

# Предложения по проектам по подготовке инфраструктуры пункта хранения в Гремихе к выгрузке ОВЧ

В.Н. Пантелеев

Северное федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами (СевРАО)

## Список сокращений

АПЛ	- атомная подводная лодка
АРК	- автоматизированный радиационный контроль
АС	- аварийная ситуация
АЭУ	- атомная энергетическая установка
БКВ	- береговой комплекс выгрузки
ВВР	- водо-водяной реактор
ВМФ	- военно-морской флот
ВНИПИЭТ	- Всероссийский научно-исследовательский и проектный институт энерготехники
ГНЦ РФ	- Государственный научный центр Российской Федерации «Физико-энергетический институт».
ЖМТ	- жидкий металлический теплоноситель
КПМ	- кран порталный морской.
МК	- мостовой кран
НИКИЭТ	- Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники им. Н.А.Доллежала
ОВОС	- оценка воздействия на окружающую среду.
ОВЧ	- отработавшая выемная часть реактора с ЖМТ
ОКБ	- опытно-конструкторское бюро.
ОКБМ	- опытно-конструкторское бюро машиностроения.
ОЯТ	- отработавшее ядерное топливо
РАО	- радиоактивные отходы
РМК	- роторный модульный компрессор
СевРАО	- Северное Федеральное предприятие по обращению с радиоактивными отходами
СД	- сухой док
СУЗ	- система управления и защиты реактора
ТОБ	- техническое обеспечение безопасности.
УПО	- универсальное перегрузочное оборудование
ФВА	- фильтрационно- вентиляционный агрегат
23 ГМПИ	- 23 <sup>й</sup> Государственный морской проектный институт

## 1. История вопроса

Среди многообразия атомных подводных лодок, созданных российскими проектными организациями особое место занимают атомные подводные лодки класса «Альфа». Основная особенность их состоит в том, что на них установлена атомная энергетическая установка с жидкометаллическим теплоносителем. Кроме существенных отличий от установок с водяным теплоносителем при их эксплуатации,

имелись большие особенности при выполнении ремонтных работ и операции перегрузки отработавшей выемной части (ОВЧ) ядерного реактора. Главной особенностью является то, что в ходе операции выгрузки-загрузки активных зон необходимо поддерживать определенную, достаточно высокую, температуру теплоносителя. Это обстоятельство потребовало создания специального пункта, в котором можно было провести такие работы. Этим местом стала техническая база в Гремихе. Комплекс, позволяющий выполнять работы с выемными частями ядерных реакторов, спроектирован и построен в период с 1959 по 1965 годы. По прямому назначению использовался до 1992 года. В это время были выгружены и размещены на хранение выемные части ядерных реакторов. Главным итогом этого периода было подтверждение правильности принятых инженерно-конструкторских решений, которые обеспечили такие работы.

Выгрузка ОВЧ из АПЛ и блоков, хранящихся на плаву, и перевод его в наземные хранилища является одной из приоритетных задач по объекту в Гремихе, поскольку этим достигается существенное снижение риска выхода радиоактивности в акваторию Баренцева моря.

## **2. Описание инфраструктуры и ее объектов**

Состав инфраструктуры, обеспечивающей работы по выгрузке выемных частей ядерных реакторов с ЖМТ, создавался исходя из технологического регламента. Первоначально выполнялись работы исходя из того, что ядерная установка должна была после его выполнения восстановить свои технические возможности. То есть старую, отработавшую активную зону надо было заменить на новую. В конце 80-х годов было принято решение о прекращении эксплуатации подводных лодок класса «Альфа» по прямому назначению. Активные зоны выгружались, а подводные лодки утилизировались. При этом использовалась та часть регламента, которая обеспечивала выгрузку и размещение на хранение ОВЧ. Следует отметить, что этот регламент был приемлем, так как ядерный реактор находился в разогретом состоянии, что упрощало выполнение таких операций.

Появление большого числа неисправностей в системах обеспечения разогретого состояния реактора заставило разработчиков АЭУ начать «замораживание» теплоносителя. Для выгрузки ОВЧ из реактора с «замороженным» теплоносителем разрабатывались дополнительные технические условия и требования. В 90-х годах при выгрузке ОВЧ использовались корабельные системы обеспечения и контроля безопасности. После последней операции выгрузки прошло более 10 лет. Корабельные системы полностью вышли из строя и их восстановление практически невозможно. Поэтому были разработаны дополнительные технические средства контроля безопасности при операции выгрузки, использование которых дополнило ранее существовавший регламент. В целом же набор технических средств остался прежним.

### 2.1. Состав комплекса выгрузки

В комплекс выгрузки ОВЧ входят здания, сооружения и устройства, выполняющие конкретное предназначение для обеспечения операций технологического регламента. Основными объектами комплекса являются:

- Сухой док СД-10;
- Здание для перезарядки реакторов (соор. 1А);
- Хранилище ОВЧ (соор. 1Б);
- Универсальное перегрузочное оборудование;

- Грузоподъемные устройства;
- Технологическая котельная;
- Система физического контроля реактора и ОВЧ;
- Автоматизированная система радиационного контроля;
- Система теленаблюдения;
- Блок системы специальной вентиляции;
- Блок специальной фильтрационной установки;
- Технологический домик;
- Система энергоснабжения;
- Система газоснабжения.

## 2.2. Описание объектов комплекса выгрузки

### Сухой док СД-10

Сухой док является гидротехническим сооружением, используемым для постановки АПЛ, из реактора которой будет выгружаться ОВЧ. В состав дока входят: доковая камера, шандорные затворы, отделяющие доковую камеру от водной акватории, шпили, насосная станция, главная морская система, пожарная система, система технологического водоснабжения. Общий вид дока представлен на рис. 1 и фото 1 и 2.

Рис. 1 Сухой док

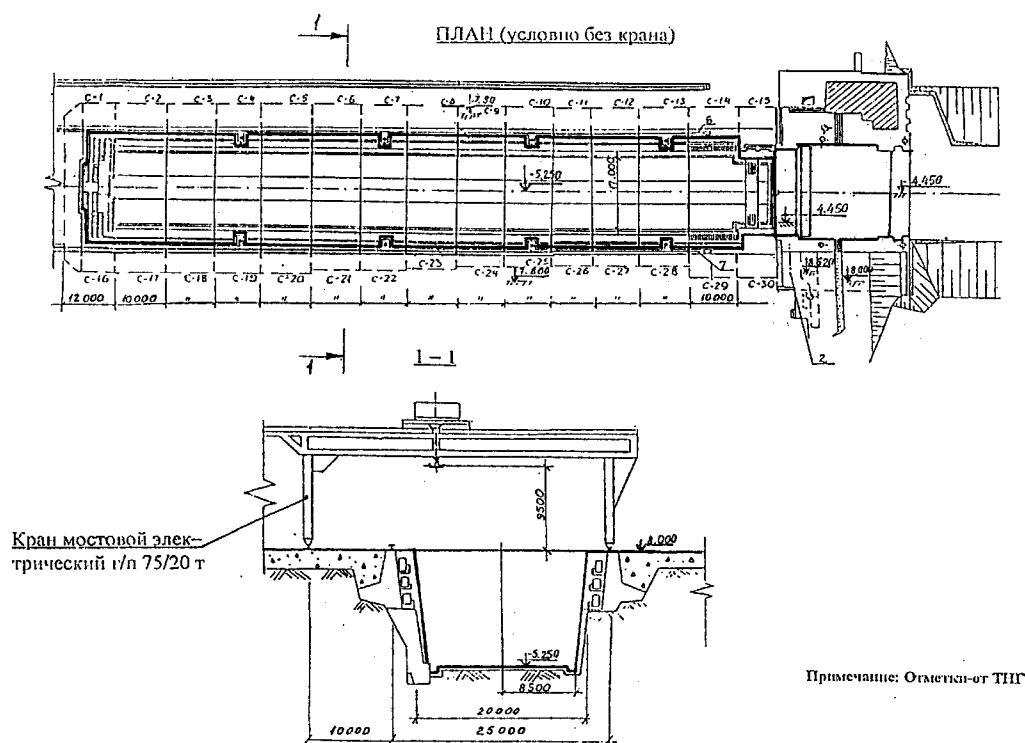


Рис. 1 Сухой док СД-10



**Фото № 1. Вид сухого дока и портального крана**



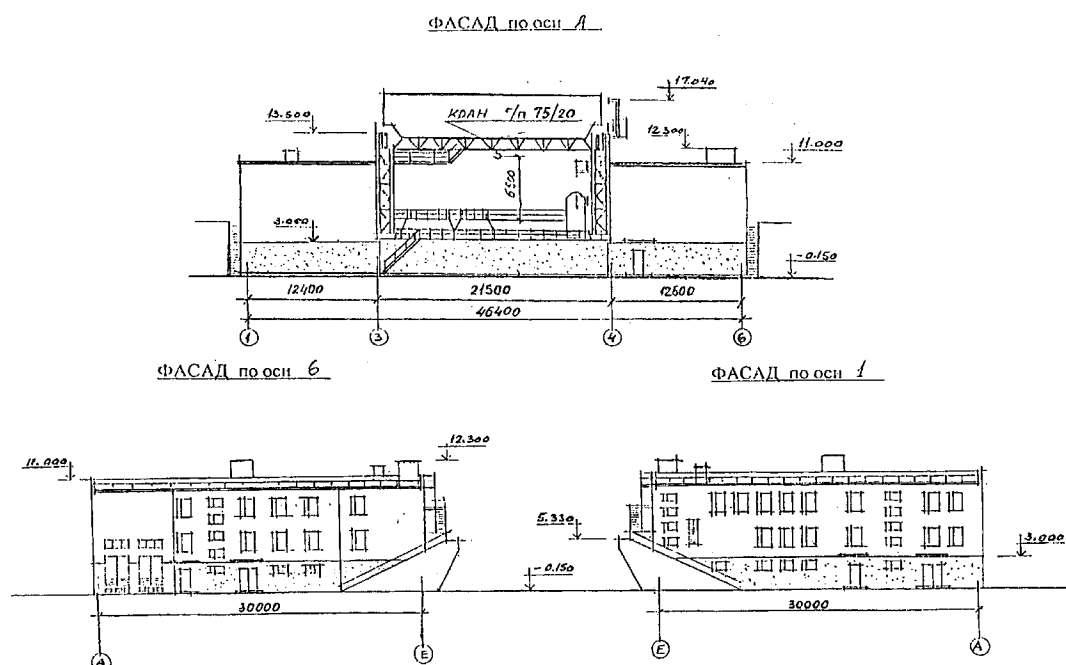
**Фото №2 Вид сухого дока и мостового крана МК 75**

На стапель-палубе устанавливаются кильблоки, являющиеся основанием для постановки АПЛ. Для ввода АПЛ доковую камеру заполняют морской водой через главную морскую систему. Затем открываются шандорные затворы, и шпильевыми устройствами АПЛ вводится в доковую камеру. Закрываются затворы, и осушается камера. При этом АПЛ центруется и устанавливается на кильблоки. По требованию проектанта АПЛ, в целях обеспечения безопасности, после постановки на кильблоки с обеих сторон АПЛ устанавливаются подпорки, упирающиеся в доковую стенку. После этого, возможно, начало подготовительных работ. Для обеспечения АПЛ различными средами в нишах дока имеются устройства для подключения съемных коммуникаций.

В текущем году завершается большая часть ремонтных работ по доку. Остаются отдельные неисправности системы откачки протечек и главной морской системы. После устранения этих неисправностей сухой док будет готов к работам.

### *Здание для перезарядки реакторов (соор. 1А)*

Сооружение 1А – основной объект, в котором находятся основные средства управления, выполнения и обеспечения выполнения выгрузки ОВЧ. Здание имеет довольно сложную конструкцию. Общий вид представлен на рис. 2. Здание состоит из трех блоков. В правом блоке расположен пост управления и системы обеспечения (вентиляция, отопление, обогрев). Средняя часть здания предназначена в основном для хранения универсального перегрузочного оборудования (УПО), и там же находится хранилище ОВЧ. В левой части здания расположен корпус обеспечения радиационной обстановки и радиохимическая лаборатория. Часть внутренних помещений на двух из 4 уровней можно увидеть на рис. 3 и 4.



**Рис. 2. Здание перезарядки АПЛ с ЖМТ**

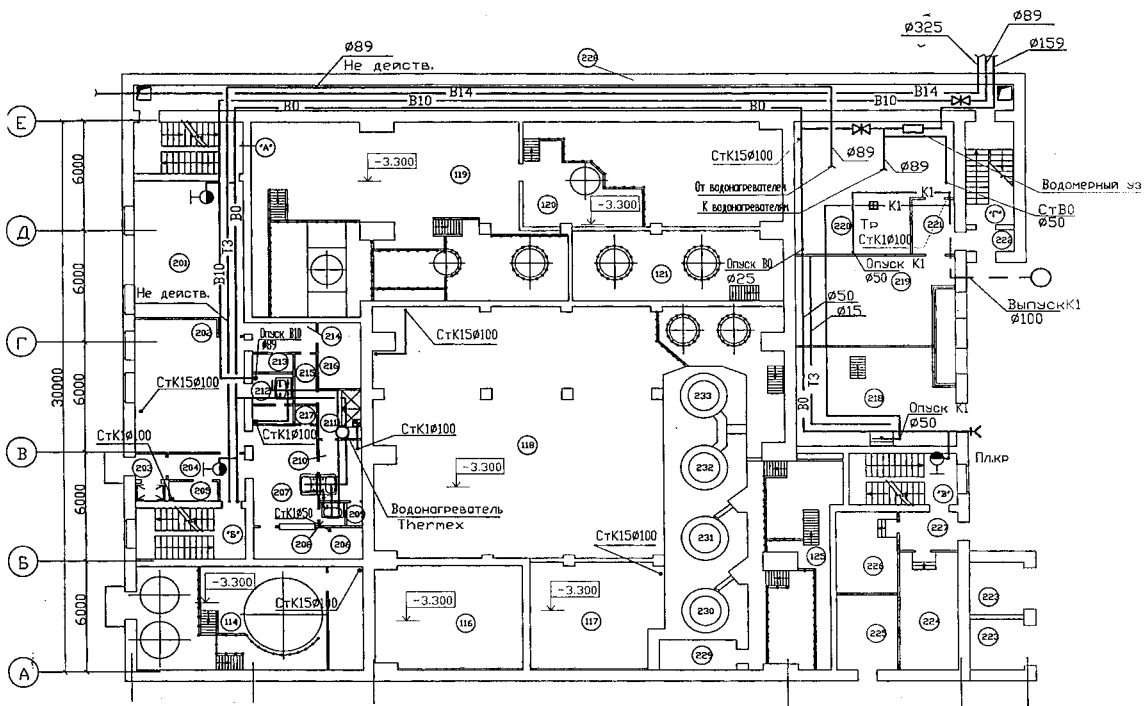


Рис. 3. Внутренние помещения сооружения 1А

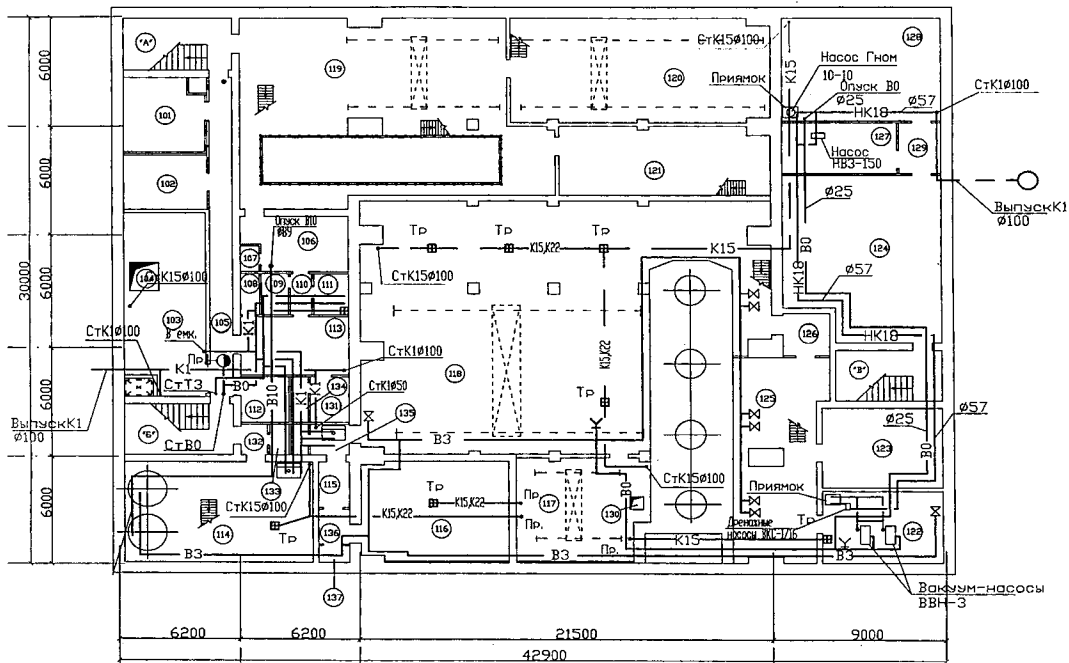


Рис. 4. Внутренние помещения сооружения 1А

Средства управления выгрузкой расположены на посту управления. Средства выполнения выгрузки находятся в помещении приготовления унифицированного перегрузочного оборудования с участком дезактивации. Средства обеспечения

выгрузки находятся на посту физического контроля за ОВЧ ядерного реактора, где также расположена радиохимическая лаборатория. Кроме этого в одном из помещений хранилища 1А находится хранилище ОВЧ. В здании 1А расположен также основной объект обеспечения режима радиационной безопасности, а именно санпропускник.

Для хранения и приготовления унифицированного перегрузочного оборудования в здании имеется ряд помещений первого этажа. В них проводятся работы по регламентному обслуживанию оборудования при хранении, определенные операции при приготовлении оборудования перед передачей на подводную лодку, дезактивация оборудования после работ в реакторном отсеке и подготовка для длительного хранения до последующей выгрузки.

Унифицированное перегрузочное оборудование располагается в специальном помещении здания 1А. Помещение оборудовано грузоподъемными средствами (рис. 4). В верхней части расположены технологические отверстия для приема и выдачи оборудования на подводную лодку (см. фото 3). Для дезактивации предназначено специальное помещение, оборудованное средствами дезактивации, сбора жидких радиоактивных отходов и специальной вентиляции.



**Фото №3 Пробки технологических отверстий**

Для управления выгрузкой оборудовано специальное помещение. Пост управления оснащен пультом для дистанционного управления устройствами скафандра. Для контроля за ходом операций и управления имеется система теленаблюдения, автоматизированного радиационного контроля, система громкоговорящей связи.

Для контроля за физическим состоянием активной зоны реактора, как и в предыдущем случае, оборудовано помещение. Система контроля безопасности состоит

из датчиков, устанавливаемых в реактор и на скафандр, сетей передачи информации, а также из приборов контроля за физическим состоянием ядерного материала.

#### *Хранилище ОВЧ здания 1А*

Хранилище оснащено ячейкой, в которую устанавливается бак хранения. В этом хранилище осуществляется подготовка бака хранения к приему выгруженной с подводной лодки выемной части, а также отверждение сплава после установки в бак хранения ОВЧ. Для этих операций хранилище оснащено системой воздушного разогрева и охлаждения сплава. На хранилище установлена система, контроля температуры и нейтронного потока. Система разогрева и охлаждения сплава управляется дистанционно с поста управления перегрузкой.

#### *Радиохимическая лаборатория*

Лаборатория предназначена для проведения анализа показателей загрязненности воздуха, аэрозолей, сплава-теплоносителя, жидких и твердых радиоактивных отходов. Для этого в помещениях размещается оборудование, позволяющее выполнять указанные анализы.

#### *Санпропускник*

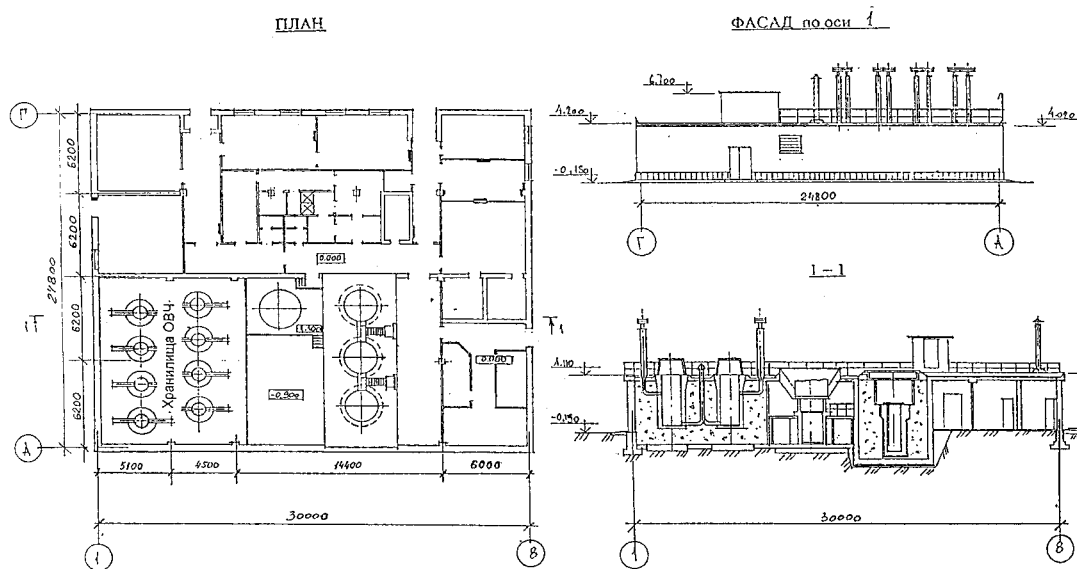
Размещен на первом этаже здания. В состав санпропускника входят помещения раздевалок (чистая, грязная) на весь персонал, участвующий во всех работах, выполняемых на подводной лодке, и посты дозиметрического контроля. При постановке подводной лодки в сухой док производится создание зоны строгого радиационного режима. При этом санпропускник является основным объектом этой зоны.

В целом состояние здания и его помещений можно признать удовлетворительным. Тем не менее, требуется проведение ремонта практически всех внутренних помещений, замена части электрической проводки, замена пароводяной системы отопления на электрическую. В настоящее время радиационная обстановка характеризуется как нормальная. После завершения работ по выгрузки ОВЧ со всех трех подводных объектов основное предназначение здания будет заключаться в обеспечении хранения ОВЧ в хранилище.

#### *Хранилище ОВЧ (сооружение 1Б)*

Хранилище ОВЧ состоит из нескольких ячеек, в которые размещаются выемные части. Для осмотра наружных частей ячеек с ОВЧ в здании находится санпропускник. Кроме этого в сооружении находится помещение компрессорной, вентиляционная камера, а также помещение для части перегрузочного оборудования. Ячейки хранения ОВЧ оборудованы сигнализацией для контроля температуры. Сведения о температуре передаются на пост контроля, расположенный в этом же здании. Для снабжения систем обеспечения ядерного реактора газовыми средами: азотом, гелием предназначались компрессоры. Общий вид сооружения представлен на рис. 5.

В конце 90-х годов в результате вымывания грунтовых пород из-под фундамента здания произошло оседание фасадной стены и помещений компрессорной станции. Строительными организациями проведено усиление грунта. После этих действий оседание прекратилось. Из помещения компрессорной было полностью удалено оборудование.



**Рис. 5. Хранилище ОВЧ с ЖМТ (соор. 1Б)**

Техническое состояние здания на сегодня характеризуется как удовлетворительное, и оно может использоваться для хранения ОВЧ. Тем не менее, в здании необходимо завершить косметический ремонт, ремонт системы освещения, установить систему контроля за самопроизвольной цепной реакцией деления. Радиационная обстановка оценивается как нормальная.

#### *Универсальное перегрузочное оборудование (УПО)*

Основной частью оборудования является разгрузочный скафандр (см. рис. 6), предназначенный для доставки выемной части ядерного реактора с подводной лодки в хранилище ОВЧ здания 1А. Скафандр оснащен специальными устройствами управления, контроля и обеспечения безопасности. На нем установлены лебедка для подъема выемной части, привода управления шиббером, система специальной вентиляции. Управление оборудованием скафандра производится дистанционно и вручную. Для дистанционного управления скафандром существует специальная кабельная линия, которая соединяет его с пультом управления. В качестве резервного поста дистанционного управления существует пульт в кабине крана МК-75/20.

В состав перегрузочного оборудования также входят приспособления, позволяющие снять крышку реактора, установить и обслуживать станок для среза торowego уплотнения, а также приспособления для подъема выемной части.

Для контроля исправности унифицированного перегрузочного оборудования проводится специальная комплексная проверка. Порядок проведения комплексной проверки определен технологической инструкцией. Для этого перегрузочный скафандр должен извлекаться из хранилища, устанавливаться на поворачивную плиту и подключаться к пульту управления через специальную кабельную линию. Возможна раздельная проверка без извлечения скафандра из хранилища. Такая операция была успешно выполнена.

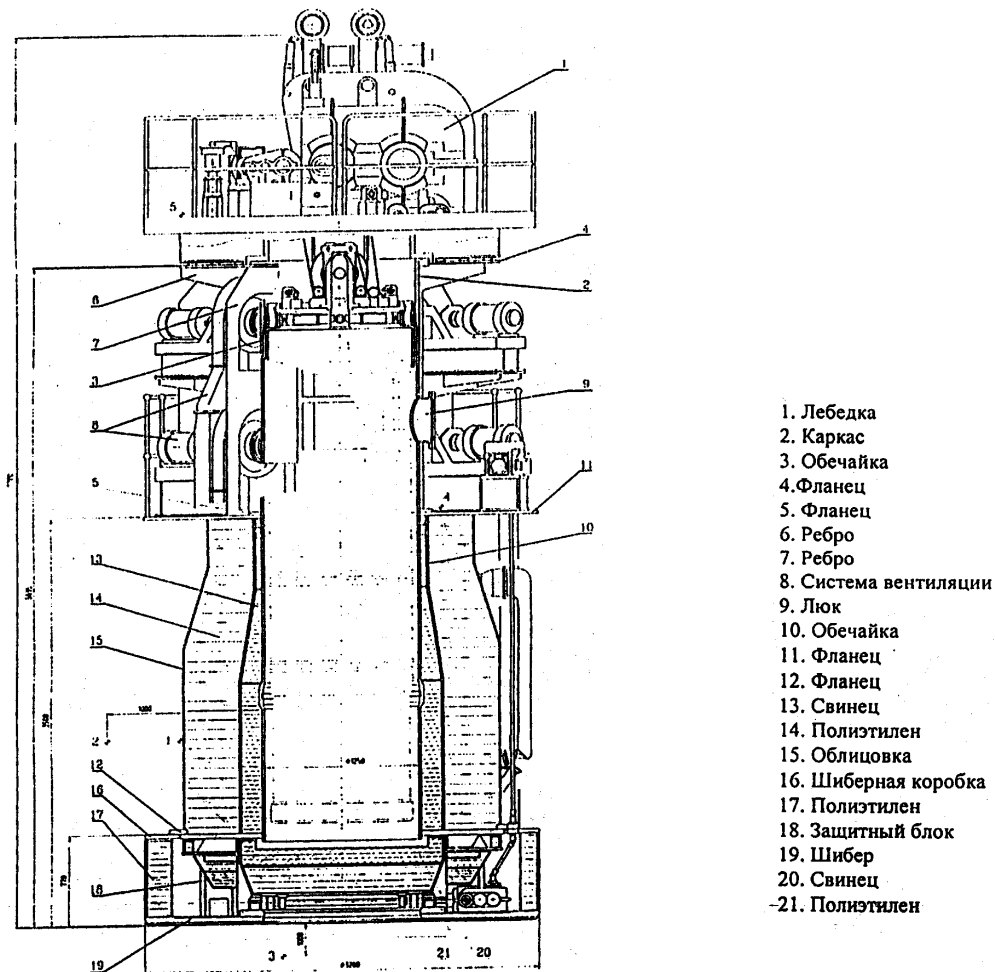


Рис. 6 Скафандр разгрузочный

### Рис. 6. Разгрузочный скафандр

В настоящее время техническое состояние УПО оценивается как удовлетворительное. Уточненная информация может быть получена после комплексной проверки. На текущий момент достоверно известно, что необходимо заказать комплект уплотнительной резины, обеспечивающей герметичность переходного соединения между скафандром переходной рамой, устанавливаемой на корпус реактора. Сложность заключается в том, что для этой детали требуется разрабатывать небольшое производство с изготовлением специальной пресс-формы.

#### *Грузоподъемные устройства*

Основными грузоподъемными устройствами, используемыми в операции выгрузки, являются: мостовой кран МК-75/20, мостовой кран МК-20/5, порталный кран КПМ-10.

Кран МК-75/20 имеет грузоподъемность 75 тонн (см. фото 2). Он используется для транспортировки отработавшей выемной части реактора, перегрузочного скафандра, перегрузочного оборудования, съемных частей корпуса подводной лодки. Этот кран является одним из основных объектов, обеспечивающих операцию выгрузки ОВЧ. Кран перемещается с помощью электроприводов. Имеется резервная линия подачи электроэнергии к механизмам крана. Перемещение производится в двух направлениях: вдоль сухого дока и перпендикулярно доку при работе с перегрузочным

оборудованием и ОВЧ. Для этого смонтированы подкрановые пути. Перемещение в перпендикулярном направлении осуществляет переходная каретка. Она движется по мосту крана, а затем переходит на подкрановые пути здания 1А. Управление краном осуществляется из кабины. Кабина оснащена пультом управления перегрузочным скафандром.

Кран изготовлен и смонтирован на площадке в 1961 году. Это потребовало проведения капитального ремонта. В настоящее время ремонт завершается. Срок завершения работ - май 2004 года. Сложность работ состоит в необходимости замены специальной части крана, которая позволяет управлять перегрузочным скафандром в период выгрузки ОВЧ. После выполнения данной работы российский Государственный надзор за производственно-опасными объектами допустит кран к работам с ОВЧ.

Особое значение для работы крана МК-75/20 имеет состояние подкрановых путей, установленных вдоль сухого дока. Поэтому в 2003 году был выполнен их ремонт для устранения дефектов, образовавшихся в процессе эксплуатации.

Мостовой кран МК-20/5 имеет грузоподъемность 20 тонн (фото 4). Предназначен для работ с заглушками технологических отверстий в помещении приготовления перегрузочного оборудования и хранилища ОВЧ в здании 1А. Перемещение крана производится с помощью электрических двигателей. Управление краном осуществляется из кабины. Подкрановые пути крана установлены на несущих конструкциях здания. В 2002 году проведен капитальный ремонт крана, и он допущен к эксплуатации без ограничений российским Государственным надзором за производственно-опасными объектами.



**Фото 4. Вид мостового крана МК 20/5**

Кран порталный морской КПМ-10 имеет грузоподъемность 10 тонн. Предназначен для обеспечения работ на стапель-палубе дока в период подготовки

докового набора, установки лесов, съемных коммуникаций и других хозяйственных работ. Движение крана производится с помощью электропривода по подкрановым путям, установленным с восточной стороны сухого дока. Управление производится из кабины. В 2002 проведен капитальный ремонт крана, и он допущен к эксплуатации Государственным надзором за производственно-опасными объектами без ограничений.

#### *Технологическая котельная*

Технологическая котельная предназначена для обеспечения паром разогрева теплоносителя в реакторе перед выгрузкой выемной части. Ранее использовалась технологическая котельная, специально спроектированная для этих целей. Выбор источника разогрева происходил исходя из параметров теплоносителя. При этом параметры пара, выходящего из котельной, должны быть выше, чем параметры пара, необходимого для подачи в реактор.

Пар из котельной подается по трубопроводам на док (рис. 7). С дока на подводную лодку устанавливается съемная коммуникация, которая подсоединяется к приемному фланцу паропровода подводной лодки. Далее происходит разделение паропровода на различные секции системы обогрева реактора. Согласно технологии сначала осуществляется разогрев верхней части подреакторного пространства. Указанная операция позволяет провести демонтажные работы, съем крышки реактора и установку приспособления для изъятия ОВЧ. После этого производится разогрев нижней части реактора. После разогрева реактора пар сбрасывается в трубопровод отвода пара. Через смонтированную временную систему пар отводится на установку для конденсации, размещенную на стапель палубе дока. После этого сконденсированная жидкость сливается в сточную канавку дока.

Из приведенного описания ясно, что система обогрева работает по разомкнутому циклу.

Учитывая ответственность операции, по технологии требуется второй, резервный источник разогрева. При предыдущих операциях разогрева теплоносителя в качестве резервного источника использовались котлы надводных судов.



**Рис. 7. Схема установки обеспечивающих систем**

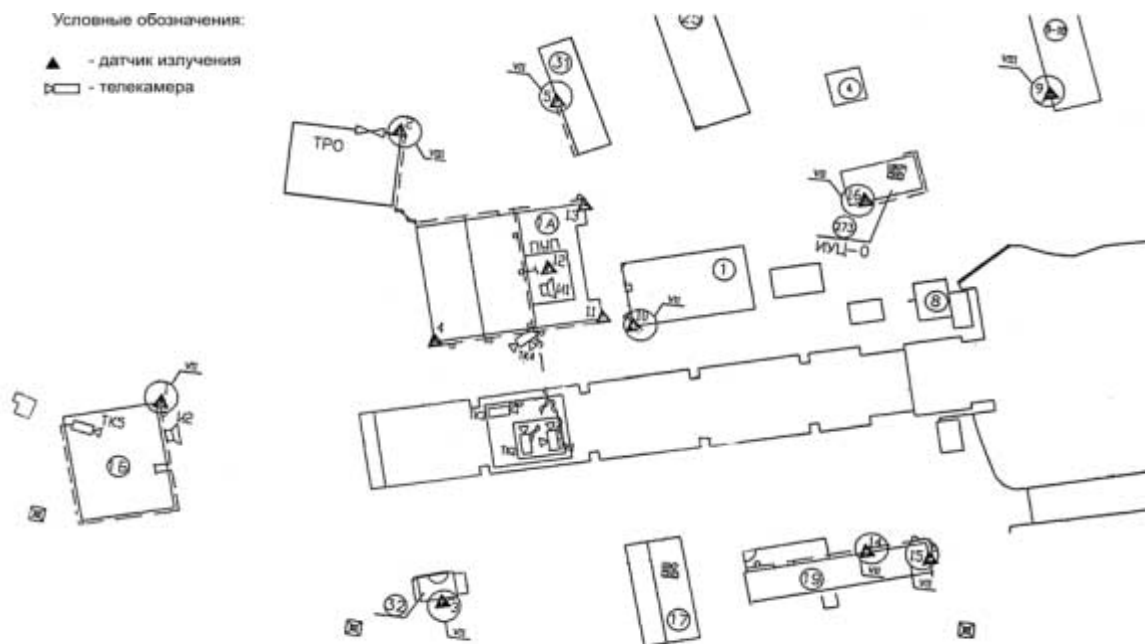
#### *Система физического контроля реактора и ОВЧ*

Система является основным средством обеспечения ядерной безопасности при выгрузке ОВЧ. Она предназначена для контроля за состоянием ядерного реактора во

время сопутствующих работ (демонтаж приводов системы управления и защиты, монтаж трубопроводов разогрева, разогрев реактора и сплава). Вызвано это тем, что штатная система контроля имеет более низкую чувствительность. Система состоит из датчика, устанавливаемого в корпус реактора перед сопутствующими работами. Сигнал от датчика передается на пост физического контроля. На посту устанавливаются приборы контроля. При наличии изменений нейтронного потока контролирующей физик должен немедленно прекратить работы, организовать приведение в исходное состояние перемещаемые части реактора и начать выяснение причин создавшейся ситуации. Система разработана, изготовлена и проверена на стенде разработчиком систем контроля ГНЦ РФ ФЭИ.

#### *Автоматизированная система радиационного контроля*

В настоящее время автоматизированная система радиационного контроля (АРК) отсутствует. По условиям обеспечения радиационной безопасности она должна быть в наличии. В настоящее время проект указанной системы разработан «НПО Радиевый институт им. В.Г. Хлопина». Принципиальная схема системы представлена на рис. 8. Она предназначена для контроля мощности дозы гамма излучения на технической территории и на объектах обеспечения выгрузки ОВЧ, информирование персонала о состоянии радиационной обстановки на территории и оповещение о возникновении ситуаций, связанных с ухудшением радиационной обстановки. Общая компоновка системы представляет собой набор датчиков контроля, установленных на определенных объектах, посты сбора и обработки информации от датчиков, оповещатель, информационное табло. Система производит контроль на территории и на отдельных объектах.



**Рис. 8. Схема систем АРК и теленаблюдения за процессом выгрузки ОВЧ**

В рамках рассматриваемой темы система АРК состоит из датчиков контроля, устанавливаемых в реакторном отсеке подводной лодки, на внешней стороне здания 1А, и во внутренних помещениях здания 1А, включая хранилище ОВЧ. Информация от датчиков передается на посты контроля в помещении дежурной смены, а при

выполнении операции выгрузки и на пост управления выгрузкой. Для этого система имеет разъемы, через которые подключается монитор и технические средства обработки информации. В случае превышения пороговых значений мощности дозы гамма излучения срабатывает звуковая сигнализация. Конкретные места, в которых произошло превышение, указываются на мониторе. Реализация проекта планируется в 2004 году.

#### *Система теленаблюдения*

Система предназначена для визуального наблюдения за работами, выполняемыми в реакторном отсеке, ходом транспортировки перегрузочного оборудования, а также за работами в хранилищах ОВЧ здания 1А и 1Б. В настоящее время система неисправна и ее восстановление технически невозможно по причине отсутствия элементной базы, которая устарела. По этой причине разработан проект установки новой системы теленаблюдения. Согласно проекту в состав системы входит пять телекамер: две в реакторном отсеке, по одной на зданиях 1А, 1Б и в хранилище ОВЧ здания 1Б. Информация от телекамер передается на монитор поста управления перегрузкой.

#### *Блок специальной фильтрационной установки*

Данный блок предназначен для удаления воздуха из помещений подводной лодки через специальные фильтры и подачи воздуха в те же помещения. Он состоит из двух вентиляторов (вдувного и вытяжного), электрической грелки, фильтрационного блока и трубопроводов. Такая компоновка позволяет поддерживать соответствующие климатические условия в месте проведения работ и проводить очистку отсечного воздуха. Все оборудование установлено в специальном каркасе, который можно транспортировать по территории. При подготовке к выгрузке корпус с оборудованием устанавливается возле дока и с помощью съемных коммуникаций подключается к объекту выполнения работ. Работает установка весь период выполнения всей операции выгрузки. Данная фильтрационная установка в настоящее время технически исправна.

#### *Технологический пылесос*

Этот пылесос предназначен для удаления аэрозолей, газов и пыли из реакторного отсека при проведении сопутствующих работ, а так же при разгерметизации полостей контура охлаждения реактора и приводов системы управления и защиты. Он представляет собой металлический контейнер, в котором на раме размещен электровакуумный насос. Охлаждение производится от системы пресной воды. В комплект входит аэрозольный фильтр с распределительным устройством на четыре точки удаления воздушной среды. Технологический пылесос в настоящее время технически исправен.

#### *Технологический домик*

Технологический домик предназначен для защиты реакторного отсека от воздействия от атмосферных осадков и обеспечения выполнения сопутствующих работ в нем после съема технологического листа прочного корпуса подводной лодки. Он представляет собой специальную металлическую конструкцию, которая устанавливается на корпус подводной лодки после удаления съемного листа. В верхней части имеет съемную крышу, позволяющую выполнять работы по удалению из отсека демонтированного оборудования и работать с унифицированным перегрузочным оборудованием. Технологический домик оснащен системой электроснабжения,

предназначенной для обеспечения электроэнергией переносных приборов и механизмов, используемых при сопутствующих работах и системой освещения.

В настоящее время оборудование технологического домика разукomплектовано. Его восстановление производится организацией-исполнителем сопутствующих работ.

#### *Система энергоснабжения*

Предназначена для обеспечения электроэнергией потребителей электроэнергии всех объектов, используемых при подготовке и выгрузке ОВЧ. Основные параметры электроэнергии - 380 вольт 50 гц. Этот вид энергии используется для силовых потребителей (электродвигатели насосов, вентиляторов, лебедок, приводов кранов). Сети освещения имеют параметры - 220 вольт 50 гц. Приборы контроля получают такой же вид электрической энергии.

Основным источником электроэнергии является силовая линия электропередачи. Передача электроэнергии потребителям осуществляется через распределительные устройства.

Резервным источником питания являются три дизель генератора, мощность каждого составляет около 500 кВт. При проведении выгрузки ОВЧ дизель генераторы поддерживаются в состоянии немедленной готовности к запуску. А при исчезновении питания запускаются дизеля, и потребители переключаются на резервный источник.

Ранее при исправном техническом состоянии подводных лодок требовалось подавать силовое питание 400 вольт 400 гц. В настоящее время корабельная сеть не запитывается, а для обеспечения работ в реакторном отсеке устанавливается временная сеть освещения. Этот факт упростил работы по подготовке системы электроснабжения, так как нет необходимости ремонтировать высокочастотные преобразователи и силовую сеть.

Состояние системы электроснабжения пункта хранения оценивается как удовлетворительное. Проводятся регламентные работы, которые позволят получить разрешение Государственных российских надзорных органов, для работы по выгрузке ОВЧ.

#### *Система газоснабжения*

Особенностью обращения с активными зонами и с ЖМТ является необходимость обеспечения нейтральной среды на всех объектах (переходная коробка, скафандр разгрузочный, хранилище 1А), где выполняются работы. Поэтому на определенных этапах работы производится продувка отдельных систем и объемов. В качестве нейтрального газа используется азот. Им заполняются полости реактора, приводов системы управления и защиты и другие объемы.

Для этих целей используется система подачи газа на указанные объекты. Состоит она из баллонов с азотом, соединенных между собой трубопроводами, которые в свою очередь объединяются в один трубопровод. Именно от этого трубопровода по съемным коммуникациям азот подается в необходимые места.

Установки для производства азота нет, поэтому азот будет завозиться баллонами от фирм поставщиков.

### **3.Обоснование неотложности проекта подготовки инфраструктуры выгрузки ОВЧ**

Основными факторами, определяющими неотложность проекта подготовки инфраструктуры к выгрузке ОВЧ, являются: техническое состояние подводных лодок, состояние комплекса выгрузки и наличие подготовленного персонала.

Техническое состояние подводных лодок класса «Альфа» год от года становится хуже. Реакторные установки на подводных лодках находятся в безопасном состоянии. Однако вопросы обеспечения содержания этих кораблей на плаву требуют постоянного внимания. Этот факт является очень серьезным, так как эти корабли для выгрузки ОВЧ должны будут доставляться по морю из одного места нахождения в другое, расстояние между которыми достаточно большое. Данная операция достаточно опасна.

Пункт хранения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива в Гремике является единственным местом в северо-западном регионе, где возможна выгрузка ОВЧ. В настоящее время выполнены большие подготовительные работы по основным объектам, обеспечивающим выгрузку. Оставшаяся часть работ будет завершена в 2004 году. И к этому времени можно сделать вывод о готовности комплекса к выгрузке.

Это событие следует считать определяющим в работах по выгрузке. Однако завершение ремонтных работ не означает того, что этими механизмами не надо будет заниматься в будущем. Большая часть оборудования, механизмов и устройств выслужили установленные сроки эксплуатации. При их подготовке к выгрузке ОВЧ проводились ремонты, а замена старых механизмов на новые проводилась только частично. Согласно российскому законодательству по обеспечению безопасности, для отремонтированных механизмов необходимо более часто проводить обследования специализированными организациями, чем для новых механизмов. Если для новых механизмов межремонтный срок составляет от 5 до 10 лет, то для капитально отремонтированных механизмов эти сроки составляют 2 – 3 года. Поэтому при отсрочке выгрузки потребуются увеличение финансовых и материальных средств.

Штатная численность персонала, обеспечивающего выгрузку ОВЧ, недостаточна. К сожалению, комплектование осложнено фактом того, что в регионе, где находится пункт хранения, действует Правительственная программа отселения населения. Все сотрудники филиала находятся в очереди на отселение. При условии обеспечения их жильем в средней полосе через 2 -3 года не останется ни одного специалиста, принимавшего ранее участие в выгрузках. Найти достойную замену практически невозможно. Поэтому следует ориентироваться на ближайшую перспективу.

На текущий момент времени затраты Минатома России на подготовку к выгрузке ОВЧ составили несколько млн. евро.

Анализ трех факторов, определяющих неотложность выгрузки ОВЧ, свидетельствует о том, что оптимальным вариантом является перспектива начала работ в 2005 году. При этом возможны несколько вариантов выгрузки ОВЧ с трех объектов. Первый вариант – выгрузка по одной ОВЧ в год. Второй вариант - выгрузка всех ОВЧ в один 2005 год. Третий вариант – выгрузка двух ОВЧ в 2005 году и размещение в док последнего объекта для выгрузки в 2006 году.

Каждый из вариантов имеет свои сильные и слабые места. Их обсуждение и выбор основного, оценка стоимостных характеристик, экономического эффекта может стать предметом совместных действий в этом проекте.

#### **4. Перечень работ и мероприятий, которые должны быть выполнены для выгрузки ОВЧ**

Подготовка инфраструктуры к выгрузке ОВЧ является приоритетным направлением работ Минатома России, который занимается этим вопросом с 1999 года. Для контроля за ходом выполнения работ создан координационный центр при ФГУП

«НИКИЭТ», который проводит планирование, анализ хода выполнения работ по всем направлениям, координирует работы организаций участников подготовки к выгрузке, и готовит решения руководителей Минатома России по всем неотложным вопросам.

В предыдущих разделах рассмотрены в основном технические вопросы. Обсуждение проекта выгрузки ОВЧ будет не полным, если не остановиться на комплексе вопросов, решаемых в этот период, который является основой общего плана, ежегодно утверждаемого Заместителем министра Минатома России.

Первым и безусловно главным направлением является подготовка технических средств обеспечения. Следующим не менее важным является вопрос документальной готовности к выгрузке. Третьим, но решающим при любых обстоятельствах, является человеческий фактор, а именно наличие и готовность персонала. И последний блок вопросов является организационный.

Решив эти четыре блока можно считать, что организация обеспечит выгрузку ОВЧ.

План-графики выполнения основных работ приведены ниже.

**График подготовки технических средств**

№№ п/п	Наименование мероприятия	2003 г.	2004 г.				2005 г.	
		IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
1.1	Подготовка грузоподъемных устройств							
	Подготовка кранов							
	Подготовка подкрановых путей							
1.2.	Подготовка УПО							
1.3.	Подготовка СД-10							
1.4.	Подготовка источника разогрева							
1.5.	Подготовка хранилищ к выполнению работ							
	Здание 1Б							
	Здание 1А							
	Пульты управления выгрузкой							
	Радиохимическая лаборатория							
	Хранилище ОВЧ							
	Технологические помещения хранилища УПО							
1.6.	Подготовка систем							
	Подготовка системы АРК							
	Система связи							
	Система оповещения							
	Система теленаблюдения							
	Система электроснабжения							
	Система пожарной сигнализации зданий							
	Доработка системы физического контроля							
1.7.	Технологический домик							
1.8.	Восстановление готовности РМК и ФВА							
1.9.	Ремонт медицинской части							
1.10.	Материально-техническое снабжение							

### График подготовки документации

№№ п/п	Наименование документов	2003 г.	2004 г.				2005 г.	
		IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
1.	Положения о комплексе выгрузки							
2.	Подготовка ТОБ							
3.	Подготовка ОВОС							
4.	План локализации и ликвидации АС							
5.	Оформление каталога документов							
6.	Технология выполнения операций							

### График подготовки персонала

№№ п/п	Наименование мероприятия	2003 г.	2004 г.				2005 г.	
		IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
1.	Комплектация							
2.	Разработка программ обучения:							
	Физиков							
	Руководителей, операторов, монтажников							
	Специалистов БКВ							
3.	Составление плана-графика обучения							
4.	Обучение							
5.	Допуск работников							
6.	Допуск нештатных формирований							

### График решения организационных вопросов

№№ п/п	Наименование мероприятия	2003 г.	2004 г.				2005 г.	
		IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
1.	Сопровождение работ							
	Пожарное обеспечение							
	Медицинское сопровождение							
	Радиологическое обеспечение							
	Аварийно-техническое обеспечение							
	Обеспечение работы опасных объектов							
2.	Лицензирование (страхование рисков)							
3.	Проверка готовности межведомственной комиссии							

### Общий график выполнения работ

№№ п/п	Наименование мероприятия	2003 г.	2004 г.				2005 г.	
		IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.
1.	Подготовка технических средств							
2.	Подготовка документации							
3.	Подготовка персонала							
4.	Организационные вопросы							

### *Описание проекта*

Рассматривая комплекс вопросов по подготовки инфраструктуры к выгрузке ОВЧ, можно сделать вывод о том, что в случае заинтересованности можно начать совместную работу по каждому из направлений.

### *Подготовка технических средств*

Основной упор в конце текущего и в начале следующего года будет делаться на работы установку источника разогрева, подготовку мостового крана МК-75/20 к работам с разрядными грузами, ремонт и комплектацию радиохимической лаборатории, установку автоматизированной системы радиационного контроля, системы теленаблюдения.

### *Подготовка документации*

Объективная оценка состояния документации, необходимой для обеспечения выгрузки свидетельствует, что большая часть документов уже имеется. Однако не завершена разработка документов «Обоснование воздействия на окружающую природную среду при выгрузке ОВЧ» (ОВОС) и «Техническое обоснование безопасности при выгрузке ОВЧ» (ТОБ). Разработка ОВОС проводится под руководством ГНЦ РФ ФЭИ, а ТОБ разрабатывается под руководством ОКБ «Гидропресс». При наличии действительных интересов к рассматриваемой теме возможна совместная работа.

### *Подготовка персонала*

Данный вопрос как и предыдущие решается под руководством Минатома России. В настоящий момент есть реальные результаты этой работы: под руководством учебного центра ГНЦ РФ ФЭИ и учебного центра ОКБМ (Нижний Новгород) уже разработаны программы подготовки всех категорий персонала. Обучение еще не проводилось, и этот процесс может быть интересен для совместной работы.

### *Организационные вопросы*

Как видно из графика, решение организационных вопросов является более отдаленной перспективой. Это вызвано тем, что, в частности, на получение лицензии можно заявляться только тогда, когда имеется все необходимые реквизиты. А именно: исправная техника, необходимая документация и подготовленный и допущенный к работе персонал. Тем не менее, к решению организационных вопросов подготовка начата уже в настоящее время. Заключается она в том, что определяются организации, которые допущены согласно действующего законодательства к соответствующему виду обеспечения. Специфика такова, что не всякая организация способна в отдаленных условиях выполнить свое предназначение. Многим из них необходимо нести определенные материальные затраты. Определением таких затрат, необходимых для безопасного выполнения работ занимается «СевРАО», чтобы планировать через Минатом России финансовые средства. Поэтому представляется возможным рассмотрение вопросов совместной работы в определении функций обеспечения для наиболее полного учета при подготовке к выгрузке ОВЧ.

Перечень возможных совместных проектов для обеспечения выгрузки ОВЧ приведен в таблице 1.

Таблица 1

№.№ п/п	Наименование проекта	Стоимость тыс. евро.	Сроки реализации
1.	Источник разогрева	1 000	до августа 2004 г.
2.	Системы АРК, теленаблюдения	160	до 1 июля 2004 г.
3.	Радиохимическая лаборатория	181	До 1 июля 2004 г.
4.	Доработка крана МК-75/20	195	до 30 мая 2004 г.
5.	Разработка ТОВ	121	до 30 июля 2004 г.
6.	Разработка ОВОС	135	до 30 июля 2004 г.
7.	Подготовка персонала	152	до 30 августа 2004 г.
8.	Подготовка обеспечения	667	до 30 марта 2005 г.

#### *Стадии проектов*

Источник разогрева – вариант котельной выбран, проект установки котельной разработан и согласован, проведена экспертиза проекта. Необходимо: разработать рабочую документацию для подключения котельной по воде, топливу, электричеству, сливам, пару. Уже в настоящее время можно обсуждать вопрос поставки и размещения котельной на технической территории. Стадия проекта – реализация.

Система автоматизированного радиационного контроля. Вариант систем выбран, проект систем, проект установки разработаны. Система автоматизированного радиационного контроля изготовлена и проведены стендовые испытания. Стадия проекта - реализация.

Радиохимическая лаборатория. Варианты размещения лаборатории в другом месте невозможны из-за специфики выполнения работ. Дефектация ремонтируемых помещений и систем проведена. Сметы работ составлены. Закуплена часть оборудования для лаборатории. Окончательный объем оборудования находится на стадии подготовки для согласования с надзорными органами. По комплектации лабораторного комплекса требуется аттестация для допуска к работам. Стадия проекта – реализация.

Доработка мостового крана МК-50/20 Варианты использования других грузоподъемных средств не приемлемы. Проведена оценка состояния крана с участием Государственных органов после основной части ремонта. Требуется доработка оборудования (переходной кабельный шлейф, пульт управления оборудованием скафандра разгрузочного), обеспечивающего работы с ОВЧ. В этой части стадия проекта – разработка документации по техническим условиям выполнения работ согласованным с проектантом унифицированного перегрузочного оборудования. После этого - стадия реализации.

Техническое обоснование безопасности при выгрузке ОВЧ. Разработаны и согласованы требования к документу. Проводится разработка основных разделов документа. После этого будет проведена его экспертиза. Стадия проекта – реализация.

Оценка воздействия на окружающую среду при выгрузке ОВЧ. Разработаны и согласованы требования к документу. Проводится разработка основных разделов документа. После этого будет выполнена его экспертиза. Стадия проекта – реализация.

Подготовка персонала. Варианты подготовки каждой категории персонала определены. Программы подготовки составлены. Руководители выгрузки проходят подготовку в учебном центре ОКБМ, ГНЦ РФ ФЭИ и на месте в Гремихе. Физики готовятся в учебном центре ГНЦ РФ ФЭИ. Специалисты по обслуживанию УПО

обучаются в Гремихе специалистами учебного центра ОКБМ. График обучения на 2004 год с учетом комплектации составляется. Стадия проекта – реализация.

Подготовка обеспечения. Стадия проекта - разработка предложений для Минатома России по организациям, обеспечивающим работы.

#### *Проектно-конструкторская документация*

Для реализации каждого из проектов по подготовке инфраструктуры к выгрузке ОВЧ большая часть проектно-конструкторской документации уже имеется. Основными документами по каждому проекту являются:

- Техническое задание;
- Рабочий проект.

В рамках выполняемых работ по подготовке инфраструктуры к выгрузке ОВЧ проведение ТЭО не требуется.

#### *Участники проекта*

Документация до начала строительства согласуется со следующими организациями:

1. Министерством Российской Федерации по атомной энергии.
2. Государственной архитектурно-строительной экспертизой.
3. Госсанэпидемнадзором.
4. Государственной пожарной инспекцией.
5. Государственным комитетом природных ресурсов.
6. Государственной инспекцией по охране труда.
7. Государственным надзором за безопасной эксплуатацией энергетических установок.
8. Госгортехнадзором.

Разрабатываемые документы согласуются:

1. Министерством Российской Федерации по атомной энергии.
2. Федеральным Управлением «Медбиоэкстрем» при Минздраве России..
3. Государственным надзором за ядерной и радиационной безопасностью Минобороны России.
4. Государственным комитетом природных ресурсов.
5. Госгортехнадзором.
6. Администрацией города Островной.
7. Главным управлением по чрезвычайным ситуациям.

## **5. Общие выводы**

Инфраструктура выгрузки ОВЧ будет готова к проведению выгрузки в мае 2005 года. От качества ее подготовки и от обеспеченности зависит вариант работ выгрузки всех кораблей с ОВЧ.