) бурит скважину диаметром 2 м и глубиной 500 — 700 м, что занимает обычно от четырех до шести недель. После этого приступают к работе три остальные платформы-баржи. «Мануцея» предназначена для доставки к скважине испытательной капсулы (в вертикальном положении), которая представляет собой стальной цилиндр длиной около 20 м и диаметром 1 м (обычно выкрашенный в белый цвет). Внутри него размещены заряд и комплекс датчиков измерительно-диагностической аппаратуры. С помощью подъемного оборудования капсула опускается в скважину, и в дальнейшем «Мануцея» служит в качестве элемента испытательного комплекса, обеспечивающего связь датчиков с контрольно-измерительной аппаратурой, размещенной на платформе-барже «Симагр», которая по завершении подготовительных работ швартуется к «Мануцее».

После размещения капсулы в скважине с помощью оборудования, имеющегося на борту четвертой плавучей платформы («Месендж»), скважина заполняется герметизирующим составом. В зависимости от геологического строения грунта для этого используются различные компоненты. Так, в вулканической зоне для заливки ствола скважины применяют смесь измельченного базальта, песка и щебня, а в коралловых структурах вместо базальта — измельченные кораллы. В обоих случаях поверх таких пробок, закрывающих скважину, с помощью цемента и (или) искусственных смол создаются дополнительные барьеры, удерживающие радиоактивные газы от прорыва в бассейн лагуны и атмосферу.

Подрыв ядерного устройства производится с командного пункта, расположенного на берегу атолла в нескольких километрах от скважины (в одном случае — 20 км). После каждого подземного испытания по направлению к центру полости бурится наклонная скважина, по которой забираются пробы, направляемые затем в исследовательский центр Брюерс-ле-Шатель для радиохимического анализа и точного определения мощности взрыва. В 1986 году на полигон была доставлена новая плавучая буровая платформа, пригодная для подготовки испытательных скважин и бурения скважин для забора проб. Она должна заменить платформу «Тила».

Франция традиционно уделяет большое внимание совершенствованию ядерного арсенала с целью повышения боевых возможностей и обеспечения максимального уровня технической надежности и безопасности. В последние годы усилия французских специалистов были направлены на реализацию программы PALEN (Preparation a la Limitation des Essais Nucleaires), предназначенной для снижения потребности в проведении натуральных ядерных испытаний. Вместо них предполагается широко использовать методы математического моделирования процессов, происходящих во время ядерного взрыва, с применением мощных вычислительных средств, высокоэффективных языков программирования и методов параллельной обработки данных, а также физическое моделирование протекающих процессов с помощью мощных лазеров и источников рентгеновского излучения. Однако, по утверждениям официальных лиц, к настоящему времени французские ученые не накопили еще информации, достаточной для полного отказа от проведения натуральных испытаний. Поэтому на Тихоокеанском полигоне продолжают подземные ядерные взрывы.