Полтавский технический университет

Чрезвычайные ситуации на атомном подводном флоте СССР.

**Полтава 2007**

**Введение.**

Севастопольский институт Ядерной Энергии и Промышленности создан на основе военно-морского училища , готовившего военных специалистов по эксплуатации ядерных энергетических установок атомного подводного флота СССР. Практически в каждом экипаже АПЛ СССР можно было встретить выпускников «Голландии». Многие из них стали участниками драматических событий , которые не раз происходили на АПЛ при имевших место авариях и катастрофах. Ряд особенностей этих катастроф повторились потом при возникновении ЧС на Чернобыльской АЭС, а также других опасных событий на суше. Для того чтобы нынешним выпускникам СИЯЭиП в процессе их последующей деятельности «не наступать дважды на одни и те же грабли» им необходимо познакомится с опытом аварий на атомном подводном флоте СССР ЦЕЛЬЮ данной работы является рассмотрение особенностей возникновения и развития ЧС техногенного характера на сложных , энергонасыщенных объектах на примере катастроф, имевших место нга атомном подводном флоте СССР.

**1.Краткая история строительства атомного подводного**

 **флота СССР.**

После завершения Второй Мировой войны между недавними союзниками – победителями развернулось соревнование в военно-технической сфере, подогреваемое взаимным недоверием , политическими амбициями и стремлением к лидирующему положению в мире. Прежде всего это соревнование шло в сфере овладения ядерной энергией. В этой сфере наивысший приоритет после создания ядерного оружия был отдан массовому строительству атомных подводных лодок как средства стратегического сдерживания потенциального противника.

Впервые идея создания мощного атомного подводного флота в СССР была выдвинута И.В. Сталиным в 1952 году. Уже в конце 1952года к зам. председателя Совета Министров СССР Малышеву был вызван Владимир Николаевич Перегудов- генеральный конструктор КБ, проектировавшего ПЛ в СССР. Ему была поставлена задача создания первой АПЛ. Главным конструктором реактора был назначен академик Долежаль Николай Антонович.

Для работы над проектом были привлечены лучшие специалисты страны. Средств не жалели. В результате в 1958 году в СССР вступила в строй первая АПЛ- КЗ. США опережали СССР в данной сфере на 3 года(их «Наутилус» был спущен на воду в 1955 году).

 Вместе с тем созданный Перегудовым корабль бы качественно иным . В отличие от американского «Наутилуса», повторявшего конструкцию дизельной ПЛ, обеспечивающей хорошую мореходность в надводном положении, КЗ имело форму корпуса, оптимальную для движения по водой (каплевидный нос и т.п.). В результате по своим характеристикам КЗ на много превосходила «Наутилус» по своим ТТХ и боевым возможностям. К3 стала прототипом всех последующих ПЛ как отечественных так и зарубежных.

 За период до 1990 года

в СССР было построено 250 АПЛ, 2 тяжелых ракетных крейсера.

В США- 150 АПЛ,

В Великобритании-18 АПЛ.

В Китае-10 АПЛ.

Во Франции-11 АПЛ.

В СССР для строительства АПЛ была создана мощная промышленная группа в составе Министерства судостроительной промышленности. Основными центрами строительства АПЛ стали Северодвинск (Севмашпредприятие» -строительство РПКСН, ПО «Звездочка»- судоремонт),

С- Петербург («Адмиралтейское объединение»-многоцелевые АПЛ)

Нижний .Новгород (ПО» Красное Сормово» АПЛ)

Комсомольск на Амуре (Судостроительный завод им. Ленинского комсомола АПЛ).

В 1965 году была начато выполнение Программы строительства РПКСН и многоцелевых ПЛ второго поколения.

В 1980 году вступили в строй АПЛ третьего поколения «Акула», «Гранит».

В 1988 году была спущена на воду первая АПЛ четвертого поколения.

Почти 50-ти летний отечественный и зарубежный опыт эксплуатации АПЛ свидетельствует о том, что несмотря на применение новейших достижений науки избежать чрезвычайных ситуаций на АПЛ не удается.

По соотношению числа погибших АПЛ к количеству построенных советский атомный подводный флот занимает первое место в мире.

В СССР на одну погибшую АПЛ приходилось 89 построенных;

в США- одна погибшая АПЛ на 33 построенных.

Наихудшие показатели у Франции- из 35 построенных затонуло 5.

Столь благополучная статистика не есть результат технического совершенства советских АПЛ, а следствие героизма советских моряков, «грудью закрывающих амбразуру».

Статистика показывает, что во всем мире аварии на АПЛ происходят чаще чем на надводных кораблях. Особенно опасны пожары. Так за 1982-89 г.г. на АПЛ США произошло 125 пожаров, 85 взрывов, 565 столкновений, 48 затоплений внутренних помещений и 12 посадок на мель.

 Две АПЛ («Трешер» и «Скорпион») погибли вместе со всем экипажем не всплывая на поверхность.

За тот же период на АПЛ США произошло 5 аварий, связанных с неконтролируемым выходом на мощность реактора. Техническая причина этих аварий- перепутывание фаз питания электродвигателей, обеспечивающих компенсирующие органы реактора во время ремонтных работ.

 Первая авария была предотвращена благодаря профессионализму экипажа.

 Вторая -полностью вышла из строя атомная энергетическая установка правого борта.

Третья- разрыв первого контура и выброс активной воды.

Четвертая и пятая- взрыв и пожар в реакторном отсеке.

**2. Катастрофы на атомном подводном флоте СССР.**

**2.1. Аварии на ядерных энергетических установках.**

Трагические катастрофы советских АПЛ начались в 1960году. Первые ЧС были вызваны авариями на ядерных энергетических установках.

13.10 в Баренцевом море на АПЛ К8 «Ноябрь» возникла течь парогенератора ядерной энергетической установки; 13 человек получило лучевую болезнь. Лодка вернулась на базу.

10.04 .1963г. в Северной Атлантике произошла катастрофа на АПЛ К-19 «Готель-2». В результате аварии на ядерной энергетической установке погибло 8 человек. Лодка получила мощное радиоактивное загрязнение (за что ее назвали «Хиросима»)и была прибуксирована на базу.

Повторно ЧС на этой же АПЛ произошло 15.11 1969 г. В Баренцевом море на глубине 60м произошло столкновение с американской АПЛ (пострадавших нет).

24.02 1972 г. в Северной Атлантике в результате аварии на ядерной энергетической установке произошел пожар. Высокое радиоактивное загрязнение и задымление возникло в 9 и 8 отсеках. . Погибло 28 человек на лодке и 2 человека погибли в процессе спасательных работ. Лодка была прибуксирована на базу. В 10м отсеке, отрезанном высокой радиацией и пожаром от остальной лодки 24 дня без света и пищи , с ограниченным запасом воды и воздуха успешно боролись за жизнь 12 подводников. Все остались живы.

24.05.1968 г. в Баренцевом море произошло ЧС на АПЛ К-27. В результате аварии реактора погибло 9 человек ,личный состав(124 человека) переоблучился. Причина аварии- техническая неисправность, не устраненная до выхода в море.

28.12.78 в Тихом океане произошла ЧС на АПЛ К-171 «Дельта». В результате неисправности на ядерной энергетической установке погибло 3 человека. АПЛ возвращалась на базу, движение обеспечивалось одной энергетической установкой. В результате неправильных действий личного состава на неработающем реакторе была переопрессована с разрывом шва подпиточная емкость. Вода вылилась на крышку неработающего реактора. Желая скрыть происшествие, командование решило выпарить пролившуюся воду и для этого вывести на мощность неработающий реактор. В процессе разогрева в реакторном отсеке находились три человека. Вода выпарилась, температура и давление в отсеке поднялось настолько, что открыть его было невозможно. Люди погибли.

**2.2. Пожары на АПЛ.**

Наиболее тяжкими последствиями завершались ЧС на советских АПЛ, вызванные пожарами .

Первая катастрофа произошла 8.09.67г. на АПЛ К-19. При нахождении лодки в Баренцевом море произошел пожар в 1 и 2 отсеках. Погибло 39 человек. Пожар начался в 1 отсеке из за опасного скопления паров гидравлики (протечки в гидравлической системе ) и искры. При переходе личного состава во второй отсек пожар продвинулся дальше. Краткосрочное открытие переборочного люка в третий отсек привело к загазованию третьего отсека. Из третьего отсека людей эвакуировали. Лодка всплыла, провентилировала 3 и 4 отсеки и вернулась на базу.

06.10.1986. В районе Бермудского архипелага ЧС произошло на АПЛ К-219 «Янки 2» . В ракетной шахте возникла утечка топлива. Стремясь удалить ракетное топливо из шахты командир дал приказ ее разгерметизировать и промыть забортной водой. Поскольку плотность топлива больше чем плотность воды из этого ничего хорошего не вышло- напротив под резко возросшим гидростатическим давлением топливо было вдавлено в 4-й отсек, где при этом произошел пожар и взрыв. 4 человека погибло, После взрыва в 4-м отсеке возник интенсивный пожар. Люди были эвакуированы при этом трое погибли. АПЛ всплыла. Для борьбы с огнем отсек затопили. При этом произошло короткое замыкание и сработала аварийная защита реактора правого борта. При этом компенсирующие решетки не дошли до нижнего положения (их требовалось опустить в ручную. Эту операцию выполнил матрос Преминин, однако покинуть отсек он не смог. В результате пожара разорвало магистраль воздуха высокого давления, в соседних с реакторным отсеках повысилось давление и люк в реакторный отсек невозможно было открыть. Экипаж эвакуировался на ботах. Лодка К-219-РПКСН затонула на глубине 6000м.. Преминин погиб.

12.04.70 АПЛ К-8 «Ноябрь» на глубине 4500м затонула в Атлантическом океане в Бискайском заливе.

8.04.АПЛ возвращалась на базу. Одновременно в двух отсеках (третьем и восьмом )начался пожар. Через 6 мин. лодка всплыла на поверхность. Пожар в 8-м отсеке был настолько сильным, что сработала аварийная защита на реакторах обоих бортов, АПЛ осталась без энергии, без хода и без связи. Отсеки оказались загазованными. Дизеля оказались неисправными.

9.04 весь личный состав был выведен на верхнюю палубу, из 8-го отсека подняли 15 трупов. АПЛ находилась в дрейфе и высаживала людей на проходящие мимо суда. К 10.04 запас воздуха высокого давления кончился, в 7 и 8 отсеки проникла забортная вода. Утром 11.04 лодка утонула. Погибло 52 человека.

17.08.1989. АПЛ «Комсомолец» затонула в Норвежском море. 42 члена экипажа погибли.

 АПЛ «Комсомолец» была кораблем уникальным по своим техническим характеристикам. На ней был поставлен абсолютный рекорд погружения (1000м); она имела титановый корпус , это была лодка –истребитель предназначенная для борьбы с РПКСН противника.

В момент аварии АПЛ возвращалась на базу и находилась в Норвежском море в 180 км к ю-з от о. Медвежий.

Пожар начался в 7-м необитаемом отсеке, где в то время находился вахтенный матрос. Здесь произошел взрыв паров масла . Матрос погиб мгновенно. При взрыве была разгерметизирована магистраль воздуха высокого давления, который начал поступать в отсек, раздувая пламя. Через 11 минут после начала пожара АПЛ всплыла на поверхность. В результате создания высокой температуры в отсеке произошла разгерметизация переборки (при этом подача воздуха высокого давления в огонь не прекращалась). Огонь из 7 го отсека перебросился на 6-й, а затем вызвал взрыв и в 5-м.. В остальных отсеках возникло сильное задымление.

В 17.08. АПЛ постепенно заполнилась водой и затонула. Помощь пришла слишком поздно- из 69 членов экипажа 4 погибли при пожаре, 38 умерли от переохлаждения в воде, дожидаясь помощи спасателей.

В отличие от предыдущих катастроф , гибель АПЛ «Комсомолец» произошла в эпоху «гласности» и результаты расследования причин этой катастрофы обнародованы. Эти причины таковы.

1. АПЛ была принята в эксплуатацию с «отдельными конструктивными недоработками, подлежащими устранению при очередном капитальном ремонте -–через 8-10 лет». В частности- заведомо неисправной была аварийно- спасательная камера (что привело к гибели 5 членов экипажа , в том числе командира АПЛ -кап 1. Ванина).
2. Экипаж АПЛ был подменным (заменяющим основной на время отдыха). Этот экипаж не в полной мере освоил правила эксплуатации оборудования АПЛ «Комсомолец». «Специалисты» не знали технические особенности новейшего и уникального оборудования АПЛ. Личный состав действиям при ЧС не был обучен. В результате этого возникший пожар не удалось локализовать и ликвидировать на ранних стадиях его развития. Более того, из- за неверных действий экипажа пламя раздувалось как в гигантском горне (в охваченный огнем кормовой отсек был направлен практически весь запас воздуха высокого давления).
3. По причине некомпетентности экипажа и множественных нарушений правил эксплуатации оборудования не были использованы все возможности для борьбы за живучесть АПЛ. Борьба с поступлением воды в корпус и нарушением остойчивости лодки не велась. В частности- не был исполнен переданный с берега приказ -использовать командирский запас воздуха для поддержания лодки на плаву (никто не знал как это сделать).
4. Командир не смог объективно оценить ситуацию и организовать руководство работой аварийных партий, ликвидировавших ЧС. Он передавал на берег успокоительные доклады; индивидуальные средства спасения и плотики не готовились к применению. В результате этого воспользоваться ими и организованно произвести эвакуацию экипажа не удалось.

5)Спасательные службы северного флота оказались не готовы к экстренному оказанию помощи АПЛ.

Первый сигнал бедствия был получен в штабе северного флота в 11.41 (через 38 минут после обнаружения пожара и после 27 минут после ее всплытия на поверхность.

В 12.34-13.10 в район аварии из Североморска вышел спасательный отряд в составе спасательного судна, ПЛ «Карабах» и спасательного буксира. В 13.17 к месту катастрофы начали движение рыболовецкая плавбаза «Алексей Хлобыстов» и рыболовецкий траулер, находившиеся на минимальном расстоянии 51 миля.

Спасательные силы авиации северного флота поднялись в воздух по тревоге в 11.54. У них в принципе была возможность помочь подводникам, но поскольку авария произошла в 980 км от СССР вертолеты долететь до необходимого места не могли, а имевшиеся гидросамолеты не были готовы сесть на воду из –за волнения . В результате полетели спасатели на самолете который мог лишь сверху наблюдать за ходом событий и поддерживать радиосвязь (чем они и занимались до того как лодка не утонула).

 Заметив, что гибнущая АПЛ начала погружаться и ее оставляет экипаж, с самолета сбросили контейнер с надувной лодкой, которой воспользоваться не удалось.

 В 17.08 АПЛ «Комсомолец» скрылась под водой. В 18.20 к месту ее гибели подошла плавбаза «Алексей Хлобыстов» и подняла на борт 30 оставшихся в живых подводников (трое из них умерли по пути в Североморск).

6)Командир потерпевшей аварию АПЛ не подавал международного сигнала бедствия, так как должностные инструкции запрещали ему обращаться к иностранным государствам за помощью по соображениям секретности. Сообщения о ЧС, необъективно характеризующие сложившееся положение , передавались по спецсвязи в штаб северного флота. В тоже время Норвегия располагала гидросамолетами, способными сесть на воду у терпящей бедствие АПЛ даже при имевшей место волне . От их местонахождения в момент аварии до АПЛ «Комсомолец» было всего несколько десятков минут лету.

**2.3.Атомные аварии на базах.**

 10.02 1965г. в Северодвинске произошла ЧС на АПЛ К-11 «Ноябрь». В результате неконтролируемого выхода на мощность реактора при перезарядке переоблучилось 7 человек. Во время нахождения АПЛ на базе проводилась перезарядка топлива. Остаток невыгоревшего ядерного горючего компенсируется т.н. компенсирующей решеткой. Для того чтобы эта решетка не пошла вверх при отделении крышки реактора от корпуса должны быть установлены специальные упоры. Упомянутые упоры (но неподходящей длины) были установлены и на К-11. При подъеме крышки реактора начала подниматься и решетка. Это привело к выбросу активного пара и газа. Управлявший краном крановщик испугался и бросил кран. В результате крышка упала на реактор с перекосом , в отсеке начался пожар. Лодка получила интенсивное радиоактивное загрязнение реакторного отсека.

08.1968. на базе произошел неконтролируемый выход на мощность реактора на АПЛ К-140. Из за неправильного монтажа сети резервного питания компенсирующих органов реактора левого борта (перепутывание фаз) при подаче питания начался самопроизвольный подъем. Освободилось 12% реактивности. Паропроизводительная установка левого борта вышла из строя. Пострадавших не было. Лодку ремонтировали три года.

В 1970 году аналогичный случай был на заводе «Красное Сормово» на АПЛ К-320. Реактор был загружен активной зоной, поглотители не установлены, но в соответствующие конструкции были вварены заглушки. При гидравлических испытаниях одну заглушку вырвало и потоком воды подняло компенсирующую решетку. Реактор вышел на мгновенную критичность и в цех поступила активная вода. В последствие реактор и активную зону пришлось заменить.

В 1980г. неконтролируемый пуск реактора произошел на АПЛ К-162, находившейся в Сверодвинске. В процессе перезарядки личный состав загрузочной команды уронил в загруженные свежие активные зоны посторонние предметы. Вначале это попытались скрыть, но потом на извлечение этих предметов потребовалось много времени. Стремясь наверстать упущенное время при сборке перепутали фазы электропитания в исполнительных двигателях . Произошел неконтролируемый пуск реактора , завершившийся разрушением компенсатора главного насоса, разгерметизацией первого контура и выбросом в необитаемое помещение нескольких тон слабо радиоактивной воды. Пострадавших не было.

10.08.1985г. в Чажме (Приморский край)на СРЗ произошел взрыв реактора на АПЛ, производившей перезагрузку топлива. При подъеме крышки реактора произошел перекос, вызвавший подъем компенсирующих элементов и последующий взрыв. При взрыве крышка реактора улетела за сотню метров, десять человек работавших на реакторе исчезли. Исследование найденного золотого кольца одного из погибших показало, что в момент аварии излучение достигло 90000р/ч. Лодку вытащили на отмель и бросили. Район взрыва обнесли забором. По мнению экспертов авария в Чажме была крупнейшей на ВМФ за весь предыдущий период существования атомного флота. Через 8 месяцев грянул Чернобыль.

**2.4. Некомпетентность экипажа.**

23.06.1983 ЧС произошла на АПЛ К-429 «Чарли-1». В результате поступления воды в прочный корпус погибло 17 человек, а АПЛ затонула в бухте Крашенинникова (Тихий океан). Причина- неправильные действия экипажа. АПЛ вышла в бухту для дифферентовки (выравнивания удельного веса лодки и удельного веса морской воды). Как в последствие выяснилось , лодка имела отрицательную плавучесть 60т, но об этом экипаж не знал. При заполнении баластных цистерн лодка быстро легла на грунт на глубине 35м. При этом глубиномеры центрального поста показывали глубину 0м, так как были отключены. Из отсеков начала поступать информация о проникновении воды по системе вентиляции. При попытке продуть баластные цистерны оператор перепутал кнопки и закрыл кингстоны. Воздух, предназначенный для вытеснения воды был бесполезно выпущен наружу. Запас воздуха высокого давления снизился до 30%, а лодка осталась лежать на грунте. Воспользоваться всплывающей камерой для эвакуации экипажа не удалось (неисправность). Экипаж эвакуировали спасатели через торпедные аппараты.

**3. Общие закономерности развития ЧС на АПЛ**.

Как следует из приведенных выше данных, причины возникновения ЧС на советских и американских АПЛ одни и те же. Среди этих причин по размерам причиненного ущерба на первом месте несомненно стоят пожары. Именно они вызвали наиболее тяжкие ЧС (гибель К-8 в Бискайском заливе, К-219 в Бермудском треугольнике, К-278 в Норвежском море, катастрофа на К-162 , К-19 и др.).

Во всех этих трагедиях события развивались по одинаковому сценарию:

1) пожар возникал при нахождении АПЛ на глубине после завершения ею патрулирования на переходе к родным берегам ;

2) АПЛ всплывает и ее командир передает по спецсвязи сообщение о возникновении ЧС , занижая ее реальную опасность; международный сигнал бедствия не подается;

3) борьба с пожаром ведется с ошибками, что приводит к потере лодкой хода и связи;

4)обстановку в аварийных отсеках командир представляет неверно, а руководство работой аварийных партий ведется неэффективно;

5)в результате длительного воздействия высокой температуры возникает течь, вода проникает в прочный корпус;

6)АПЛ теряет плавучесть и остойчивость;

7)происходит затопление АПЛ.

В отличие от ЧС на американских АПЛ на советских АПЛ на втором месте стоят аварии на ядерных энергетических установках. Из них три ЧС (на К-140, К-222 и К-11) произошли по причине самопроизвольного пуска реакторов. Причина- низкая организация потенциально опасных работ. В двух случаях при ремонте были перепутаны фазы питания электродвигателей исполнительных механизмов компенсирующих органов реактора.

Ряд ЧС (Чажма,К-162,) произошли при нахождении АПЛ на базах –у причала. По причине халатности сменных экипажей и ремонтников происходили взрывы реакторов, приводящие к гибели людей, техники и радиоактивному заражению местности.

На третьем месте среди факторов, вызывающих ЧС на атомных ПЛ СССР стоит неподготовленность личного состава , отвечающего за эксплуатацию ядерных энергетических установок. Массовое производство этих специалистов в том числе и в «Голландии», приводило к выпуску «брака»; «дутые» отличники становились убийцами своих товарищей .

Возникновению ЧС способствовало также отставание от США в развитии информационных технологий, средств пожаротушения, конструктивные недоработки оборудования, низкое качество металла и других конструкционных материалов, плохая технологическая и производственная дисциплина на стадии производства и испытания АПЛ.

**Список ренкомендованной литературы.**

1.Осипенко Л., Жильцов Л., Мормуль Н. Атомная подводная эпопея .Подвиги, неудачи, катастрофы. М.: «Боргес»-1994.-350с.

2. Оксенгендлер Г.И. Химические аварии. :»Природа», 1992, №2.

3. Чернобыльская катастрофа: причины и последствия (экспертное заключение), в четырех частях/ Под ред. В.Б. Нестеренко, Д.С. Фирсовой.- Минск: Ред.журн.»Тест», 1993, ч.1.,ч.2.,ч.3,ч.4.

4.Боков В.А., Лущик А.В. Основы экологической безопасности. Симферополь.: «СОНАТ».-1998.-224с.