

Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.П. АЛЕКСАНДРОВА»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

В.А. Василенко

« 30 » 11

2012 г.

ОТЧЕТ

КОМПЛЕКСНОЕ ИНЖЕНЕРНО-РАДИАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ
СТЕНДОВЫХ УСТАНОВОК, ОСНОВНЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И
ПРИЛЕГАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ЗДАНИЯ 500

Договор № 1/2633-Д/8391/54-06

Уч. № 05-12-654/О

Первый заместитель генерального
директора института – заместитель
ген. директора по научной работе

Р.Д. Филин

« 30 » 11

2012 г.

Главный инженер

А.А. Иванов

« 30 » 11

2012 г.

Начальник ОХТИ

И.В. Мирошниченко

« 30 » 11

2012 г.

Начальник ЭОРБ

В.Г. Ильин

« 30 » 11

2012 г.

Руководитель договора,
зам. начальника ОХТИ

А.А. Афанасьев

« 29 » 11

2012 г.

Начальник лаборатории 51 ОХТИ

Д.А. Кирпиков

« 30 » 11

2012 г.

Начальник группы 083 ЭОРБ

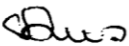
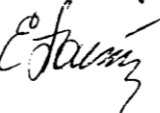
О.Н. Саранча

« 30 » 11

2012 г.

Сосновый Бор 2012

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заместитель начальника ОХТИ, к.т.н.		А.А. Афанасьев (все разделы отчета) « 29 » 11 2012 г.
Начальник службы дозиметрического контроля ЭОРБ		И.А. Гопалов (разд. 3, 4) « 29 » 11 2012 г.
Начальник группы 513 ОХТИ		А.М. Алешин (все разделы отчета) « 29 » 11 2012 г.
Ведущий научный сотрудник ОХТИ, к.т.н.		Б.А. Гусев (все разделы отчета) « 29 » 11 2012 г.
Заведующий лабораторией 56 ОХТИ, к.т.н.		Е.Б. Панкина (разд. 4.7, заключение) « 30 » 11 2012 г.
Начальник группы 561 ОХТИ		Н.В. Черноморова (разд. 4.7) « 30 » 11 2012 г.
Инженер III категории группы 513 ОХТИ		С.И. Орленков (разд. 4) « 29 » 11 2012 г.
Инженер III категории группы 082 ЭОРБ		А.Л. Митенков (разд. 3, 4) « 30 » 11 2012 г.
Инженер группы 083 ЭОРБ		Р.В. Червяков (разд. 3, 4) « 30 » 11 2012 г.

РЕФЕРАТ

Отчет 74 с., 7 рис., 13 табл., 40 источников, 1 прил.

ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РАДИАЦИОННОЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ, ЗДАНИЕ 500, СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ТЕРРИТОРИЯ, РАДИОНУКЛИДНЫЙ СОСТАВ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ПРОБЫ, ДЕЗАКТИВАЦИЯ, РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.

В отчете представлены результаты комплексного инженерно-радиационного обследования (КИРО) стендовых залов и лабораторных помещений, стендового оборудования, инженерно-технологических систем, строительных конструкций здания 500, а также участка прилегающей к зданию территории.

Радиационная обстановка характеризуется следующими параметрами:

- мощность амбиентной дозы гамма-излучения;
- общее и снимаемое бета-загрязнение поверхностей;
- радионуклидный состав загрязнений (спектральные характеристики гамма-излучения);
- содержание (удельная активность) радионуклидов в пробах твердых (строительные материалы, грунт) и жидких (технологические жидкости из емкостей, протечки и др.) сред, отобранных из выявленных наиболее загрязненных участков;
- размеры загрязненных площадей, объемы и категории образующихся радиоактивных отходов при реабилитации объекта.

Установлено, что основной объем радиоактивных отходов при проведении работ по выводу стендового оборудования в соответствии с существующей классификацией по ОСПОРБ 99/2010, СПОРО-2002 составляют низкоактивные металлические РАО.

Состояние инженерно-технологических систем и строительных конструкций определялось путем визуального и инструментального обследования. При этом определяли прочность строительных материалов, несущую способность и устойчивость строительных конструкций, выявляли дефекты технологических систем и строительных конструкций. Сделано заключение о возможности их эксплуатации при проведении работ по выводу стендовых установок здания 500.

КИРО проводилось по специально разработанным программам.

Даны рекомендации по дезактивации, обращению с РАО, приведению в рабочее состояние необходимых технологических систем и строительных конструкций.

Работа выполнена в рамках договора №1/2633-Д/8391/54-06 «Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в зд. 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» от 19.04.2012 г., этап 1.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ	8
1.1 Основание для проведения обследования	8
1.2 Сведения об организациях исполнителе и соисполнителе работ и специалистах	8
1.3 Характеристика объекта обследования	10
2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	23
3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ	24
4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ.....	27
4.1 Обследования радиационной обстановки в помещениях зд. 500.....	27
4.2 Радиационное обследование пом. 150	30
4.3 Радиационное обследование пом. 148-149	38
4.4 Радиационное обследование помещения 153 зд. 500	39
4.5 Радиационное обследование пом. 154-155	44
4.6 Радиационное обследование помещений 103, 114 и 145 системы сбора и хранения ЖРО	45
4.7 Радиационное обследование территории, прилегающей к зд. 500	47
5 ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И НОМЕНКЛАТУРЫ РАО ЗД. 500	55
6 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И КОММУНИКАЦИЙ.....	60
6.1 Цель, задачи и объекты инженерного обследования	60
6.2 Методика выполнения работ	60
6.3 Результаты обследования строительных конструкций, технологических систем и коммуникаций	63
6.4 Заключение по результатам инженерного обследования	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	70
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	73

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

КИРО	– комплексное инженерно-радиационное обследование
ФГУП	– федеральное государственное унитарное предприятие
НИТИ	– ФГУП «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова»
РОО	– радиационно-опасный объект
ИИИ	– источник ионизирующего излучения
РИ	– радиационный источник
РАО	- радиоактивные отходы
ТРО	– твердые радиоактивные отходы
ЖРО	– жидкие радиоактивные отходы
МРАО	– металлические радиоактивные отходы
РВ	– радиоактивные вещества
АУ	– аномальный участок
УРЗ	– участок радиоактивного загрязнения
МАД	– мощность амбиентной дозы гамма- излучения
МЭД	– мощность экспозиционной дозы гамма- излучения
КУ	– контрольный уровень
УВ	– уровень вмешательства
МЗУА	– минимально-значимый уровень активности
РБ	– радиационная безопасность
СРБ	– служба радиационной безопасности
СЗЗ	– санитарно-защитная зона
СЭЗ	– санитарно-эпидемиологическое заключение
КИПиА	– контрольно-измерительные приборы и автоматика

ВВЕДЕНИЕ

Экспериментальные стенды по обращению с радиоактивными отходами (РАО) военно-морского флота СССР созданы в 1973-1978 г.г. «ГИ «ВНИПИЭТ» по заданию Минсредмаша и являются объектом ядерного наследия. Стенды расположены на площадке ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (г. Сосновый Бор) в отдельном здании № 500 - двух стендовых залах, имеющих необходимые инженерно-технические сети для работы с радиоактивными веществами. Стенды включают установки по дезактивации и переработке РАО различными методами, в том числе полномасштабные аналоги установок обращения с ЖРО судов «Амур» и «Пинега». Стенды зд. 500 были созданы как единый комплекс по обращению с различными типами РАО ВМФ с момента их образования до утилизации (захоронения). В здании также расположена установка РХМ-γ-20.

За время эксплуатации зд. 500 с 1973 по 1995 г.г. были проведены следующие стендовые испытания установок по отработке технологий дезактивации и способов обращения с РАО (включая твердые (ТРО) и жидкие (ЖРО) отходы): концентрирование выпаркой, цементирование, фильтрация на различных сорбентах, очистка осадками солей и гидрооксидов различных соединений, обратный осмос и электроосмос, горячее прессование полимерных ТРО, теплоизоляционных материалов и пластика, дезактивация металлических радиоактивных отходов (МРАО) переплавкой, паром, химическими растворами, с использованием ультразвука, пленочными полимерными сорбентами («сухая» дезактивация) и др. Работы с радиоактивными веществами (РВ) на стендах проводились по 1 и 2 классу.

С 1995 года стенды не эксплуатируются, поскольку морально и технически устарели. Стенды находятся в технически неремонтопригодном состоянии, имеют значительные внутренние загрязнения радиоактивными веществами в виде использованных сорбентов, отложений солей, кубовых и иловых остатков, шламов, шлаков и являются радиационными источниками. В 2002 году в связи с прекращением деятельности Сосновоборского отделения «ВНИПИЭТ» здание 500 вместе со стендами по рекомендации Минатома было передано на баланс ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».

Целью данной работы являлось проведение комплексного инженерно-радиационного обследования оборудования и помещений стендовых установок зд. 500 и прилегающей территории для:

- разработки и осуществления оптимальных мероприятий по ликвидации неиспользуемого радиоактивно-загрязненного оборудования, дезактивации помещений технологической зоны;

- оценки номенклатуры и количественных характеристик РАО, образующихся в процессе вывода из эксплуатации стендовых установок, разработки решений по кондиционированию и передаче отходов на захоронение;
- определения возможности эксплуатации существующих строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций стендового корпуса здания 500 при проведении работ по выводу;
- разработки на основании полученных данных проектных решений.

1 СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ

1.1 Основание для проведения обследования

Основанием для КИРО являются:

- Приказ генерального директора ФГУП «НИТИ им. А.П.Александрова» «О выводе из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в зд. 500 ФГУП НИТИ» № 11/940 от 28.12.2011 г.
- Договор с ГК «Росатом» от 19.04.2012 г. №1/2633-Д/8391/54-06 «Вывод из эксплуатации стендовых установок по отработке технологий обращения с РАО ВМФ в зд. 500 ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова».

1.2 Сведения об организациях исполнителе и соисполнителе работ и специалистах

Исполнитель	Полное и сокращенное название организации	Федеральное государственное унитарное предприятие Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова – ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова»
	Юридический и почтовый адрес	188540, г. Сосновый бор, Ленинградской обл.
	Наименование должности и фамилия руководителя организации	Генеральный директор Василенко Вячеслав Андреевич
	Сведения о Лицензиях	1. Свидетельство о государственной регистрации. Серия ЛО-002 №14786 от 27.05.2002 г. 2. Решение № 76 от 29.12.05. О признании организации пригодной эксплуатировать объекты использования атомной энергии. Действительно постоянно. 3. Лицензия Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Рег. № Р/2008/1346/100/Л, действительна до 11.07.2013 г. 4. Аттестат аккредитации испытательной лаборатории (центра) в системе лабораторий радиационного контроля. Экспериментальный отдел радиационной безопасности ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» зарегистрирован в реестре под №САРК RU.0001.442092, аттестат действителен до 31.10.2013 г. 5. Аттестат аккредитации лаборатории инструментального контроля производственных и экологических факторов отдела №5 ФГУП "НИТИ им. А.П. Александрова" в Системе аккредитации аналитических лабораторий (центров). №РОСС RU.0001.511120 от 16.09.2008. Действителен до 16.09.2013. 6. Аттестат аккредитации метрологической службы ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» на право поверки средств измерений с Приложением. Зарегистрирован в реестре под №0781, аттестат действителен до 01.04.2013 г.
	ИНН	4714000067

Соисполнитель	КПП	472601001
	Телефон	(813-69) 2-26-67
	Тел./факс.	(813-69) 2-36-72
	Электронный адрес	foton@niti.ru
	Полное и сокращенное название организации	Закрытое акционерное общество «Научно-производственное объединение «Энергоатоминвент» – ЗАО «НПО «Энергоатоминвент»
	Юридический и почтовый адрес	191123, Россия, Санкт-Петербург, ул. Радищева, д. 39
	Наименование должности и фамилия руководителя организации	Генеральный директор Семенов Борис Глебович
	Сведения о допусках	1. Свидетельство о государственной регистрации № 63777 от 20.02.1998 г. 2. Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства № СРО-П-010-00018/5- 13042012 от 13.04.2012 г. (свидетельство выдано без ограничения срока и территории его действия)
	ИНН	7825111650
	КПП	784201001
	Телефон	8 (812) 329-55-71
	Тел./факс.	8 (812) 329-55-75
	Электронный адрес	npo@energoatominvent.com

Квалификация персонала подтверждена удостоверениями о проверке знаний правил, норм и инструкций по безопасности в атомной энергетике. Специалисты, принимавшие участие в производстве работ по инженерно-радиационному обследованию, прошли проверку знаний по правилам и нормам радиационной безопасности, допущены к работе с источниками ионизирующих излучений по результатам пройденного медицинского осмотра.

1.3 Характеристика объекта обследования

1.3.1 Состояние объекта перед выводом из эксплуатации

Здание 500 расположено на площадке ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» (г. Сосновый Бор), построено по проекту ГИ «ВНИПИЭТ» и введено в эксплуатацию в 1973 году.

Здание представляет собой сооружение, состоящее из двух частей: административно-лабораторного здания и стендового корпуса.

Четырехэтажное административно-лабораторное здание имеет размеры в плане $96,0 \times 15,0$ м (площадью $1440,0 \text{ м}^2$) и разделено пополам на две части: административные помещения и лабораторный корпус.

В помещениях административной части – «чистая» зона ($48,0 \times 15,0$ м) – по своему функциональному назначению размещены: кабинеты руководства, актовый зал, библиотека, архивы, складские помещения, мастерская, помещения обслуживающих подразделений и др.

Административная часть отделена от лабораторной (контролируемой «грязной» зоны) санитарными барьерами.

В помещениях лабораторной части – контролируемая «грязная» зона ($48,0 \times 15,0$ м) – располагались: мужской и женский санпропускники, лабораторные помещения, автоклавная, мастерские, складские помещения, бойлерная, тепловой узел, сборники ЖРО и др.

Стендовый корпус расположен в отдельном здании, соединен с лабораторной частью здания 500 двухэтажной галереей. Стендовый корпус одноэтажный в месте расположения стендовых залов между осями К ÷ Л и двухэтажный между осями Ж ÷ К. Корпус состоит из двух стендовых залов с размерами в плане $27,0 \times 12,0$ м (площадью $290,0 \text{ м}^2$, высотой 8,8 м) и $21,0 \times 12,0$ м (площадью $220,0 \text{ м}^2$, высотой 8,8 м). В помещениях корпуса располагались: механическая мастерская, помещение установки РХМ-γ-20, хранилище радиоактивных источников (РИ), вентцентры, лабораторные помещения и др. Корпус имеет необходимые инженерно-технические сети для работы с радиоактивными веществами. В настоящее время здание 500 находится в режиме консервации. В здании ведется радиационный контроль, выполнен ряд мероприятий по обследованию и нормализации радиационной обстановки.

В связи с наличием рисков для населения и окружающей среды при хранении РИ 3-4 классов потенциальной радиационной опасности, большим износом инженерно-технических сетей и ухудшением технического состояния строительных конструкций здания 500, где размещены РИ, отсутствием возможности и целесообразности дальнейшего использования стендового комплекса по назначению, необходимо выполнить работы по выводу РОО из эксплуатации с полным демонтажем стендов, ликвидацией РИ и сдачей образовавшихся

РАО специализированным предприятиям по переработке, хранению или захоронению РАО (РосРАО, ЭКОМЕТ-С и др.).

Радиационных инцидентов с выходом радиоактивных веществ за пределы здания не зафиксировано.

1.3.2 Технические характеристики, схемы, фотографии объекта

Поэтажные планы здания 500 представлены в Приложении к отчету.

Основным оборудованием, в том числе радиационно-опасным, и материалами, требующими утилизации и удаления при выводе стендов здания 500 из эксплуатации, в настоящее время являются следующие.

1. Система сбора ЖРО зд. 500.
2. Стенд переработки солевых отходов.
3. Стенд выпарных установок.
4. Ванны для дезактивации.
5. Установка переплавки низкоактивных МРАО.
6. Установка «глубокой» дезактивации.
7. Камера резки металлических РАО.
8. Стенд отработки водно-химического режима (ВХР).
9. Автоклавная.
10. Оборудование и твердые РАО, содержащиеся в хранилище ТРО (каньон стендового зала № 1).
11. Прочее крупногабаритное нерадиоактивное оборудование.

1.3.2.1 Система сбора ЖРО

Система сбора ЖРО зд. 500 состоит из двух подсистем: сбора ЖРО, образующихся в стендовых залах, и сбора ЖРО лабораторного корпуса.

К оборудованию сбора ЖРО лабораторного корпуса относятся баки-сборники Б-1 и Б-2 установленные в пом. 114. Баки представляют собой емкости, изготовленные из нержавеющей стали, в виде параллелепипеда размерами в основании 2х3 м высотой 2 м. Баки снабжены двумя насосами для передачи ЖРО, обвязаны трубопроводами из нержавеющей стали Ду 56 (~ 12 пог. м), Ду 80 (~ 5 пог. м), Ду 100 (~ 6 пог. м), снабженными 11 задвижками и 2 вентилями соответствующего размера.

К оборудованию сбора ЖРО стендовых залов относятся баки-сборники А-45 (стендовый зал №1 пом. 153) и А-48 (стендовый зал №2 пом. 150). Баки представляют собой цилиндрические емкости диаметром около 3 м и высотой 3 м, изготовленные из нержавеющей стали. Баки снабжены двумя насосами для передачи ЖРО, обвязаны

трубопроводами из нержавеющей стали, снабженными соответствующей запорно-регулирующей арматурой.

В пом. 145 установлен монжус объемом 1 м^3 из нержавеющей стали для передачи ЖРО из приемков в емкости сбора ЖРО стендовых залов, насос для перекачки растворов и соответствующая запорная арматура с трубопроводами.

1.3.2.2 Стенд переработки «солевых» отходов

Оборудование размещено в правом стендовом зала (пом. 150) зд. 500. Проектная документация на стенд разработана в ГИ «ВНИПИЭТ» в 1976 г в рамках работ по заказу 1000. Солевой стенд является наземным аналогом действующих установок по переработке ЖРО, образующихся на объектах ВМФ, установленных на судах проекта 11510 («Амур» на Северном и «Пинега» на Тихоокеанском флотах). На стенде проводили полномасштабные работы по переработке модельных технологических сред-имитаторов ЖРО (дезактивирующие и промывные растворы, протечки теплоносителей и т.д.). В качестве загрязняющих радионуклидов использовали ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{144}Ce , ^{95}Zr - ^{95}Nb , ^{59}Fe , ^{54}Mn и др. с суммарной удельной объемной активностью до 10^{-3} Ки/л.

Перечень основного оборудования стенда переработки солевых отходов представлено в таблице 1 (проектные данные Инв. №75-1217 ГИ «ВНИПИЭТ»). Как видно из представленной таблицы, часть оборудования стенда стандартного заводского изготовления, часть оригинальное, выпущенное по чертежам ГИ «ВНИПИЭТ» и МХТИ. Практически все основное оборудование стенда изготовлено из нержавеющей стали.

Технологическое оборудование обвязано трубопроводами с запорно-регулирующей арматурой проектного диаметра, выполненными из коррозионно-стойких сталей, снабжено патрубками пробоотбора и поддонами также из нержавеющей стали. Часть трубопроводов и оборудования покрыта теплоизоляцией.

Толщина теплоизоляции на трубопроводах 25 мм, материал теплоизоляции – асбестовый шнур (10 кг). В составе материалов стенда также использованы 2 м^2 паронита и 2 м^2 стеклоткани.

Сводная спецификация трубопроводов и арматуры стенда переработки солевых отходов приведена в таблице 2.

Таблица 1 – Перечень основного оборудования стенда переработки солевых отходов

Условное обозначение аппарата	Наименование	Основные технические характеристики	Кол-во, шт.	Материал
A-01	Аппарат 604.21.1001	Вертикальный аппарат с перемешивающим устройством $V=2 \text{ м}^3$, $Dy=1400 \text{ мм}$, $H = 4250 \text{ мм}$	1	Сталь 12X18H10T
A-02/1-3	Реактор РЗРП-6/63	Малогабаритное оборудование с перемешивающим устройством, $Dy=400 \text{ мм}$, $H = 1840 \text{ мм}$	3	Сталь 12X18H10T
A-03	Насос ЦНГ-70М-3	$Q=8 \text{ м}^3/\text{час}$, $H=25 \text{ м}$	1	Сталь 12X18H10T
A-04	Осветлитель отстойник	$Q=200 \text{ л/час}$	2	Сталь 12X18H10T
A-05	Емкость Т.201.406	Емкостная аппаратура вертикальная с плоскими днищами, $V=1 \text{ м}^3$, $Dy=1000 \text{ мм}$, $H = 1485 \text{ мм}$	2	Сталь 12X18H10T
A-06	Насос ЦНГ-70М-3	$Q=8 \text{ м}^3/\text{час}$, $H=20 \text{ м}$	1	Сталь 12X18H10T
A-07	Намывной фильтр	$F=14 \text{ м}^2$	2	Сталь 12X18H10T
A-08	Аппарат тип В 801-11-2001	Емкостная аппаратура вертикальная с плоским днищем с перемешивающим устройством, $V=1 \text{ м}^3$, $Dy=1000 \text{ мм}$, $H = 1485 \text{ мм}$	1	Сталь 12X18H10T
A-09	Насос ХТР 1,6-200	$Q=1,6 \text{ м}^3/\text{час}$, $P=200 \text{ атм}$	1	Сталь 12X18H10T
A-10/1-2	Аппарат осмоса	$Dy=108 \times 5 \text{ мм}$, $H = 2000 \text{ мм}$	2	Сталь 12X18H10T
A-11/1-2	Фильтр ионитный ФИ 2-1	$Q=4 \text{ м}^3/\text{час}$, $P=4 \text{ кг/см}^2$	2	Сталь 12X18H9T
A-12	Аппарат фильтрационный МХТИ-2	$F=2 \text{ м}^2$	1	Сталь 12X18H9T
A-13	Насос дозатор НД 100/63	$Q=100 \text{ м}^3/\text{час}$, $P=63 \text{ кг/см}^2$	1	Сталь 12X18H9T
A-14	Демпфер	$V=0,001 \text{ м}^3$, $P=100 \text{ кг/см}^2$	1	Сталь 12X18H10T
A-15	Баллон для воздуха 40-150 л	$V=40 \text{ л}$, $P=15 \text{ кг/см}^2$	1	Сталь 12X18H10T
A-17	Аппарат 701.22.1001	Вертикальный аппарат с перемешивающим устройством, $V=1 \text{ м}^3$, $Dy=1000 \text{ мм}$, $H = 3850 \text{ мм}$	1	Сталь 12X18H10T
A-18	Специальный бачок		2	Сталь 12X18H10T
A-19	Воздушный редуктор РС-250-58	205-185-210	1	Сборка

Таблица 2 – Сводная спецификация трубопроводов и арматуры стенда переработки солевых отходов

№ п/п	Наименование	Размер (обозначение)	Материал	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4	5	6
1.	Трубы бесшовные холодно- и теплодеформированные	12x2,5	Сталь 12X18H10T	Пог. м	40
		14x3			50
		18x3			120
		25x3			100
		32x3			60
		38x3			30
		57x3			10
2.	Трубы стальные бесшовные холодно тянутые и холодно катанные	12x3	Сталь 20	Пог. м	10
		14x3			20
		18x3			10
		25x3			60
		32x3			30
3.	Вентиль запорный игольчатый с муфтой и цапкой	15нж54бк Ду5 Ру169	Сталь 12X18H10T	Шт.	11
4.	Вентиль запорный сильфонный цапковый	14нж19р Ду6 Ру23	Сталь 12X18H10T	Шт.	14
5.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду10 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	9
6.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду15 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	18
7.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду20 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	22
8.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду25 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	10
9.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду32 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	3
10.	Вентиль запорный сильфонный с ручным управлением	C26161Cп19 Ду50 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	2
11.	Вентиль запорный муфтовый	15ку18п Ду20 Ру16	Чугун ковкий	Шт.	6
12.	Дроссельный клапан			Шт.	3
13.	Предохранительный клапан			Шт.	1
14.	Фланец с шипом	(I)40-10 Ду40 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	2
15.	Фланец с шипом	(I)50-10 Ду50 Ру10	Сталь 12X18H10T	Шт.	2
16.	Уголок	Б-50x50x5	ВСт3сп3	Пог. м	15
17.	Лист мет.		Сталь 12X18H10T	кг	25
18.	Прутки, 6 мм	D 6 мм	Ст. 3	м	5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
19.	Переход 12х2,5–14х3	12х2,5–14х3	Сталь 12Х18Н10Т	Шт.	3
		12х2,5–25х3			1
		12х2,5–34х3			1
		14х3–18х3			1
		14х3–25х3			3
		18х3–25х3			3
		18х3–32х3			2
		18х3–38х3			1
		18х3–45х3			1
		25х3–32х3			2
		25х3–45х3			1
		38х2,5–57х3			2
20.	Переход	12х2,5–18х3	Сталь 20	Шт.	1
		14х3–12х3			1
		18х3–25х3			1
		18х3–38х3,5			1
		25х3–38х3,5			1

1.3.2.3 Стенд выпарных установок

Стенд выпарных установок расположен в стендовом зале №2 вдоль оси К и предназначен для отработки технологии концентрирования ЖРО методом выпаривания растворов солевого стенда. Работы проводили с модельными растворами, загрязненными радионуклидами. Оборудование стенда выполнено из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

В состав стенда входит следующее основное оборудование:

- выпарная установка вертикального типа высотой около 4 м диаметром 1 м;
- выпарная установка с вынесенной греющей камерой высотой около 2,5 м диаметром 1,2 м. В настоящее время греющая камера демонтирована;
- основной циркуляционный насос с электродвигателем;
- испаритель горизонтального типа длиной 3,7 м диаметром 0,4 м;
- гребенка-калорифер (змеевик) представляет собой теплообменник типа «труба в трубе» из труб внешним диаметром Ду 45 общей длиной около 100 пог. м;
- главный циркуляционный контур изготовлен из нержавеющей трубы Ду 120, имеет протяженность около 60 пог. м, снабжен соответствующей запорно-регулирующей арматурой;
- горизонтальный теплообменник длиной 2,5 м и диаметром 0,4 м;
- вертикальная емкость высотой 1 м и диаметром 0,4 м;
- два вертикальных бачка со смотровыми стеклами и вентилем высотой 1,2 м диаметром 0,2 м;
- два вертикальных бачка высотой 0,6 м диаметром 0,2 м;

- U-образный теплообменник высотой 1,2 м диаметром 0,1 м;
- трубопроводы различного диаметра с запорно-регулирующей арматурой.

1.3.2.4 Ванны для дезактивации

Ванны предназначены для проведения погружной жидкостной дезактивации съемного контурного и другого оборудования. Ванны установлены в стендовом зале №1 по оси 2 между рядами К и Л. Первоначально согласно проекту здания имелось три ванны, в настоящее время в наличии две:

- ванна УЗУ-25/16, снабженная ультразвуковым генератором, объемом 1,1 м³ и массой 1200 кг;
- ванна для погружной жидкостной дезактивации объемом 1,0 м³ и массой 800 кг.

В обеих ваннах проводили работы по дезактивации реального съемного контурного оборудования реакторов ВВЭР и РБМК, загрязненного радионуклидами ⁶⁰Со и ⁵⁴Мп, а также по химической очистке теплообменных труб конденсаторов турбин РБМК.

Ванны обвязаны трубопроводами с запорно-регулирующей арматурой для подачи реагентов дезактивирующих растворов и воды, а также дренажа отработанных дезактивирующих растворов. Там же находится емкость для приготовления и выдачи растворов азотной кислоты объемом 1,5 м³.

1.3.2.5 Установка переплавки низкоактивных МРАО

Установка плавления МРАО использовалась для переплавки модельных и натуральных образцов радиоактивно загрязненных металлических отходов с целью оценки эффективности их очистки в зависимости от режима плавления (определение коэффициентов распределения радионуклидов между металлом, шлаком и воздушной средой, влияние добавок различных флюсов и пр.). Установка находится в тамбуре правого стендового зала (пом. 149). В состав установки входят:

- промышленная индукционная печь (плавитель) ИСТ-0,06 с повышенной частотой 2500 Гц;
- две изложницы для слива расплава металла из тигля;
- вертикальный бак А-13 контроля разрыва струи для охлаждения индукционной печи высотой ~2,5 м и диаметром 0,6 м;
- система электропитания;
- система охлаждения;
- воздухопроводы.

1.3.2.6 Установка «глубокой» дезактивации

На установке «глубокой» химической дезактивации отрабатывали методы дезактивации металлического оборудования при выводе ЯЭУ из эксплуатации.

Использовали растворы на основе кислот, щелочей, коррозионно-агрессивных реагентов (фториды, хлориды, сульфаты и пр.). Основными загрязняющими радионуклидами являлись ^{60}Co и ^{54}Mn .

Установка находится в выгородке в стендовом зале №1 пом. 153 в осях 5–5,5 между рядами Л и К.

В состав установки входят:

- узел дезактивации в виде ванн объемом 1 м³;
- емкости для приготовления растворов;
- верхний монжюс;
- химический реактор с электрическим нагревом среды;
- насос-дозатор;
- транспортный вакуумно-абсорбционный узел;
- вакуумный водно-кольцевой насос;
- узел регенерации дезактивирующих растворов;
- два индукционных нагревателя с преобразователем СЧИ-100 мощностью 100 кВт с частотой 3400 Гц для нагрева дезактивирующих растворов до рабочей температуры.

Основными конструкционными материалами установки «глубокой» химической дезактивации являются фаолит (композитный материал на основе фенолформальдегидно-резорциновой смолы с асбестом покрытый эмалью), вакуумная резина, нержавеющая сталь 12X18H10T, поливинилхлорид (ПВХ) и пластикат.

1.3.2.7 Камера фрагментации МРАО

Камера фрагментации металлических РАО расположена в стендовом зале №2 (пом. 150) между осями 7-8 по ряду К. Камера представляет собой автономный бокс, выполненный из нержавеющей стали, размером 3х3 м, высотой 2,5 м массой около 3,5 т. Бокс разделен на две части: тамбур для переодевания средств защиты (3х1 м) и помещение для производства металлообрабатывающих (резка, пиление, разборка, сверление и пр.) работ. Бокс снабжен станком для пилки металлических материалов, системой вентиляции с очисткой отходящего воздуха. В боксе проводили работы по фрагментации реального съемного контурного оборудования реакторов ВВЭР и РБМК, загрязненных, в основном, радионуклидами ^{60}Co и ^{54}Mn .

1.3.2.8 Стенд «гидродинамическая петля» (стенд ВХР)

Стенд предназначался отработки и моделирования условий поддержания водно-химического режима АЭС. Стенд расположен в стендовом зале №1 у ряда К между осями 3–4. Работ с радиоактивными веществами на стенде не проводили.

В состав стенда входит следующее основное оборудование:

- рама, на которой смонтировано оборудование стенда;
- емкость (Б-8) с нагревателями объемом 1,5 м³;
- бак объемом 0,3 м³ высотой 0,6 м и диаметром 0,65 м;
- емкость высотой 0,8 м и диаметром 0,65 м;
- индукционные нагреватели (3 шт.);
- вертикальный теплообменник высотой 1,2 м и диаметром 0,2 м;
- бачок высотой 0,45 м и диаметром 0,3 м;
- основной циркуляционный трубопровод;
- трубопроводы ввода реагентов, импульсные трубки различного диаметра (dy 50, dy 32 и др.).

Оборудование стенда в основном изготовлено из нержавеющей стали за исключением индукционных нагревателей и рамы, на которой он смонтирован.

1.3.2.9 Автоклавная

Автоклавная (пом. 305–308) оборудована в 1985 году и предназначена для проведения исследований по поведению материалов в условиях, приближенных к условиям первого контура ЯЭУ. Планировалось выполнение работ по испытаниям модельных образцов конструкционных материалов, загрязненных радионуклидами, проверке эффективности дезактивирующих рецептур при высоких (более 100 °С) температурах.

В помещениях, прилегающих к автоклавной, размещены: в пом. 305 – электрический щит управления автоклавами; в пом. 308 – гребенка нержавеющей трубопроводов с вентилями для управления вводом в автоклавы необходимых химических реагентов и регулирования газового режима. Также в помещении установлен бак емкостью 1,5 м³ и плунжерный насос.

Непосредственно в помещении автоклавной (объединенные пом. 306, 307) смонтированы 24 защитных бокса. Каждый бокс (объемом 1,54 м³) представляет собой сварную металлическую конструкцию из окрашенного железа толщиной 6 мм, снабжен герметизирующимися дверями и рассчитан на проведение испытаний при температурах до 315 °С и давлении до 115 кгс/см². В 17 боксах установлены муфельные печи, в которых помещали автоклавы (сейчас в наличии имеется 11 автоклавов) объемом до 2 дм³ для нагрева до рабочей температуры. 7 боксов не были введены в эксплуатацию. Боксы

снабжены разводкой трубопроводов для ввода в автоклавы химических реагентов и соблюдения газового режима, манометрами для контроля давления, приточно-вытяжной вентиляцией.

1.3.2.10 Хранилище ТРО (каньон стендового зала №1)

Хранилище твердых радиоактивных отходов, расположенное в каньоне (пом. 155), стендового зала № 1, предназначено для приема, временного хранения перед передачей на специализированное предприятие (ЛСК «РАДОН») и кондиционирования (размещение в нештатных контейнерах) ТРО, образующихся на стендах зд. 500. Также в нем хранятся отвержденные и спрессованные блоки – конечный продукт результатов испытаний на выщелачиваемость радионуклидов из цементных и полимерных матриц. В настоящее время хранилище в незначительной степени заполнено не сданными на утилизацию ТРО, в основном металлическими отходами в виде отработавших свой срок контейнеров для сбора ТРО (КТО-10) и ЖРО (КЖО-10), свинцовых контейнеров для транспортировки радионуклидных источников, цементными и полимерными блоками (в металлических контейнерах, полиэтиленовых мешках и емкостях из пластика). Из оборудования в помещении имеются два стеллажа для размещения ТРО размерами 1700х800х1500 мм и два стола для разборки оборудования размерами 1200х800х800 мм.

1.3.2.11 Прочее крупногабаритное оборудование

Из прочего крупногабаритного оборудования, находящегося в здании и требующего утилизации можно выделить:

- пульты управления технологическим оборудованием и электрошкафы;
 - измельчитель полимерных материалов;
 - шкафы 2Ш-НЖ;
 - сейфы для хранения радиоактивных материалов (4 шт.);
- и др.

На рисунках 1-6 приведен вид оборудования зд. 500.



Рисунок 1 – Зд. 500. Стендовый зал №2 (пом. 150). Стенд переработки «солевых» отходов



Рисунок 2 – Зд. 500. Стендовый зал №2 (пом. 150).
Справа – Выпарной стенд. Слева – Камера фрагментации (разделки)
радиоактивных материалов



Рисунок 3 – Зд. 500 (пом. 146). Установка РХМ-γ-20



Рисунок 4 – Зд. 500. Стендовый зал №1 (пом. 153).

Справа – «малый» стенд ВХР. Слева – Ванны погружной дезактивации



Рисунок 5 – Зд. 500. Стендовый зал №1 (пом. 153).

Слева – Выгородка стенда «глубокой» дезактивации. Прямо – Бак сбора ЖРО А-45



Рисунок 6 – Зд. 500 (пом. 306-307). Автоклавная

2 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Цель работы – проведение радиационного обследования здания 500 и прилегающей к зданию территории.

Работы выполняли по «Программе радиационного обследования помещений зд. 500 и прилегающего участка территории промплощадки ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», № 05-12-452П (Приложение к отчету).

Основными задачами работ являлись следующие.

- Установление требований к порядку организации и осуществления контроля соблюдения требований законодательных актов, норм и правил в области радиационной безопасности в производственных условиях при проведении работ по детальному обследованию радиационной обстановки на объекте.

- Разработка регламента ведения работ по оценке радиационной обстановки в помещениях здания 500 и на участке прилегающей территории, гарантирующего обеспечение радиационной безопасности исполнителей работ на объекте, недопущение распространения радиоактивного загрязнения, а также снижение до возможно низкого уровня загрязнения окружающей среды.

- Выявление, локализация и установление основных радиационных (радионуклидный состав, удельная активность техногенных радионуклидов, мощность амбиентной дозы гамма-излучения) и габаритных характеристик участков радиоактивного загрязнения в помещениях здания 500 и на участке прилегающей территории. Определение габаритных параметров УРЗ:

- в помещениях, на строительных конструкциях – местоположение, площадь, глубина и объем радиоактивного загрязнения;
- на оборудовании – его местоположение, габариты;
- на территории – местоположение, глубина от поверхности земли, трехмерные размеры и объем.

- Получение необходимых данных для последующей разработки и осуществления оптимальных мероприятий по ликвидации неиспользуемого радиоактивно-загрязненного оборудования, дезактивации помещений технологической зоны, подготовки и передачи на захоронение образовавшихся в процессе выполнения работ ЖРО и ТРО, соблюдения при работе требований РБ, а также обеспечения возможности освобождения здания 500 от контроля органов государственного регулирования в части радиационной безопасности.

3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Для оценки радиационной обстановки в помещениях зд. 500, где расположено стендовое оборудование, и на прилегающем к зданию участке территории проводили следующие радиометрические и спектрометрические измерения:

- мощности амбиентной дозы гамма-излучения;
- плотности потока ионизирующих частиц;
- удельной активности радионуклидов в твердых, вязких и сыпучих веществах;
- активности радионуклидов в пробе;
- объемной активности радионуклидов в жидкостях;
- поверхностной активности радионуклидов;
- спектрометрический контроль энергетического распределения излучения (определение состава радионуклидов в пробе);
- глубины проникновения радионуклидов в грунт.

Обращение с пробами, отобранными из радиоактивно загрязненных материалов строительных конструкций, оборудования и грунтов, которые по удельной активности техногенных радионуклидов относятся к РАО, проводили должно осуществляться в соответствии с требованиями раздела 3.12 ОСПОРБ-99/2010.

Обращение с пробами, отобранными из радиоактивно загрязненных материалов строительных конструкций, оборудования и грунтов, которые по удельной активности техногенных радионуклидов не относятся к РАО, осуществляли в соответствии с требованиями раздела 3.11 ОСПОРБ-99/2010.

Для отнесения грунтов, материалов строительных конструкций и оборудования, промышленно-строительного мусора по содержанию техногенных радионуклидов к РАО, выполняли детальные радиометрические обследования участков радиоактивного загрязнения и определение содержаний в них радионуклидов.

Измерения мощности амбиентной дозы гамма-излучения (МАД) бета-загрязнения поверхностей полов, стен, оборудования проводили с использованием дозиметров-радиометров МКС-АТ-1117М. Загрязнение поверхностей определяли методом снятия спиртового мазка с поверхности 150 см² с последующим обсчетом на альфа-бета-радиометре КРАБ-2. Результаты замеров заносили в картограммы.

Из емкостного оборудования, приемков отбирали пробы технологических сред для проведения анализа удельной и объемной активности радионуклидов. Радиометрический контроль загрязнения проб проводили на радиометре КРАБ-3. Спектрометрические определения радионуклидного состава проб выполняли на полупроводниковом спектрометре

гамма-излучения ГАММА-1П с использованием аттестованного программного обеспечения «SPECTR-L».

При проведении анализов и измерений использовались аттестованные методики и поверенные приборы:

– МУК 2.6.1.016-99. Методические указания. Контроль загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования, транспортных средств и других объектов.

– Методика измерений удельной (объемной) активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах объектов внешней среды, сбросных вод, жидких радиоактивных отходов и выбросов в атмосферу промышленных предприятий. № 05-12-321 М.

– Методика измерения удельной (объемной) активности ^{90}Sr (по ^{90}Y) в пробах объектов внешней среды, сбросных вод, жидких радиоактивных отходах и выбросах в атмосферу промышленных предприятий. Инв. №10911/И. Свидетельство об аттестации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» №202/210-(01.00250-2008)-2011 (бессрочное).

– Методика выполнения измерений суммарной альфа- и бета активности водных проб альфа- бета- радиометром УМФ-2000 (в комплекте с прибором УМФ-2000).

Перечень приборов, использованных при проведении работ, представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень радиометрического и спектрометрического оборудования, использованного при проведении радиационного обследования

Полное наименование	Тип	Заводской номер	Свидетельство о поверке
1	2	3	4
Дозиметр	ДКС-АТ1121	40226	12/508* от 22.09.2012
Радиометр	МКС-АТ-1117М	11329	12/1503* от 22.09.2012
Радиометр	МКС-АТ-1117М	11331	12/1505* от 22.09.2012
Корабельный радиометр	КРАБ-3	T128	12/1525* от 05.10.2012
Корабельный радиометр	КРАБ-2	K-116	12/1377* от 28.03.2012 г.
Полупроводниковый спектрометр гамма-излучения ГАММА-1П с использованием аттестованного программного обеспечения «SPECTR-L» (СПО SPECTR-L – свидетельство. № 116/98, свидетельство о поверке 11/6 и 11/7 действительные до 02.12.2012 г.).	ГАММА-1П	Спектрометр №0049-09 блок детектирования GC4020 № b10082	11/07** действительно до 02.12.2012 г.
Комплект образцовых мер активности радионуклидов специального назначения (ОМАСН).	ОМАСН		№102/08 действительно до 07.02.2013

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Альфа-бета-жидкосцинтиляционный спектрометр «TRI-CARB 3110 TR» фирмы PerkinElmer Life and Analytical Sciences	«TRI-CARB 3110 TR»	DG08095435	№ 524/12** действительно до 14.06.2014
Альфа-бета-радиометр УМФ-2000	УМФ-2000	988	№210-809/12* от 23.08.2012 г.
Весы электронные	ВЛ-120	№А-061	03332/12* от 07.11.2012
Гиря 100 г.		№Z-19725419	12 21278* От 15.10.2012
Весы лабораторные	ВЛТ-510-П	№23625054	03333/12* от 07.11.2012
Гиря 500 г.		№Z-23425365	0165039* От 16.10.2012
Весы электронные лабораторные	тип ЛВ-210А	19325057	03008/08* от 21.05.2008
* – Свидетельство о поверке действительно в течение 1 года; ** – Свидетельство о поверке действительно в течение 2 лет.			

Работы выполняли в 3 этапа.

Этап 1. Предварительное обследование с выявлением всех участков радиоактивного загрязнения (УРЗ) и аномальных участков (АУ) на территории и в помещениях.

Гамма-поисковые пешеходные работы по выявлению УРЗ и АУ проводили с использованием радиометра СРП-88 и дозиметра ДКС-АТ1121.

Этап 2. Определение геометрических и радиационных параметров всех УРЗ.

Этап 3. Определение (расчет) площадей загрязнений и объемов загрязненного оборудования, строительных конструкций и грунтов.

По результатам обследования радиационной обстановки составлены картограммы, протоколы и Технические акты (Приложение к отчету).

4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Технические акты по результатам радиационного обследования представлены в Приложении к отчету.

4.1 Обследования радиационной обстановки в помещениях зд. 500

Обследование включало в себя:

- измерение нефиксированного (снимаемого) загрязнения поверхностей помещений I этажа стендового корпуса зд. 500;
- мощности амбиентной дозы (МАД) гамма-излучения и общего радиоактивного загрязнения I–IV этажей лабораторного корпуса.

Результаты радиационного обследования помещений зд. 500 представлены в Протоколе №РБ-12-138П от 10.09.2012 г. и Техническом акте Уч. №05-12-524ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

Основные результаты обследования следующие.

4.1.1 Первый этаж стендового корпуса

Нефиксированное загрязнение поверхностей пола не превышает:

- в помещениях 134-143 нефиксированное радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами не обнаружено;

- пом.144 – 18 част./см²·мин.;
- пом.145 – 10 част./см²·мин.;
- пом.146 – 20 част./см²·мин.;
- пом.147 – 10 част./см²·мин.;
- пом.149 – 25 част./см²·мин.;
- пом.150 – 6250 част./см²·мин.;
- пом.150 (первый ярус солевого стенда и выпарной установки) – 250 част./см²·мин.;
- пом.150 (второй ярус солевого стенда) – 300 част./см²·мин.;
- пом.151 – 15 част./см²·мин.;
- пом.152 – 30 част./см²·мин.;
- пом.153 – 100 част./см²·мин.;
- пом.153 (второй этаж выгородки стенда глубокой дезактивации) – 75 част./см²·мин.;
- пом.154 – 400 част./см²·мин.;
- пом.156 – 150 част./см²·мин.;
- пом.158 – 15 част./см²·мин.

Нефиксированное загрязнение поверхностей стен не превышает:

- пом.153 – 20 част./см²·мин.;

– пом.156 – 10 част./см²·мин.

4.1.2 Первый этаж лабораторного корпуса

МАД в помещениях 102, 104 –112, 115 – 117, 119 – 127, 131 не превышает фоновых значений 150 нЗв/ч). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами в указанных помещениях не обнаружено, за исключением пом.123 – 1300 част./см²·мин.

МАД в пом.103 колеблется от 160 до 800 нЗв/ч (в 5,3 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.113 колеблется от 100 до 300 нЗв/ч (в 2 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.114 колеблется до 2500 нЗв/ч (в 16,6 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.118 колеблется до 175 нЗв/ч (в 1,2 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

4.1.3 Второй этаж лабораторного корпуса

МАД в помещениях 206 –209, 215, 216, 218 – 226 не превышает фоновых значений. Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами в указанных помещениях не обнаружено.

МАД в пом.211 не превышает 200 нЗв/ч (в 1,3 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное β-активными нуклидами не превышает 45 част./см²·мин.

МАД в пом.212, 213 не превышает 180 нЗв/ч (в 1,2 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное β-активными нуклидами не превышает 20 част./см²·мин.

МАД в пом.214 не превышает 560 нЗв/ч (в 3,7 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное β-активными нуклидами не превышает 15 част./см²·мин.

МАД в пом.217 не превышает 1600 нЗв/ч (в 10,7 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.221 не превышает 650 нЗв/ч (в 4,3 раза превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

4.1.4 Третий этаж лабораторного корпуса

МАД в помещениях 301 – 305, 307 – 313, 315, 316, 319 – 322 не превышает фоновых значений. Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.306 не превышает 3400 нЗв/ч (в 22,6 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами составляет до 22000 част./см²·мин.

МАД в пом.314 не превышает 1500 нЗв/ч (в 10 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β-активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.317 не превышает 160 нЗв/ч. Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами не обнаружено.

МАД в пом.318 не превышает 350 нЗв/ч (в 2,3 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами составляет до 1130 част./см²·мин.

4.1.5 Четвертый этаж лабораторного корпуса

МАД в помещениях 401 – 404, 406 – 412, 414, 418, 419, не превышает фоновых значений. Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами не обнаружено, за исключением пом.414, в котором оно составляет до 1800 част./см²·мин.

МАД в пом.405 доходит до 77000 нЗв/ч (в 513 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами составляет до 10 част./см²·мин.

МАД в пом.413 доходит до 11000 нЗв/ч (в 73,3 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами составляет до 1200 част./см²·мин.

МАД в пом.416 не превышает 2100 нЗв/ч (в 14 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами составляет до 10 част./см²·мин.

МАД в пом.417 не превышает 400 нЗв/ч (в 2,7 раз превышает фоновые значения). Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами не обнаружено.

Уровни гамма-излучения в лабораторном корпусе определяются упаковками с радионуклидами, хранящимися в вытяжных шкафах, сейфах, а также загрязнённым оборудованием и материалами в некоторых помещениях (103, 113, 114, 211, 214, 217, 221, 306, 314, 318, 405, 413, 416, 417).

В остальных помещениях I-IV этажей МАД гамма-излучения не превышает фоновых значений (100-150 нЗв/ч).

4.1.6 Лестницы

МАД на лестничных пролетах №2 не превышает 115 нЗв – фоновые значения.

МАД на лестничных пролетах №3 не превышает 150 нЗв – фоновые значения.

Общее радиоактивное загрязнение β -активными нуклидами не обнаружено.

4.1.7 Загрязнение поверхностей в помещениях стендовых залов

Нефиксированное радиоактивное загрязнение пола β -активными нуклидами обусловлено, в основном, радионуклидами ¹³⁷Cs (до 97%) и ⁶⁰Co (до 2-3%). Снимаемое радиоактивное загрязнение пола β -активными нуклидами носит непрерывный и неравномерный характер: основная часть поверхности пола имеет нефиксированное загрязнение β -активными нуклидами до 100 част./см²·мин., но имеются “пятна” площадью $\approx$ 1,5 – 2 м², максимальное нефиксированное загрязнение которых составляет до 6250

част./см²·мин. Нефиксированное радиоактивное загрязнение поверхностей стен β-активными нуклидами составляет до 10 част./см²·мин.

4.1.8 Загрязнение поверхностей помещений, смежных со стендовыми залами.

Снимаемое радиоактивное загрязнение пола β-активными нуклидами носит непрерывный и неравномерный характер: основная часть поверхности пола имеет нефиксированное загрязнение β-активными нуклидами до 50 част./см²·мин., но имеются отдельные “пятна”, загрязнение которых составляет до 200 част./см²·мин.

Нефиксированное загрязнение поверхностей стен β-активными нуклидами не превышает 5 част./см²·мин.

Анализ загрязнения вода на полу (пластикат) коридора обслуживания пом. №158 (предположительно с солями никеля), отм. 0.000, ~ в 6 м от входа в помещение (площадь разлива $S = \sim 1 \text{ м}^2$; $V = \sim 2,5 \text{ л}$) показал (см. Технический акт Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012г. в Приложении к отчету), что удельное объемное загрязнение пробы воды составляет 1,5 кБк/кг (98 % ¹³⁷Cs, остальное ⁶⁰Co), что позволяет не относить их к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 НРБ-99/2009);

Дополнительному радиационному обследованию были подвергнуты помещения стендовых залов и систем обращения с радиоактивными материалами и источниками, в том числе радиоактивными отходами и расположенное в них оборудование.

Радиационное обследование включало измерение мощности амбиентной дозы гамма-излучения (МАД), бета-загрязнения поверхностей полов, стен и хранимого оборудования. Измерения МАД производили дозиметрами-радиометрами МКС-АТ-1117М Зав. № 11331 (Протокол поверки №1250 от 14.09.2011 г.) и Зав. № 11329 (Протокол поверки №1503 от 11.09.2012 г.). Загрязнение поверхностей определяли методом снятия спиртового мазка с поверхности ~ 150 см² с последующим их обсчетом на альфа-, бета-радиометре КРАБ-2 Зав. №Н-617 (Протокол поверки №1300 действительный до 09.12.2012 г.). Результаты радиационного обследования приведены в Технических актах обследования Приложения В.

4.2 Радиационное обследование пом. 150

Одноэтажный «правый» стендовый зал пом. 150 расположен между рядами К ÷ Л и осями 5 ÷ 9 и имеет размеры в плане 21,0 × 12,0 м (площадью 220,0 м², высотой 8,8 м)..

По характеру оборудования расположенного на отдельных площадях помещения и по состоянию на настоящее время площадь зала можно условно разделить на 5 участков:

1 участок – стенд переработки солевых отходов, расположен вдоль ряда Л (между рядами К+6 и Л) между осями 6 – 7+4;

2 участок – стенд выпарных аппаратов, расположен по ряду К (между рядами К и К+6) между осями 6 – 7+3;

3 участок – участок вдоль разделительной стены между пом. 150 и 149 по оси 8;

4 участок – район бака хранения ЖРО А-48;

5 участок–камера фрагментирования МРАО;

4.2.1 Стенд переработки солевых отходов

Стенд переработки солевых отходов представляет собой трехэтажную конструкцию, на трех отметках 0,000, +2,1000 и +4,200 (площадки обслуживания) которой расположено технологическое оборудование.

На стенде проводили полномасштабные работы по переработке модельных технологических сред-имитаторов ЖРО (деактивирующие и промывные растворы, протечки теплоносителей и т.д.). Стенд представляет собой различное технологическое, емкостное и насосное оборудование для приготовления и передачи растворов, проведения процесса переработки и сбора образующихся отходов, обвязанное соответствующими трубопроводами, запорной арматурой и приборами контроля и управления. Основное оборудования стенда изготовлено из нержавеющей стали. Большинство емкостей опорожнены, кроме А-09, заполненной на весь объем водой).

Отм. 0.000

Картограмма радиационной обстановки на отм. 0.000 стенда переработки солевых отходов представлена в Техническом акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. Приложения к отчету.

МАД на отметке 0.000 составляет, в основном, от 0,9 до 4 мкЗв/ч и определяется γ -излучением от загрязненного радиоактивными веществами оборудования, запорной арматуры и участков трубопроводов.

Наиболее загрязненными являются емкости А-06, А-29. У емкостей А-09 и А-08 МАД соответствует фоновым значениям для помещения и составляет 1,0 – 2,2 мкЗв/ч. Аналогичные уровни загрязнения у бака у окна по оси 7 и от ионитных фильтров А-11/1 и 2 по ряду Л.

Максимальные значения МАД наблюдаются у бака А-06 (сборник пульпы, осадков и прочих отходов) и составляют 160 мкЗв/ч под баком (МАД внутри бака до 300 мкЗв/ч, у фильтра загрузочной горловины и от боковой поверхности до 45 мкЗв/ч).

МАД от бака А-29 изменяется сверху вниз от 22 до 140 мкЗв/ч

МАД у аппарата А-01 достигает 7,5 мкЗв/ч, от низа осветлителя-отстойника А-04 – до 20 мкЗв/ч, у перекрытия на отм. +2.100 – 8 мкЗв/ч, от аппарата А-05 от 7 до 10 мкЗв/ч.

МАД от насосного оборудования составляют от 4 до 8,5 мкЗв/ч, трубопроводов в основном до 6 – 8,5 мкЗв/ч.

Значительный уровень МАД зарегистрирован от трубопровода, ведущего от бака А-05 в сторону лестницы на отм. +2.100 (25 – 50 мкЗв/ч) и от фланца на указанном трубопроводе – до 150 мкЗв/ч.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола на отм. 0,000 составляет до 6250 част./см²·мин., верха и боковой поверхности бака А-06 соответственно до 1200 и 850 част./см²·мин.; поверхности крышек или боковых поверхностей аппаратов А-01, А-08, А-09, А05, бака у окна по оси 7 – до 80 част./см²·мин.; ионообменных фильтров А-11, 12 – до 300 част./см²·мин., насосов и трубопроводов – до 35 част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы жидких сред (вода из приемка и емкости А-09, протечки воды с пола под емкостями А-29 и А-08) и твердых материалов (осадок из аппарата А-06, окрасочные и строительные материалы) и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г (Приложение к отчету). Из них следует, что:

- удельное объемное загрязнение проб строительных материалов (краска, цементная стяжка пола) составило от 6 до 150 кБк/кг и определяется радионуклидами ¹³⁷Cs (95-99 %) и ⁶⁰Co (до 5 %). Содержание ¹³⁷Cs в большинстве отобранных проб превышает его предельное значение удельной активности в отходах (0,1 кБк/кг согласно [2], при которой допускается неограниченное использование материалов. Что требует отнести часть указанных материалов к категории низкоактивных ТРО (согласно ОСП ОРБ 99/2010) и соответствующего контроля при их удалении или дезактивации;

- удельное объемное загрязнение проб краски с технологических аппаратов составило около 5000 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (99 %) в присутствии ⁶⁰Co (0,5 %) и ¹⁵⁴Eu (0,2 %). Содержание ¹³⁷Cs требует отнести краску с аппаратов к категории среднеактивных ТРО;

- удельное объемное загрязнение пробы материала из механического фильтра и реактора А-06 (наибольший уровень загрязнения) достигает 14500 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (98 %) в присутствии ⁶⁰Co (2 %) и ¹⁵⁴Eu (0,1 %). Содержание ⁹⁰Sr в пробе материала составило 1620 кБк/кг. По содержанию ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr данный материал и содержащее его оборудование должны быть отнесены к категории среднеактивных ТРО;

- удельное объемное загрязнение пробы воды с пола (8 кБк/кг) у баков А-08 и А-29, из бака (0,014 кБк/кг) и приемка (0,005 кБк/кг) пом. 150 не позволяет отнести их к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 НРБ-99/2009);

Объем жидкой среды в баке А-09 составляет 1 м^3 , протечек воды под емкостями А-29 и А-08 оценен величиной до 10 л.

Отм. +2.100

Картограмма радиационной обстановки на отм. +2.100 стенда переработки солевых отходов представлена в Техническом акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отметке составляет от 3 до 7,5 мкЗв/ч и уменьшается в направлении удаления от источников излучения до 1,0-1,5 мкЗв/ч в сторону окон. Радиационную обстановку определяет гамма- излучение, идущее от:

- осветлителя-отстойника А-04 – до 55–180 мкЗв/ч;
- трубы и гребенки вентилей вдоль ряда Л – 30–270 мкЗв/ч;
- от бака А-17 – около 25 мкЗв/ч;
- монжюса (на фланце до 80 мкЗв/ч);
- трубопроводов и запорной арматуры – до 16 мкЗв/ч).

МАД от остального оборудования на уровне существующего фона гама- излучения.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола на отм. 2,100 составляет до 250 част./см²·мин., верх и боковая поверхность А-01 до 100 част./см²·мин.; поверхность крышки или боковых поверхностей монжюса – до 300 част./см²·мин.; насосов и трубопроводов – до 10 част./см²·мин.

Отм. + 4.200

Картограмма радиационной обстановки на отм. +4.200 стенда переработки солевых отходов представлена в Техническом акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отметке составляет от 1,5 до 5,5 мкЗв/ч и уменьшается в направлении удаления от источников излучения. Радиационную обстановку определяет гамма- излучение идущее от: бака А-05 (25–90 мкЗв/ч), бачка №2 (низ до 40 мкЗв/ч), трубы и гребенки вентилей вдоль ряда Л (30–270 мкЗв/ч), трубопровода с водомерным стеклом (намывной фильтр) – до 48 мкЗв/ч, бака из оргстекла с сорбентом и поддона под ним (около 15 мкЗв/ч), верха аппаратов А-02/1, 2 (до 8 мкЗв/ч), также от нижних отметок стенда.

МАД от остального оборудования на уровне существующего фона гама- излучения.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола на отм. 4.200 составляет до 300 част./см²·мин. Нефиксированное загрязнение поверхностей аппаратов А-02/1 (пластикат), А-02/2,3, А-04, емкости из оргстекла и другого оборудования не превышает 40 част./см²·мин. Превышение этого значения отмечено у верха аппарата А-05/2 (металл) до 180 част./см²·мин. и фланца намывного фильтра – до 120 част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы твердых материалов из конического бака из оргстекла (модифицированный ферроцианидом никеля сорбент КУ-2) и из поддона под этим баком и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г (Приложение к отчету). Из них следует, что

- удельное объемное загрязнение пробы сорбента из аппарата из органического стекла составило 54 кБк/кг и определяется радионуклидами ^{137}Cs (96 %) и ^{60}Co (до 1,5 %) что позволяет отнести его к категории низкоактивных ТРО;

- удельное объемное загрязнение пробы материала из поддона аппарата из органического стекла составило 2010 кБк/кг и определяется радионуклидами ^{137}Cs (98 %), ^{60}Co (1,1 %) с примесями $^{108\text{M}}\text{Ag}$ (до 0,3 %) и ^{94}Nb (до 0,3 %). Удельное загрязнение требует отнести его к категории среднеактивных ТРО (масса ~ 3 кг).

4.2.2 Стенд выпарных аппаратов

Стенд выпарных установок (два выпарных аппарата разных типов) был предназначен для отработки технологии концентрирования ЖРО методом выпаривания растворов солевого стенда. На стенде проводили работы с модельными растворами, содержащими радионуклиды. Оборудование стенда выполнено из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

Отм. 0.000

Картограмма радиационной обстановки на первом этаже (отм. 0.000) стенда представлена в Техническом акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отм. 0.000 стенда и прилегающей территории составляет от 3 до 7 мкЗв/ч и определяется гамма- излучением от пола (до 40 мкЗв/ч), частично залитого водой, просыпей сорбента черного цвета между лестницей на отм. +2.100 и электрическим шкафом (до 32 мкЗв/ч) и от оборудования данного стенда и стенда переработки солевых отходов.

МАД от основного оборудования, установленного на данной отметке, составляет: от низа выпарных аппаратов до 9 мкЗв/ч, от трубопроводов, насосов и запорной арматуры – до 27 мкЗв/ч, от теплообменника решетчатого типа вдоль ряда К – до 65 мкЗв/ч с торцов и 10-20 мкЗв/ч в средней части теплообменника, от U- образного теплообменника по оси 6 – от 3,3 мкЗв/ч в верхней части и до 8 мкЗв/ч в нижней части, от клапанов ВН 243-247 — до 11,5 мкЗв/ч.

МАД в электрических шкафах, у складированного под лестницей металлолома, в основном, на уровне 3-5 мкЗв/ч.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола составляет до 6250 част./см²·мин., оборудования насосов и трубопроводов – до 200 част./см²·мин.; электрических шкафов и металлолома – до 25 част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы жидких сред (вода с пола) и твердых материалов (просыпи черного цвета) и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету) и позволяют сделать следующие выводы:

- объем воды на полу под выпарными аппаратами оценен в количестве до 15-20 л. Удельное объемное загрязнение пробы воды с пола (10 кБк/кг) на отм. 0.000 пом. 150 позволяет не относить ее к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 [1]).

- удельное объемное загрязнение пробы россыпи сорбента черного цвета за электрическим шкафом у лестницы на второй этаж выпарного стенда достигает 12200 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (98 %) в присутствии ⁶⁰Co (1,4 %) и примесями ^{108m}Ag (до 0,2 %) и ⁹⁴Nb (до 0,4 %). Содержание ¹³⁷Cs требует отнести данный материал к категории среднеактивных ТРО.

Отм.+2.100

Картограмма радиационной обстановки на отм. 2.100 стенда представлена Техническим акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отм. +2.100 стенда составляет от 1 до 3 мкЗв/ч и определяется гамма-излучением от оборудования, в том числе расположенного на нижней отметке.

МАД от основного оборудования, установленного на данной отметке, составляет: от боковых поверхностей и верха выпарных аппаратов до 4 мкЗв/ч (внутри выпарного аппарата №1 до 25 мкЗв/ч, на срезе фланца – до 10 мкЗв/ч), внутри выносной греющей камеры до 2,5 мкЗв/ч, от верха емкостей 1-4 и низа емкостей 1 и 3 – до 6,5 мкЗв/ч, от низа емкости 2 – до 40 мкЗв/ч, от низа емкости 4 – до 60 мкЗв/ч, от трубопроводов, в основном, до 6 мкЗв/ч, на отдельных участках у выпарного аппарата №1 до 50 мкЗв/ч (максимально до 200 мкЗв/ч), от запорной арматуры – до 21 мкЗв/ч. МАД от остального оборудования на уровне до 4 мкЗв/ч.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола составляет до 250 част./см²·мин., доступных поверхностей оборудования (выносной греющей камеры, теплообменника, емкостей 1-4, трубопроводов и пр.) – до 10 част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы твердых материалов (отложения солей) из греющей камеры выпарного аппарата №1 и переданы на анализ.

Результаты анализа пробы отложений представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету) и показали, что удельное объемное загрязнение составляет 8900 кБк/кг и определяется радионуклидом ^{137}Cs (98,6 %) в присутствии ^{60}Co (1,2 %) и ^{154}Eu (0,2 %). Содержание ^{90}Sr в пробе материала составило около 14,5 кБк/кг. Данный уровень загрязнения позволяет отнести указанный материал и оборудование, его содержащее, к категории среднеактивных ТРО.

4.2.3 Участок вдоль разделительной стены по оси 8

На участке пом. 150, прилегающем к разделительной стене по оси 8, расположен бокс 2Ш-НЖ со свинцовой защитой и различное вспомогательное оборудование: муфельная печь, шкафы и сейфы для хранения ИИИ, бак разрыва струи установки переплавки МРАО пом. 149, машина для рубки пластика, рычажные весы и стол. В боксе 2Ш-НЖ проводили работы по приготовлению растворов радиоактивных веществ перед их вводом в оборудование стендов пом. 150.

Результаты радиационного обследования данного участка представлены в Техническом акте Уч. №05-12-615ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на участке составляет от 0,35 до 4 мкЗв/ч и, в основном, определяется гамма-излучением от стенда переработки солевых отходов и выпарного стенда. Из оборудования, имеющего загрязнения необходимо отметить бокс 2Ш-НЖ, МАД в левой половине которого составляет от 10 до 26 мкЗв/ч (от колбы до 130 мкЗв/ч), в правой – до 50 мкЗв/ч (под свинцовой защитой более 300 мкЗв/ч).

Нефиксированное загрязнение поверхности пола на участке не превышает 100 част./см²·мин. Нефиксированное загрязнение поверхности оборудования не превышает 20 част./см²·мин.

Загрязнение строительных материалов, отобранных у стены, описано в п. 4.2.1.

4.2.4 Район бака хранения ЖРО А-48

Бак представляет собой цилиндрические емкости диаметром 2 м, высотой 2 м и объемом 5,85 м³ изготовленные из нержавеющей стали марки Х18Н10Т. Бак хранения ЖРО А-48 расположен в пом. 150 напротив входа в помещение из тамбура пом. 151 по ряду К+6 и оси 5+1,5. Бак соединен трубопроводами Ду80, Ду56 и Ду32 снабженными запорной арматурой с оборудованием обращения с ЖРО зд. 500.

Результаты радиационного обследования представлены в Техническом акте Уч. №05-12-528ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

В зависимости от точки измерения по диаметру бака МАД у днища составляют от 10 до 24 мкЗв/ч; на высоте 1 м от дна она повышается до 20-40 мкЗв/ч; максимальные значения МАД зарегистрированы на высоте 1,7 м и достигают 80–160 мкЗв/ч, затем снижаясь до 10-12 мкЗв/ч (от открытой горловины бака до 20 мкЗв/ч). МАД от трубопроводов и запорной арматуры Ду 32 – 4-4,5 мкЗв/ч, Ду56 – до 8 мкЗв/ч. МАД на расстоянии 1 м от бака на высоте 1 м от пола 18-30 мкЗв/ч, на 10 см от пола 10-15 мкЗв/ч.

Снимаемое поверхностное загрязнение верхней горизонтальной поверхности бака А-48 не превышает 120 бета- част./см²мин., вертикальных поверхностей – не более 20 бета- част./см²мин., внешней поверхности трубопроводов – менее 5 бета- част./см²мин., пола – менее 25 бета- част./см²мин.

В настоящее время бак А-48 опорожнен.

4.2.5 Камера фрагментации МРАО

Камера фрагментации МРАО расположена в правом стендовом зале (пом. 150) здания 500 между рядами К – К+4 и представляет собой изготовленный из нержавеющей стали типа Х18Н10Т толщиной 5 мм бокс размером 3х4 м. Внутреннее пространство бокса разделено на две части: входной тамбур-шлюз размером 3х1 м и непосредственно камера фрагментации (3х3 м). Бокс снабжен системами вентиляции, состоящей из воздухозаборников с клапанами, вентиляционного короба вытяжной вентиляции (выполненного из поливинилхлорида ПВХ) и воздухода местного отсоса (труба из углеродистой стали, покрытая толстым слоем ржавчины), также соединенного с системой вытяжной вентиляции. Конструкция бокса позволяет полностью исключить контакт радиоактивных материалов с окружающей средой стендового зала.

Результаты обследования радиационной обстановки в помещении камеры фрагментации металлических радиоактивных отходов (МРАО) приведены в Техническом акте Уч. №05-12-526ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

В тамбуре-шлюзе справа от входа расположен стол для подготовки инструмента и одевания СИЗ перед входом в помещение камеры фрагментации. Справа от входа – три 20-литровые бутылки, предположительно с кислотами. На полу мусор.

В помещении камеры находятся: станок для фрагментации МРАО (пила), металлический верстак с тисками, точильный станок, ящик с металлическими стружками (отходы пиления), нержавеющая и пластиковая емкости с загруженными мешками с ТРО, мешок с отходами.

МАД у внешних поверхностей камеры составляет: у стенки со стороны входа – 3 мкЗв/ч, у боковых стен – от 2,5 до 0,9 мкЗв/ч, снижаясь в сторону ряда К. В районе воздухозаборников с клапанами МАД составляет около 3 мкЗв/ч.

В помещении тамбура МАД от 1,8 до 3,3 (максимальное значение у входа в помещение фрагментации).

В помещении фрагментации МАД у пола и по высоте помещения, в том числе у коробов вытяжной вентиляции и трубопровода местного отсоса) в основном составляет от 1,3 до 3,5 мкЗв/ч; локальные повышенные значения МАД зарегистрированы: от станка для фрагментации (пила) – до 24 мкЗв/ч, мешка в пластиковом поддоне – до 50 мкЗв/ч, мешка в металлическом поддоне и мешка у станка – до 20 мкЗв/ч, ящика с металлическими отходами – до 8 мкЗв/ч.

Снимаемое поверхностное загрязнение оборудования и полов (пластикат, нержавеющая сталь под пластикатом в районе дефектов пластикатового покрытия) составляет в основном 60–250 бета- част./см²мин., максимальная величина достигает 1040 бета- част./см²мин. с внутренней поверхности воздухозаборника вытяжной вентиляции.

Анализ пробы металлических отходов (стружка, опилки пр.), отобранной из емкости их сбора показал, что удельное загрязнение отходов (см. Технический акт Уч. №05-12-526ТА Приложения к отчету) составляет около 120 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (87 %), ⁶⁰Co (7,6 %) и ⁹⁴Nb (4,6 %) и примесями ¹⁵⁴Eu (0,2 %). Степень загрязнения требует отнести данный материал к категории низкоактивных металлических ТРО.

4.3 Радиационное обследование пом. 148-149

Пом. 148-149 расположены между рядами К–Л и осями 8–9. Пом. 148 представляет собой тамбур перед воротами на улицу. Пом. 149 использовали для проведения экспериментальных исследований по отработке процессов переплавки радиоактивных металлических отходов

Результаты обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

В пом. 149 установлены плавильные печи индукционного типа (в настоящее время 3 шт.), оборудование для их обслуживания: преобразователи напряжения, электрический пускатель, электрические шкафы и пульты управления и пр. В помещениях также расположены стеллажи с запасными частями и различными принадлежностями, муфельная печь, теплоизоляция, мешки с фильтр-перлитом, слитки переплавленного металла и исходные фрагменты теплообменных трубок конденсаторов турбин и пр. Оборудование снабжено системой водяного охлаждения, системой вентиляции и местного (от печей) отсоса отходящих горячих газов при переплавке.

МАД в пом. 148-149 в основном составляет фоновые значения от 0,10 до 0,30 мкЗв/ч; превышающие эти значения МАД отмечены в тиглях печей, в емкостях с продуктами переплавки и мусоре – до 0,80 мкЗв/ч.

Общее бета- загрязнение достигает 1740 бета- част./см²мин. в ящике с отходами, внутри тиглей и муфельной печи – 360–960 бета- част./см²мин., отдельные участки пола – до 240-360 бета- част./см²мин.

Снимаемое поверхностное загрязнение оборудования и полов не превышает 20 бета- част./см²мин.

4.4 Радиационное обследование помещения 153 зд. 500

Одноэтажный «левый» стендовый зал пом. 153 расположен между рядами К ÷ Л и осями 1 ÷ 5 и имеет размеры в плане 27,0 × 12,0 м (площадь 290,0 м², высота 8,8 м).

По характеру оборудования расположенного на отдельных площадях помещения и по состоянию на настоящее время площадь зала можно условно разделить на 4 участка:

1 участок – стенд «глубокой» дезактивации с прилегающим к нему баком сбора ЖРО А-45, расположены вдоль оси 5 напротив входа в пом. 153;

2 участок – стенд «гидродинамическая петля» или стенд исследования водно-химических режимов (ВХР), расположен по ряду К между осями 2+3 – 3;

3 участок – участок узла погружной дезактивации, находящийся между рядами К ÷ Л по оси 2;

4 участок – район бака хранения ЖРО А-45;

5 участок – остальная площадь зала, не имеющая в настоящее время оборудования.

Схема расположения участков на площади зала с картограммой радиационной обстановки на территории, свободной от стендов, представлена в Техническом акте Уч.№ 05-12-616ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

4.4.1 Участок стенда «глубокой» дезактивации

Стенд «глубокой» дезактивации представляет собой двухэтажную выгородку от основного помещения с оборудованием, на котором производились экспериментальные работы по дезактивации натурального и съемного контурного оборудования (СКО) с целью отработки технологии дезактивации первых контуров АЭС, ПУГР. Стенд представляет собой различное емкостное оборудование для приготовления и передачи коррозионно-агрессивных растворов, проведения процесса дезактивации и сбора образующихся отходов. Из-за коррозионной агрессивности используемых растворов часть оборудования изготовлена из фаолита (композитного материала на основе фенолформальдегидно-резорциновой смолы с асбестом покрытого эмалью), в том числе индуктор для нагрева растворов.

Результаты обследования приведены в Технических актах Уч. №05-12-616ТА от 06.11.2012 г., Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отм. 0.000 выгородки помещения составляет от 1,3 до 9 мкЗв/ч и уменьшается в направлении от бака А-45 в сторону окон. Радиационную обстановку определяет излучение, идущее от бака А-45, трубопроводов и запорной арматуры бака. Максимальные значения МАД составляют: 100-120 мкЗв/ч от стенки бака и до 300 мкЗв/ч от днища бака (см. Акт обследования Уч. №05-12-528 ТА от 25.09.2012 г.), от задвижки – до 130 мкЗв/ч, от насоса перекачки ЖРО – до 80 мкЗв/ч и от трубопроводов обвязки бака А-45 – до 55 мкЗв/ч.

МАД от оборудования, относящегося непосредственно к установке «глубокой» дезактивации составляет от 2,3 до 8,3 мкЗв/ч. МАД от контейнеров сбора ЖРО и ТРО слева от входа достигает 10,5 мкЗв/ч.

Для определения уровня загрязнения жидкой и твердой фаз и спектрометрического анализа состава загрязнений из поддонов и красного бака отобраны пробы материалов и переданы на анализ.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы жидких сред (вода из бака красного цвета) и твердых материалов (высохшие соли зеленого цвета из поддона под красным баком, серовато-белый порошок из поддонов насоса у окна, отложения смеси продуктов ржавления железа и солей жесткости из поддона насоса для перекачки ЖРО) и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету) и позволяют сделать следующие выводы:

- удельное объемное загрязнение пробы воды из бака красного цвета стенда «глубокой» дезактивации составило 125 кБк/кг) и определяется радионуклидами ^{137}Cs (41 %), ^{60}Co (56 %) с примесями ^{154}Eu (0,6 %) и ^{94}Nb (0,4 %). Это позволяет отнести ее к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 НРБ-99/2009). Объем воды в баке красного цвета составляет около 8 л.

- удельное объемное загрязнение пробы высохших солей зеленого цвета из поддона под красным баком и серо-белого порошка из поддона насоса составляет до 10 кБк/кг (67,7% ^{137}Cs , 31,6 % ^{60}Co и 0,3 % ^{94}Nb) и не являются РАО;

- удельное объемное загрязнение пробы отложения смеси продуктов ржавления железа и солей жесткости из поддона насоса для перекачки ЖРО составляет около 4730 кБк/кг и определяется радионуклидами ^{137}Cs (93 %), ^{60}Co (6,7 %) и в присутствии ^{154}Eu

(0,2 %) и ^{94}Nb (<0,1 %). Содержание радионуклидов требует отнести данный материал и его содержащее оборудование к категории среднеактивных ТРО.

МАД на отметке +2.300 составляет от 0,8 до 4 мкЗв/ч и уменьшается в направлении от бака А-45 в сторону окон. Радиационную обстановку на втором этаже выгородки определяет γ -излучение, идущее от бака А-45, трубопроводов и запорной арматуры бака. Значения МАД составляют: до 40 мкЗв/ч на верху бака, до 300 мкЗв/ч от вентиля выдачи ЖРО и до 25 мкЗв/ч от трубопроводов и остальных вентилях. МАД от материалов на поддоне от 5 до 22 мкЗв/ч.

Нефиксированное загрязнение поверхности пола в выгородке стенда на отм. 0,000 не превышает 100 част./см²·мин., на втором этаже – не превышает 20 част./см²·мин. Нефиксированное загрязнение поверхности оборудования не превышает 20 част./см²·мин.

4.4.2 Стенд «гидродинамическая петля» (стенд ВХР)

Стенд предназначался для отработки и моделирования условий поддержания водно-химического режима АЭС. Он представляет собой циркуляционную петлю с емкостным оборудованием, индукционными нагревателями, теплообменником, трубопроводами, смонтированными на раме с двумя площадками обслуживания на отм. 0.000 и +2.300. Оборудование стенда в основном изготовлено из нержавеющей стали за исключением индукционных нагревателей и рамы, на которой он смонтирован.

По имеющимся данным работ с радиоактивными веществами на стенде не проводили.

Результаты обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на отм. 0.000 составляет 0,30 – 0,45 мкЗв/ч. Незначительные превышения данного фона (до 1 мкЗв/ч) отмечены по периферии стенда (шкафы управления) и связаны с внешними источниками γ -излучений (стенд «глубокой» дезактивации, узел погружной дезактивации и бак А-45). МАД от емкости из оргстекла за шкафом по оси 4 составляет до 1,7 мкЗв/ч, что, видимо, связано с ее предыдущим использованием.

МАД на отм. +2.300 стенда составляет от 0,4 до 0,7 мкЗв/ч и определяется внешними источниками излучения.

Необходимо отметить, что в процессе проведения обследования в районе слива трапа по оси 3 была обнаружена пластиковая охранный емкость частично залитая водой. В емкости находилась стеклянная закрытая бутылка объемом 5 л, от дна которой МАД γ -излучения составляла до 260 мкЗв/ч и которая определяла радиационную обстановку практически на всей территории стенда. После ее удаления в каньон левого стендового зала (пом. 155) радиационная обстановка была нормализована до значений, приведенных на

картограммах в Техническом акте уч.№ 05-12-616ТА от 06.11.2012 г. (Приложение к отчету).

Нефиксированное загрязнение поверхности пола и оборудования стенда не превышает 20 част./см²·мин.

4.4.3 Участок узла погружной дезактивации

На участке погружной дезактивации проводились работы по отработке технологий дезактивации и очистки методами обработки химическими растворами. Одна из ванн оборудована ультразвуковым генератором. На участке проводили работы по дезактивации СКР АЭС с реакторами РБМК, ВВЭР, транспортных ЯЭУ, а также по очистке теплообменных труб конденсаторов от отложений продуктов коррозии и карбонатных отложений.

Результаты обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД на площади участка составляет от 0,4 до 0,8 мкЗв/ч и определяются источниками γ -излучения на обследованном участке. Наибольшие значения МАД зарегистрированы на поддонах за автоклавом – до 35 мкЗв/ч, от высохшего осадка в бутылки в пластиковой обечайки – до 11 мкЗв/ч, а также от сейфов, предназначенных для хранения источников ионизирующих излучений, и складированных вдоль ряда К – до 9 мкЗв/ч; на демонтированных чугунных батареях отопления – до 3,6 мкЗв/ч. Уровень МАД от ванн для дезактивации не превышает 1,8 мкЗв/ч, трубопроводов, запорной арматуры и насосов – до 0,6 мкЗв/ч.

Нефиксированное загрязнение поверхности оборудования не превышает 720 част./см²·мин., от пола – 30 част./см²·мин.

4.4.4 Район бака хранения ЖРО А-45

Конструкция бака аналогична конструкции бака хранения ЖРО А-48 пом. 150.

Бак расположен в пом. 153 напротив входа в помещение из тамбура пом. 152 по ряду К+6 и оси 5+1,5. Бак соединен трубопроводами Ду80, Ду56 и Ду32 снабженными запорной арматурой с оборудованием обращения с ЖРО зд. 500.

Результаты радиационного обследования представлены в Техническом акте Уч. №05-12-528ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

Максимальные значения МАД зарегистрированы у днища бака на высоте 30 см в районе выхода дренажной трубы со стороны стенда «глубокой» дезактивации и достигают 100- 300 мкЗв/ч. С противоположной стороны у днища они составляют 30 до 40 мкЗв/ч. На высоте 1 м от дна бака МАД составляет от 40 до 65 мкЗв/ч (максимальные значения зарегистрированы также со стороны стенда «глубокой» дезактивации), в верхней

части бака и от открытой горловины – 25 – 30 мкЗв/ч. МАД от трубопроводов и запорной арматуры Ду 80 до их ввода в выгородку стенда «глубокой» дезактивации 75 – 180 мкЗв/ч, в выгородке снижаясь до 50 мкЗв/ч. МАД на расстоянии 1 м от бака на высоте 1 м от пола 10-15 мкЗв/ч, на 10 см от пола 7-12 мкЗв/ч.

Снимаемое поверхностное загрязнение верхней горизонтальной поверхности бака А-45 не превышает 20 бета- част./см²·мин., вертикальных поверхностей и внешней поверхности трубопроводов – менее 5 бета- част./см²·мин., пола – менее 25 бета- част./см²·мин.

4.4.5 Площадь зала вне установок

Результаты обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

На площадях пом. 153 не занятых установками, МАД составляет в основном от 0,6 до 3,5 мкЗв/ч, повышаясь в направлении основного источника излучения – бака А-45 и оборудования с ним связанного. Выявлены локальные загрязненные участки пола, в районе которых максимальные значения МАД составляет: до 7,5 мкЗв/ч у поддона с маслом и до 3 мкЗв/ч над заплаткой на пластиковом покрытии пола посередине зала.

Нефиксированное загрязнение поверхности стен пом. 153 не превышает 20 част./см²·мин.; пола – 100 част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы жидких сред (вода из приемка) и твердых материалов (окрасочные и строительные материалы, мусор) и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету). Из них следует, что:

- удельное объемное загрязнение проб отобранных строительных материалов (краска, штукатурка, побелка) составило от 0,4 до 1,5 кБк/кг (около 95 % ¹³⁷Cs, остальное ⁶⁰Co). Содержание ¹³⁷Cs в отобранных пробах превышает его предельное значение удельной активности в отходах (0,1 кБк/кг согласно [2]) и данные материалы не могут быть отнесены к РАО, допускается их неограниченное использование;

- удельное объемное загрязнение отобранной пробы мусора узла погружной дезактивации составило 14,3 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (99 %) в присутствии ⁶⁰Co (1 %) и также не может быть отнесено к РАО;

- удельное объемное загрязнение пробы водной среды из приемка составило 0,004 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs. Данная водная среда не относится к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 НРБ-99/2009).

4.5 Радиационное обследование пом. 154-155

Пом. 154-155 расположены между рядами К–Л и осями 1–2. Пом. 154 представляет собой тамбур перед воротами, а пом. 155 – каньон левого стендового зала здания 500, использующийся как участок кондиционирования и временное хранилище ТРО перед их передачей на окончательную переработку или захоронение на специализированном предприятии.

Результаты радиационного обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД в помещении 154 составляет от 0,6 до 1,0 мкЗв/ч. Значения МАД до 2 мкЗв/ч отмечены на поддоне вдоль оси 2 и входе в помещение со стороны пом. 153 (1,4 мкЗв/ч). Нефиксированное загрязнение поверхностей пола не превышает 70 част./см²мин., поверхности поддона – до 260 част./см²мин.

Пол пом. 155 из нержавеющей стали, поверхности стен на всю высоту помещения покрыты пластиком, при входе в помещение установлен поддон из нержавеющей стали с ветошью.

Значения МАД в пом. 155 составляют, в основном, от 2 до 8 мкЗв/ч, у поверхности пола до 11 мкЗв/ч, у раструба (зонта) вытяжной вентиляции – 2 мкЗв/ч и определяются хранимыми в каньоне радиоактивными материалами и оборудованием. Максимальные значения МАД зарегистрированы:

- от днища бутылей, установленных в качалке до 700 мкЗв/ч и в охранной емкости из пластика до 260 мкЗв/ч у разделительной стенки между помещениями 155 и 154;
- от ящика в углу по ряду Л и осью 2 – снаружи до 25 мкЗв/ч (внутри до 500 мкЗв/ч);
- от 34 контейнеров КТО-10 и КЖО-10, стоящих вдоль оси 2 – от 6,5 до 110 мкЗв/ч;
- от низа складированных по ряду Л между осями 1 – 2 свинцовых кирпичей – до 80 мкЗв/ч;
- от чемодана между свинцовыми кирпичами и стеной по оси 1 – до 40 мкЗв/ч;
- от трапа для слива ЖРО – до 55 мкЗв/ч;
- от арматуры и швабры у оси 1 соответственно до 25 и 70 мкЗв/ч.

Нефиксированное (снимаемое) бета- загрязнение поверхностей составляет:

- нержавеющей поверхностей пола – от 200 до 1300 бета- част./см²·мин.;
- поверхностей контейнеров для помещения в них ТРО (в настоящее время пустые) до 200 бета- част./см²·мин.;
- поверхности пола у выгородки слива ЖРО в трап – 2100 бета- част./см²·мин.;

- доступные поверхности складированного свинца – до 20 бета- част./см²·мин.;
- поверхность раструба вытяжной вентиляции и пластика покрытия стен – не более 10 бета- част./см²·мин.

4.6 Радиационное обследование помещений 103, 114 и 145 системы сбора и хранения ЖРО

В обследованных помещениях размещено емкостное, насосное оборудование и трубопроводы системы сбора, хранения и перекачки ЖРО зд. 500.

Пом. 103 и пом. 114 расположены в лабораторном корпусе на отм. 0,000. Пом. 103 площадью 18м² и пом 114 площадью 36 м² расположены между рядами В – Г и осями соответственно 3 – 3+3 и 7 – 8. Пом. 145 площадью 18м² на отм. 0,000 пристройки стендовых залов между рядами Ж+1 – И+3 и осями соответственно 6 – 6+4.

В пом. 103 установлены два бака-нейтрализатора из нержавеющей стали объемом 0,9 м³ цилиндрической формы с коническими днищами и снабженные мешалками первоначально предназначенные для нейтрализации кислотных и щелочных стоков зд. 500. Баки обвязаны соответствующими трубопроводами, запорной арматурой. Помещение снабжено вытяжной вентиляцией. В баках проводили нейтрализацию ЖРО, собираемых из лабораторной части здания.

В пом. 114 расположены два бака Б-1 и Б-2 из нержавеющей стали в виде параллелепипедов шириной и высотой ~2 м и длиной ~3 м (рабочий объем баков ~ 12 м³). Баки предназначены для сбора радиоактивных и химических стоков лабораторного корпуса, их накопления и передачи на переработку. Баки обвязаны соответствующими трубопроводами, запорной арматурой и насосами для перекачки жидкостей. Помещение снабжено вытяжной вентиляцией.

В пом. 145 установлен промежуточный бака из нержавеющей стали объемом 0,9 м³ цилиндрической формы для хранения и передачи ЖРО в баки А-45 и А-48, расположенных в стеновых залах пом. 150 и 153. Бак обвязаны соответствующими трубопроводами, запорной арматурой и насосами для перекачки жидкостей, а также системой отбора проб из бака. Помещение снабжено вытяжной вентиляцией. В помещении расположен электрический шкаф и поддоны с временно хранимыми материалами.

Результаты радиационного обследования приведены в Техническом акте Уч. №05-12-527ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету).

МАД в помещении 103 составляет, в основном, от 0,18 до 0,5 мкЗв/ч и являются фоновыми значениями для данного помещения. Превышение фоновых значений МАД до 1,4 мкЗв/ч отмечены на отдельных участках «застойных зон» трубопроводов (места сгибов, фланцевые соединения и «вход-выходы» в запорную арматуру) и от низа конусов баков-

нейтрализаторов. МАД в приемке помещения составляет около 0,22 мкЗв/ч. МАД от вентиляционного короба 0,3-0,4 мкЗв/ч. Общего и нефиксированного бета-загрязнения поверхностей пола, стен, оборудования не обнаружено.

Значения МАД в пом. 114 составляют в основном от 0,5 до 2 мкЗв/ч и определяются гамма-излучением от содержимого баков (осадка и жидкой фазы). Выполненные замеры показали, что высота слоя жидкой фазы и осадка в баке №2 составляет 12-16 см, при этом высота слоя осадка достигает 8 - 10 см. В баке №1 жидкая фаза практически отсутствует, а высота слоя осадка составляет 6-8 см. Для определения уровня радиоактивного загрязнения жидкой и твердой фаз и спектрометрического анализа состава загрязнений отобраны пробы материалов содержимого емкостей Б-1 и Б-2. Также отобрана проба водной среды из приемка пом. 114.

МАД у дна емкостей с внешней стороны баков составляет от 2,5 до 4,7 мкЗв/ч, по высоте баков МАД снижается до 2,6–2,4 на середине и до 0,6 – 1,3 на верху баков. МАД от трубопроводов и запорной арматуры составляет 0,7–1,5 мкЗв/ч. Общего и нефиксированного бета-загрязнения поверхностей пола, стен, оборудования не обнаружено.

Значения МАД в пом. 145 составляют в основном от 0,25 до 0,5 мкЗв/ч, достигая максимальных значений от отдельных участков трубопроводов до 0,65 – 1,5 мкЗв/ч и в поддоне пробоотборника до 1 мкЗв/ч. МАД в приемке помещения составляет 0,35 мкЗв/ч. Максимальное значение МАД зарегистрировано от фрагмента (образца) металла на чемодане в углу по ряду Ж+1 и осью 6+4 и составляет до 4,4 мкЗв/ч. Общее и нефиксированное бета-загрязнение поверхностей пола, стен, оборудования не превышает 10 бета-част./см²·мин.

Для определения уровня и радионуклидного состава загрязнений отобраны пробы жидких сред (вода из приемка пом. 114 и 115, водная среда из бака Б-2 пом. 114) и твердых материалов (отложения соли жесткости и продукты коррозии железа с поверхности лестницы баков и илистые осадки со дна баков Б-1 и Б-2 пом. 114) и переданы на анализ.

Результаты анализов отобранных технологических сред представлены в Техническом акте Уч. № 05-12-525ТА от 25.09.2012 г. (Приложение к отчету). Из них следует, что:

- удельное объемное загрязнение проб отложений солей составило в баке №1 – 3 кБк/кг, в баке №2 – до 23 кБк/кг (96-99 % ¹³⁷Cs, 1-4 % ⁶⁰Co). Содержание ¹³⁷Cs в отобранных пробах превышает его предельное значение удельной активности в отходах (0,1 кБк/кг согласно ОСПОРБ 99/2010) к категории низкоактивных РАО;

- удельное объемное загрязнение отобранных проб илистые осадки со дна баков Б-1 и Б-2 пом. 114 составило 600 – 1100 кБк/кг и определяется радионуклидом ¹³⁷Cs (95-98 %) и

^{60}Co (1,5-5 %) и также должны быть отнесены к категории низкоактивных ТРО. Объем илистых осадков составляет 0,5-0,6 м³ в каждом баке;

– удельное объемное загрязнение пробы водной среды из бака Б-1 пом. 114 составило около 1 кБк/кг и определяется радионуклидом ^{137}Cs (71 %) и ^{60}Co (19 %). Концентрация ^{90}Sr в водной среде бака около 0,15 кБк/кг. Данная водная среда не относится к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 [1]). Объем жидкой фазы, включая илистый осадок, оценен в 1,5 м³.

– удельное объемное загрязнение пробы водной среды из прямков пом. 114 и 115 составило около 0,004 кБк/кг и определяется радионуклидом ^{137}Cs . Данная водная среда не относится к категории ЖРО (МЗУА 10 кБк/кг согласно Приложения 4 [1]).

4.7 Радиационное обследование территории, прилегающей к зд. 500

Результаты радиационного обследования территории, прилегающей к зд. 500 отражены в Протоколе №РБ-12-211П от 14.11.2012 г. и Акте Уч. №05-12-611А от 15.11.2012 г. (Приложение к отчету).

По результатам обследования МАД на территории промплощадки составляет от 80 до 250 нЗв/ч.

На территории обнаружены локальные источники гамма-излучения (см. картограмму в Протоколе №РБ-12-211П Приложения к отчету): контейнеры с мусором у западной стены стендового корпуса, вплотную к которым МАД гамма-излучения составляет до 700 нЗв/ч; ветошь у обоих ворот с северной стороны (МАД гамма-излучения 250 – 2800 нЗв/ч вплотную к ветоши); колодец с кирпичами (максимальное значение МАД гамма-излучения 200 нЗв/ч).

На уровне окон стендовых залов повышенный гамма-фон обусловлен загрязненным технологическим оборудованием, расположенном непосредственно в стендовых залах (до 6000 нЗв/ч).

Аналогично повышенный гамма-фон напротив окон пом. 114 лабораторного корпуса обусловлен загрязненным технологическим оборудованием (баки Б-й и Б-2), расположенном в данном помещении.

В октябре 2012 года проведено более углубленное радиационное обследование территории вокруг зд. 500, результаты которого представлены в Акте уУ. №05-12-611А от 15.11.2012 г. (Приложение к отчету). При обследовании были отобраны пробы почво-растительного покрова около периметра здания 500. Конкретное место пробоотбора выбиралось с учетом результатов ранее проведенных замеров амбиентной дозы фотонного излучения на местности (гамма-съемки) и измерения уровня поверхностного загрязнения бета-частицами прилегающей территории. Это места с максимальными уровнями

зафиксированной активности, а также та часть территории ФГУП «НИТИ им А.П. Александрова», которая была необходима для полноты оценки радиационного состояния объектов природной среды вблизи здания 500 и сравнения полученных данных с аналогичной информацией в пределах санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения предприятия. Карта-схема точек отбора проб вокруг стендового зала и лабораторного корпуса зд. 500 приведена на рис.7.

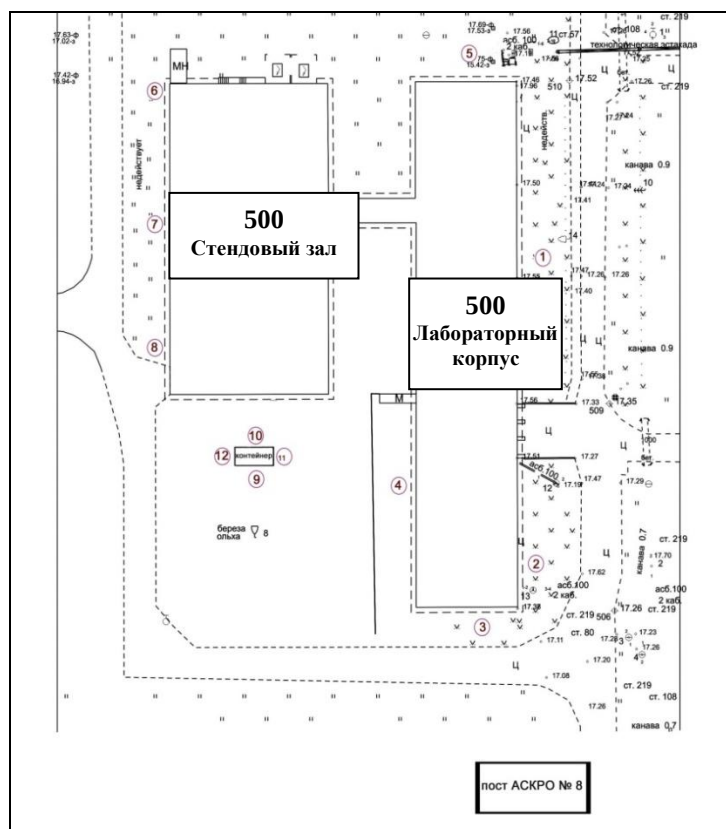


Рисунок 7 – Карта-схема точек пробоотбора почвы и грунта около комплекса зданий 500

Почво-грунты обследованной территории представляют собой в основном техногенные отложения более чем 20-летнего периода представленные насыпными грунтами: мелкими и средними песками с низким включением непосредственно почвенной гумусовой фракции. Целинная почва практически отсутствует. Отбор проб осложнен многочисленными бетонными дорожками и проходами. Вокруг зд. 500 часто встречаются сформированные на высоту 1-5 см техногенные отложения грунтов и проросшей растительности, образовавшиеся на выветренных бетонных плитах. Пробы почвы (грунта) отбирались стандартным пробоотборником с фиксированной площади. Керн почвы при отборе составлял 0,02 м². Всего отобрано 14 проб почво-грунтов. Из них 11 проб отобраны из поверхностного 5 см слоя, а в точке № 10 почва отобрана по вертикальному профилю и составляет три слоя 0-5 см, 5-10 см и 10-15 см от поверхности, которые анализировались

отдельно. Точки отбора № 1 и № 2 находились с фасадной стороны, № 3 и № 5 – с боковой стороны и № 4 – с тыльной стороны здания лабораторного корпуса. Точки отбора № 6 и № 8 выбраны непосредственно рядом с воротами стендового зала, через которые ранее осуществлялась транспортировка радиоактивных отходов, а точка № 7 – в месте максимально наблюдаемой на обследованной территории мощности амбиентной дозы фотонного излучения. Место отбора проб №№ 9 – 12 обосновано размещением контейнера с техническими отходами и металлической стружкой. В пробе почвы № 12 находились включения металлической стружки.

Одновременно с пробами почвы в точке № 3 и вокруг контейнера отобраны пробы растительности.

Пробоподготовка и радиохимический анализ отобранных проб проводился на основании аттестата аккредитации в области радиационного контроля № САРК RU.0001.442092 действительного до 31.10.2014г. на поверенной аппаратуре по методикам [5–8].

Сводные результаты радиометрических, гамма-спектрометрических измерений и радиохимических анализов проб почвы (грунта) приведены в таблице 4. Нумерация проб совпадает с местом (точкой) отбора пробы. Расчет удельной активности счетных образцов проб произведен на исходную (сырую) массу. Оценка поверхностного загрязнения проб проведена на 1 м^2 с учетом отобранного керна почвы.

Суммарная активность бета-излучающих радонуклидов в обследованных почвах находится в пределах 800 - 1540 Бк/кг на сырую массу. Эти уровни активности, кроме максимально наблюдаемого места отбора (1540 Бк/кг) характерны для территории промплощадки НИТИ, а также зоны наблюдения, которая составляет радиус 20 км от нашего предприятия (табл. 5). По данным гамма-спектрометрического анализа основная часть суммарной бета-активности почв определяется радионуклидом естественного происхождения – ^{40}K , кроме проб 6, 8 и 12, выделенных в таблице 4 серой заливкой.

В пробах №№ 6, 8 и 12 обнаружены более высокие уровни радионуклидов по сравнению с остальным массивом проб. Присутствие в них ^{60}Co указывает на техногенный характер локального загрязнения почв, что не характерно для промышленной площадки НИТИ в целом. В соответствии с ОСПОРБ99/2010 такие уровни загрязнения почвенного покрова по удельной активности ^{137}Cs и ^{60}Co (проба № 6), ^{137}Cs (пробы № 8 и № 12) не допускают неограниченное использование материалов, т.е. эти почвы должны быть отнесены к низкоактивным твердым радиоактивным отходам. Поэтому в локальных зонах отбора проб №№ 6, 8 и 12 необходимо изъять грунт и дальнейшее обращение с ним должно соответствовать требованиям, предъявляемым к радиоактивным отходам.

Таблица 4 – Результаты измерений состава, удельной и поверхностной активности нуклидов в почвах 0-5 см слоя, отобранных около здания 500.

Точка отбора по карте-схеме	Суммарная активность бета-излучающих нуклидов, Бк/кг	Активность					
		^{137}Cs		^{90}Sr		^{60}Co	
		Бк/кг	Бк/м ²	Бк/кг	Бк/м ²	Бк/кг	Бк/м ²
1	796 ± 120	58 ± 5	2070	< 2,0	< 142	-	-
2	810 ± 120	25 ± 3	840	2,9 ± 1,2	195	-	-
3	960 ± 140	4,7 ± 0,8	210	2,0 ± 0,8	136	-	-
4	1080 ± 160	44 ± 4	2010	2,0 ± 0,8	161	-	-
5	1050 ± 160	8,5 ± 1,2	340	< 2,0	< 165	-	-
6*	1540 ± 230	670 ± 45	25670	33 ± 10	2640	139 ± 10	5330
7	1060 ± 160	8,8 ± 1,2	314	< 2,0	< 199	-	-
8	840 ± 130	154 ± 11	6770	11 ± 3	731	2,6 ± 0,8	114
9	1270 ± 190	4,2 ± 1,0	131	3,7 ± 1,5	388	-	-
10	1280 ± 190	21 ± 2	724	2,7 ± 1,1	203	-	-
11	1150 ± 170	23 ± 2	785	2,0 ± 0,8	130	-	-
12	1170 ± 180	102 ± 8	2500	19 ± 8	1090	5,8 ± 1,5	143

* - в пробе дополнительно присутствуют следовые количества ^{95}Nb – 2,7 Бк/кг

Таблица 5 – Диапазоны наблюдаемых уровней активности нуклидов в почвенном покрове промышленной площадки (санитарно-защитной зоны) и в зоне наблюдения ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова» за период 2008 - 2011 годы.

Пункт отбора	Расстояние от НИТИ, км	Суммарная активность бета-излучающих нуклидов, Бк/кг	Активность			
			^{137}Cs		^{90}Sr	
			Бк/кг	Бк/м ²	Бк/кг	Бк/м ²
НИТИ, зд.160	0	480 - 770	3,0 - 10,4	50 - 620	1,6 - 2,1	32 - 152
НИТИ, зд.105	0	490 - 1220	3,6 - 6,6	75 - 330	1,1 - 2,1	32 - 120
ЛАЭС	2	450 - 830	2,6 - 25,0	130 - 1880	1,7 - 7,3	50 - 540
ЛФ «РосРАО»	3	590 - 900	3,0 - 25,1	140 - 2130	1,5 - 2,3	32 - 250
Среднее по промзоне		520 - 970	4,3 - 16,7	272 - 1410	1,2 - 3,9	52 - 300
город С. Бор	8	700 - 1230	1,9 - 54,0	150 - 4570	1,4 - 4,0	35 - 340
Копорье	11	600 - 1060	14,7 - 110,0	590 - 6050	1,8 - 2,8	79 - 110
Воронино	15	530 - 1060	4,0 - 35,0	600 - 1840	1,3 - 2,3	65 - 180
Среднее по району		640 - 1050	11,3 - 59,0	447 - 3150	1,9 - 2,7	63 - 210

Активность почвы существенно зависит от растительной подстилки, корневые части и дернина которой входят непосредственно в отбираемую пробу почвы. Как правило, почва сформированная на лесной подстилке (мох, лишайник) накапливает и более высокую активность нуклидов. Особенно это касается цезия-137, который обладает в большей степени необменными (фиксированными) формами нахождения в почвенном покрове по сравнению, например, со ^{90}Sr [10]. Почвенный покров в пробах №№ 1 и 4 содержал мох, поэтому результаты гамма-спектрометрического анализа зафиксировали в этих точках удельную активность ^{137}Cs порядка 44-58 Бк/кг, в отличие от остальных мест отбора (пробы

№№ 2, 3, 5, 7, 9-11). Радионуклидов коррозионного происхождения в этих почвах не обнаружено.

Для оценки вертикальной миграции радионуклидов в почвах на территории зд. 500 в точке отбора № 10 были отобраны пробы почвы до глубины 15 см. Результаты измерений даны в таблице 6.

Таблица 6 – Распределение радионуклидов в вертикальном профиле почв, отобранных вблизи контейнера с техническими отходами (точка № 10).

Глубина отбора	Суммарная активность бета-излучающих нуклидов, Бк/кг	Активность			
		¹³⁷ Cs		⁹⁰ Sr	
		Бк/кг	Бк/м ²	Бк/кг	Бк/м ²
0-5 см	1280 ± 190	21 ± 2	724	2,7 ± 1,1	203
5-10 см	1160 ± 170	8,2 ± 1,2	595	2,6 ± 1,0	188
10-15 см	840 ± 120	4,1 ± 0,9	260	2,5 ± 1,0	159

С глубиной активность радионуклидов в почве снижается (табл.6). Радионуклидный состав представлен ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr. Других гамма- и бета-излучающих радионуклидов техногенного происхождения не обнаружено. Уровни активности нуклидов в почве места отбора № 10 находятся на фоновом региональном уровне, т.е., радиоэкологически безопасны.

Сравнительные результаты гамма-спектрометрического анализа проб растительности, отобранной около здания 500 и на контролируемой территории приведены в таблице 7. Точка отбора растительности № 1 совпадает с местом отбора почвы № 3 (боковая часть лабораторного корпуса), а проба растительности № 2 – является объединенной растительной массой, отобранной вокруг контейнера технических отходов. В связи с крайне низкой плотностью растительного покрова и неравномерностью ее произрастания на обследованной территории затруднительно было оценить площадь отбора, поэтому все результаты по растительности даны только на количество активности нуклидов в сырой массе.

Полученные данные по активности нуклидов в растительности около здания 500 практически находятся на том же уровне, как и в промышленной зоне г. Сосновый Бор, а также в остальных точках контроля зоны наблюдения ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», что подтверждает факт нормальной радиационной обстановки растительного покрова вблизи здания 500.

Воздушная среда. Рядом с территорией здания 500 расположен пост № 8 радиационного контроля воздушной среды (САРКАВ) АСКРО ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» (рис.7). На нем с 2012 года осуществляются непрерывные отборы проб аэрозолей атмосферного воздуха на фильтры ФПП-15-1,5 (ткань Петрянова) с заменой

Таблица 7 – Результаты измерений состава и удельной активности нуклидов в пробах растительности, отобранных на территории ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» в 2011-2012 годах.

Пункт отбора	Расстояние от НИТИ, км	Дата отбора	Суммарная активность бета-излучающих нуклидов, Бк/кг	Активность	
				¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
				Бк/кг	Бк/кг
2012 год					
№ 1, зд. 500	0	05.10.2012	130 ± 20	0,73 ± 0,30	263 ± 22
№ 2, зд. 500	0	05.10.2012	150 ± 15	1,56 ± 0,45	292 ± 27
2011 год					
НИТИ, зд.160	0	05.09.2011	211± 20	0,47 ± 0,17	280 ± 21
НИТИ, зд.105	0	05.09.2011	215 ± 20	0,41 ± 0,21	270 ± 21
НИТИ, зд.123	0	05.09.2011	163 ±16	0,52 ± 0,24	190 ± 15
ЛАЭС	2	14.09.2011	228 ±20	5,73 ± 0,92	215 ± 49
ЛФ «РосРАО»	3	14.09.2011	226 ±18	1,13 ± 0,23	170 ± 13
Среднее по промзоне			210	1,65	225
город С. Бор	8	14.09.2011	147 ± 14	0,49 ± 0,16	165 ± 13
Копорье	11	14.09.2011	185 ± 16	5,75± 0,56	190 ± 21
Воронино	15	14.09.2011	190± 17	0,65 ± 0,20	180 ± 14
Среднее по району			174	2,3	178

фильтров в конце каждого месяца и последующим измерением активности аэрозолей на фильтре в лабораторных условиях. Объемы прокачки поста № 8 составляют в среднем порядка 15-17 м³/мин. За период экспозиции через фильтр проходит около 600 тыс. м³ приземного слоя атмосферного воздуха. Высокая производительность постов позволяет рассматривать пробы аэрозолей атмосферного воздуха, как наиболее чувствительный индикатор радиоактивного загрязнения природной среды, и в частности наземных экосистем. Поэтому, для оценки прилегающей к зд. 500 территории, приводим результаты измерений состава и активности радионуклидов в аэрозолях атмосферного воздуха с поста САРКАВ № 8 (табл. 8). В таблице даны результаты прямых гамма-спектрометрических измерений аэрозолей на фильтрах-таблетках откалиброванной геометрии.

Таблица 8 – Пост 8 САРКАВ. Результаты гамма-спектрометрического анализа проб аэрозолей атмосферного воздуха около здания 500 в 2012 году.

Месяц экспозиции фильтра	Объемная активность нуклидов (А)						
	¹³⁷ Cs		⁵⁴ Mn		⁶⁰ Co		⁴⁰ K
	А, мкБк/м ³	% от ДОА _{нас}	А, мкБк/м ³	% от ДОА _{нас}	А, мкБк/м ³	% от ДОА _{нас}	А, мкБк/м ³
Март	9,8 ± 1,8	3,63E-05	2,6 ± 1,1	3,61E-06	5,3 ± 1,6	4,82E-05	< 27
Апрель	7,2 ± 1,9	2,67E-05	< 1,5	< 2,1E-06	< 1,7	< 1,6E-05	< 35
Май	24,0 ± 3,0	8,89E-05	11 ± 6	1,53E-05	8,8 ± 1,6	8,00E-05	10 ± 3
Июнь	2,1 ± 0,5	7,78E-06	< 0,41	< 5,7E-07	< 0,49	< 4,5E-06	34 ± 10
Июль	1,6 ± 0,7	5,93E-06	< 0,60	< 8,3E-07	< 0,66	< 6,0E-06	70 ± 18
Август	2,3 ± 0,6	8,52E-06	< 0,43	< 6,0E-07	1,6 ± 0,6	< 1,5E-05	51 ± 12
Сентябрь	2,0 ± 0,5	7,41E-06	2,3 ± 0,5	3,19E-06	2,0 ± 0,6	1,82E-05	22 ± 10

Результаты радиационного контроля аэрозолей атмосферного воздуха около здания 500 подтверждают благополучное радиационное состояние воздушной среды. Наблюдаемое содержание радионуклидов на 6-7 порядков ниже допустимой объемной активности, регламентируемой федеральными нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009.

Подземная гидросфера. Основным индикатором протечек при обращении с жидкими радиоактивными отходами являются грунтовые воды первого водоносного горизонта. Вблизи здания 500 находится наблюдательная сеть скважин, оборудованных на первый водоносный горизонт для проведения объектного мониторинга состояния недр. Оценка радиационного состояния грунтовых вод производится по уровню суммарной бета-активности воды, содержанию гамма-излучающих радионуклидов, ^{90}Sr и трития в соответствии с действующим Регламентом [11]. Результаты измерений грунтовых вод даны в табл. 9.

Таблица 9 – Результаты радиационного контроля грунтовых вод сети наблюдательных скважин, расположенных на промплощадке ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» вблизи здания 500 в 2011 и 2012 годах.

№ скважины	Дата отбора	Объем пробы, л	Активность, Бк/м ³			
			Σβ-активность	^{137}Cs	^{90}Sr	^{40}K
1	2	3	4	5	6	7
Скважина 11	23.11.11	10	210 ± 2	$13,8 \pm 4,0$	< 7	510 ± 220
Скважина 12		10	900 ± 90	$31,9 \pm 12,0$	< 8	< 250
Скважина 13		10	270 ± 30	< 8	< 8	< 280
Скважина 15		10	420 ± 40	$20,9 \pm 6,0$	< 7	940 ± 230
Скважина 1	04.07.12	10	200 ± 20	$< 8,2$	$9,7 \pm 4,3$	510 ± 240
Скважина 4		10	290 ± 30	$< 8,9$	$< 8,0$	600 ± 240
Скважина 7		10	200 ± 30	$< 8,7$	$11,5 \pm 4,6$	480 ± 240
Скважина 15		10	190 ± 20	$< 9,8$	$11,1 \pm 4,4$	< 290
Скважина 17		10	180 ± 15	$< 8,0$	$15,9 \pm 7,0$	460 ± 250
Скважина 1	18.04.12	10	340 ± 30	$< 7,5$	$< 8,0$	500 ± 240
Скважина 4		10	400 ± 40	$< 7,9$	14 ± 6	470 ± 190
Скважина 7		10	400 ± 40	$< 9,0$	24 ± 10	520 ± 230
Скважина 10		10	280 ± 30	$< 7,5$	39 ± 17	< 250
Скважина 15		10	210 ± 20	$< 8,0$	27 ± 11	310 ± 110
Скважина 17	23.04.12	10	220 ± 20	$< 9,2$	25 ± 10	< 250
Скважина 20		10	200 ± 20	$< 10,1$	$< 8,0$	320 ± 160
Скважина 23		10	440 ± 40	$< 9,1$	14 ± 6	< 280
Скважина 27		10	390 ± 40	$< 9,3$	10 ± 4	510 ± 240
Скважина 33		10	260 ± 30	$< 7,7$	9 ± 4	< 270
Скважина 1	04.07.12	10	200 ± 20	$< 8,2$	$9,7 \pm 4,3$	510 ± 240
Скважина 4		10	290 ± 30	$< 8,9$	$< 8,0$	600 ± 240
Скважина 7		10	200 ± 30	$< 8,7$	$11,5 \pm 4,6$	480 ± 240
Скважина 15		10	190 ± 20	$< 9,8$	$11,1 \pm 4,4$	< 290
Скважина 17		10	180 ± 15	$< 8,0$	$15,9 \pm 7,0$	460 ± 250

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7
Скважина 10	11.07.12	10	350 ± 40	$< 8,6$	$< 8,0$	570 ± 240
Скважина 20		10	260 ± 20	$< 8,5$	$< 8,0$	480 ± 230
Скважина 23		10	410 ± 30	$< 8,4$	$< 8,0$	580 ± 230
Скважина 27		10	400 ± 20	$< 8,2$	$< 8,0$	410 ± 230
Скважина 33		10	410 ± 30	$< 7,7$	$< 8,0$	660 ± 250

Объемную активность трития в образцах грунтовых вод определяли на радиометре альфа-бета-излучения спектрометрическом «TRI-CARB 3110» фирмы PerkinElmer Life and Analytical Sciences по аттестованной методике [12]. Нижний предел обнаружения трития составляет 10 Бк/л.

Объемная активность гамма-излучающих нуклидов и ^{90}Sr в воде скважин (табл.6) находится на уровне их содержания в природных поверхностных и грунтовых водах, характерных для региона г. Сосновый Бор [13] Результаты гамма-спектрометрического анализа подтверждают, что суммарная активность грунтовых вод сформирована природным ^{40}K . Содержание трития в грунтовых водах всех обследованных скважин было ниже минимально детектируемой активности (< 10 Бк/л). Комплексный радиационный анализ грунтовых вод показывает, что подземная гидросфера на промышленной площадке ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» около здания 500 не загрязнена.

5 ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА И НОМЕНКЛАТУРЫ РАО ЗД. 500

На основании данных радиационного обследования помещений, оборудования зд. 500 и прилегающей территории выполнена оценка количества РАО, образующихся при выводе из эксплуатации стендового оборудования. Результаты расчетов представлены в табл. 10.

Таблица 10 – Укрупненная оценка номенклатуры и количества РАО при выводе из эксплуатации стендов здания 500

Наименование	Материал	Общий вес, кг	Категория ТРО
1	2	3	4
пом. 148-149			
Футеровка плавильных печей (3 шт.)	керамика	600	НАО
Муфельная печь	керамика + угл. сталь	80	НАО
Медные слитки	медь	30	НАО
Производственные отходы	песок и пр.	60	НАО
пом. 154-155			
Металлические отходы (поддоны, контейнеры, трубы, полы металлические и др.)	нерж. сталь	3200	НАО
Свинцовые кирпичи	свинец	800	НАО
РАО в стеклотаре	стекло + хим. реагенты	13	САО
Пластикат стен	пластикат	650	НАО
пом. 114			
Баки Б-1, Б-2	нерж. сталь	2200	НАО
Трубопроводы и запорная арматура	нерж. сталь	380	НАО
ЖРО	ЖРО	1500	НАО
Пластикат	пластикат	300	НАО
пом. 103			
Баки нейтрализаторы (2 шт.)	нерж. сталь	1200	НАО
Трубопроводы и запорная арматура	нерж. сталь	250	НАО
пом. 145			
Монжюс со сливной емкостью	нерж. сталь	650	НАО
Трубопроводы и запорная арматура	нерж. сталь	220	НАО
пом. 153			
Бак А-45	нерж. сталь	1000	САО
Насос перекачки ЖРО	нерж. сталь	40	САО
Трубопроводы и запорная арматура	нерж. сталь	450	САО
ЖРО	ЖРО	2500	НАО
Пластикат	пластикат	1100	НАО
Цементная стяжка	цемент	8000	НАО

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Узел погружной дезактивации			
Ванна моечная	нерж. сталь	700	НАО
Ванна моечная ультразвуковая	нерж. сталь	1200	НАО
Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ	нерж. сталь	550	НАО
Насос химический 1,5х-БК-2В-51, 2 шт.	нерж. сталь	360	НАО
Бак	нерж. сталь	1500	НАО
Фильтр ФСТО-200	нерж. сталь	80	НАО
Трубная система теплообменника	нерж. сталь	620	НАО
Корзина загрузки ТРО	нерж. сталь	180	НАО
Подмости	нерж. сталь	240	НАО
Демонтированное оборудование	нерж. сталь	140	НАО
Цилиндрическая емкость с коническим днищем	нерж. сталь	120	НАО
Автоклав	нерж. сталь	8	НАО
Сейф типа С, 4 шт.	угл. сталь	880	НАО
Поддоны нержавеющие	нерж. сталь	15	НАО
Поддоны пластиковые	пластикат	40	НАО
Трубопроводы и арматура	нерж. сталь	250	НАО
Стенд «глубокой» дезактивации			
Насос химический погружной 2ХП-6Д-1-68-II	нерж. сталь	112	НАО
Вакуум-насос ВВН-3Н	нерж. сталь	380	НАО
Баки для промывки, 2 шт.	фаолит	28	НАО
Расширительный бак	угл. сталь	270	НАО
Индукционный нагреватель	фаолит, медь	200 60	НАО
Бак	нерж. сталь	270	НАО
Контейнеры для сбора ЖРО КЖО-10, 4 шт.	нерж. сталь	35	НАО
Поддоны нержавеющие, 2 шт.	нерж. сталь	40	НАО
Баки приготовления растворов, 2 шт.	угл. сталь футерованная	300	НАО
Трубопроводы и арматура	нерж. сталь	350	НАО
Стенд ВХР			
Насос циркуляционный ВЦЭН-147	нерж. сталь	120	металлолом
Насос центробежный Х8/1ВЕ – тип ХЕ	нерж. сталь	155	металлолом
Насос дозировочный НД100/250	нерж. сталь	400	металлолом
Холодильник двухточечный	нерж. сталь	64	металлолом
Теплообменник-доохладитель ЛВЦЭН-117М	нерж. сталь	156	металлолом
Теплообменник-регенератор	нерж. сталь	104	металлолом
Бак вертикальный	нерж. сталь	480	металлолом
Компенсатор объема V = 120 л	нерж. сталь	3450	металлолом
Кассета	нерж. сталь	282	металлолом
Фильтр	нерж. сталь	73	металлолом
Металлоконструкции стенда	угл. сталь	6000	металлолом

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Запорная арматура: вентили, клапаны	нерж. сталь	1274	металлолом
Трубы ст. н/ж	нерж. сталь	719	металлолом
Заглушки, тройники, штуцера из ст. н/ж	нерж. сталь	100	металлолом
Трубы	ст. 20	176	металлолом
Переходы, тройники	ст. 20	16	металлолом
пом. 150			
Бак А-48	нерж. сталь	1000	НАО
Насос перекачки ЖРО	нерж. сталь	40	НАО
Трубопроводы и запорная арматура ЖРО	ЖРО	150	НАО
Трапные воды в приемках	ЖРО	2000	НАО
Пластикат	ЖРО	1500	НАО
Пластикат	пластикат	1400	НАО
Цементная стяжка	цемент	12000	НАО
Стенд переработки солевых отходов			
Аппарат 604.21.1001	нерж. сталь	900	НАО
Реактор РЗРП-6/63, 3 шт.	нерж. сталь	540	НАО
Насос ЦНГ-70М-3	нерж. сталь	30	НАО
Осветлитель отстойник	нерж. сталь	500	САО
Емкость Т.201.406	нерж. сталь	600	САО
Реактор РЗРП-6/63	нерж. сталь	180	САО
Намывной фильтр	нерж. сталь	200	НАО
Аппарат тип В 801-11-2001, 2 шт.	нерж. сталь	1200	НАО
Аппарат осмоса, 2 шт.	нерж. сталь	70	НАО
Фильтр ионитный ФИ 2-1, 4 шт.	нерж. сталь	60	НАО
Насос ХТР 1,6-200	нерж. сталь	600	НАО
Аппарат 701.22.1001, 2 шт.	нерж. сталь	1200	НАО
Емкость 1	нерж. сталь	68	НАО
Емкость 2	нерж. сталь	120	НАО
Емкость 3	нерж. сталь	40	НАО
Емкость 4	нерж. сталь	70	НАО
Емкость 5	нерж. сталь	250	НАО
Бачок 1	нерж. сталь	30	НАО
Бачок 2	нерж. сталь	20	НАО
Емкость из н/ж	нерж. сталь	10	НАО
Бак из оргстекла	оргстекло	40	САО
Металлоконструкции стенда	угл. сталь	11300	НАО
Запорная арматура	нерж. сталь	170	САО
Запорная арматура	нерж. сталь	350	НАО
Трубопроводы, переходники, фланцы, болты, гайки	нерж. сталь	300	САО
Трубопроводы, переходники, фланцы, болты, гайки	нерж. сталь	550	НАО
Выпарной стенд			
Выпарной аппарат со встроенной греющей камерой с естественной циркуляцией (№ 1), в т.ч.:	нерж. сталь	2500	САО, НАО

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4
Емкость-уровнемер	нерж. сталь	45	НАО
Емкость ввода пеногасителя	нерж. сталь	25	НАО
Выпарной аппарат с вынесенной греющей камерой и принудительной циркуляцией (№ 2), в т.ч.:	нерж. сталь	3560	САО, НАО
Сепаратор	нерж. сталь	1300	НАО
Камера греющая	нерж. сталь	725	САО
Труба подъемная	нерж. сталь	100	САО
Насос струйный	нерж. сталь	210	САО
Каплеотбойник	нерж. сталь	105	НАО
Теплообменник	нерж. сталь	450	НАО
U-образный теплообменник	нерж. сталь	250	НАО
Теплообменник решетчатого типа	нерж. сталь	160	НАО
Емкость-уровнемер	нерж. сталь	45	НАО
Емкость ввода пеногасителя	нерж. сталь	25	НАО
Диффузор	нерж. сталь	24	НАО
Сопло	нерж. сталь	6	НАО
Теплоизоляция	асбестовый шнур	30	НАО
Металлоконструкции стенда	угл. сталь	8000	НАО
Запорная арматура	нерж. сталь	120	САО
Запорная арматура	нерж. сталь	220	НАО
Трубопроводы, переходники, фланцы, болты, гайки	нерж. сталь	70	САО
Трубопроводы, переходники, фланцы, болты, гайки	нерж. сталь	100	НАО
Оборудование вдоль стены по оси 8 пом. 150			
Камера фрагментации	нерж. сталь	6000	НАО
Сейф защитный типа С	угл. сталь, свинец	2300	НАО
Муфельная печь	керамика + угл. сталь	80	НАО
Сейф типа С, 2 шт.	угл. сталь	440	НАО
Шкаф вытяжной 2Ш-НЖ	нерж. сталь	550	САО
пом. 306-308			
Боксы защитные автоклавов	угл. сталь	24000	НАО
Печи нагрева автоклавов	угл. сталь	1200	НАО
Сети подводки газов, водных сред	нерж. сталь	1000	НАО
Запорно-регулирующая арматура	нерж. сталь	300	НАО
Территория, прилегающая к зд. 500			
2 контейнера с отходами	грунт, дерево, стружка металла	1000	НАО
Загрязненный грунт	грунт	800	НАО

В таблице 10 приведены результаты консервативной оценки объемов ЖРО и ТРО. Объемы РАО возрастут на величину вторичных отходов от проведения работ по демонтажу, дезактивации оборудования и кондиционированию. Уточненные данные будут получены при разработке проекта, фактические – в процессе демонтажа, дезактивации и фрагментации оборудования, очистки строительных конструкций, полов и стен помещений.

Ниже приведена сводная таблица количества РАО, образующихся при работах по выводу стендов здания 500 и реабилитации территории.

Таблица 11 – Сводная таблица количества РАО, образующихся при работах по выводу стендов здания 500 и реабилитации территории

Вид РАО	Количество, кг
РАО, всего	145300
ТРО, всего	117800
в т.ч.:	
вторичные ТРО	2000
МРАО	90200
пластикат	3500
строительные материалы	20600
грунт	800
другие материалы (стекло, резина, песок)	700
ЖРО, всего	27500
в т.ч.:	
вторичные ЖРО	20000
Среднеактивные РАО, всего	11100
Низкоактивные РАО, всего	134200

Из полученных данных следует, что основной объем РАО обусловлен низкоактивными металлическими радиоактивными отходами.

6 ИНЖЕНЕРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И КОММУНИКАЦИЙ

6.1 Цель, задачи и объекты инженерного обследования

6.1.1 Цель работы – определение возможности эксплуатации существующих строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций стендового корпуса и отдельных помещений лабораторного корпуса здания 500 при проведении работ по выводу из эксплуатации стендовых установок по обращению с РАО.

6.1.2 В процессе обследования решаются следующие технические задачи:

- подбор документации, имеющейся в наличии в ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ»;
- анализ и оценка соответствия условий эксплуатации строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций здания 500 проектной документации и требованиям нормативно-технических документов;
- обследование строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций с последующей обработкой результатов и определением причин и факторов, повлиявших на возникновение дефектов, повреждений, деформаций, а также разработка рекомендаций и мероприятий по их устранению;
- оформление отчёта по результатам комплексного инженерного обследования, с выводами о фактическом техническом состоянии строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций здания 500 в осях 1 - 9 м/р А - Л и заключением о возможности дальнейшей безопасной эксплуатации объекта.

6.1.3 Обследованию подлежат:

- несущие и ограждающие железобетонные, кирпичные, металлические строительные конструкции здания в осях 1 - 9 м/р А - Л;
- фасады, отмостка и кровля здания в осях 1 - 9 м/р А - Л;
- системы холодного и горячего водоснабжения, отопления, канализации, приточно-вытяжной вентиляции, спецканализации и спецвентиляции в пределах обследуемой части здания 500.

6.2 Методика выполнения работ

6.2.1 Визуальное обследование строительных конструкций, технологических систем и коммуникаций

Визуальное обследование включает в себя осмотр всех доступных строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций стендового корпуса и отдельных

помещений лабораторного корпуса здания 500 с выявлением наиболее опасных и характерных дефектов, повреждений и деформаций с последующим составлением ведомости дефектов и повреждений.

При визуальном обследовании строительных конструкций выявляются поврежденные участки конструкций, несущих элементов, находящиеся в наиболее неблагоприятных условиях эксплуатации, проверяется фактическое состояние конструкций, элементов и узлов крепления, обеспечивающих устойчивость конструкций, их соответствие требованиям проекта и нормативно-технической документации. При этом определяют:

- состояния защитных покрытий (лакокрасочных, штукатурных, и других защитных слоев);
- наличия на конструкциях увлажненных участков, поверхностных высолов, выщелачивания или других изменений структуры материалов конструкций;
- наличия вертикальных, горизонтальных и наклонных трещин с видимым раскрытием и трещин сквозного характера;
- наличия видимых дефектов защитного слоя бетона железобетонных конструкций, а также видимых дефектов бетонирования в монолитных конструкциях;
- наличия заметных пространственных деформаций конструкций или их элементов (прогибы горизонтальных и наклонных элементов, продольные прогибы вертикальных сжатых конструкций, выгибы из плоскости плоских конструкций);
- коррозии, трещин, подрезов, несплошностей в сварных швах и других видимых дефектов и повреждений элементов металлических конструкций.

По результатам визуального обследования дается предварительная оценка технического состояния строительных конструкций и определяются необходимые виды и объемы инструментального обследования.

Визуальное обследование инженерных сетей и коммуникаций включает в себя наружный осмотр всех доступных элементов систем с определением:

- соответствия фактического расположения элементов систем проекту и исполнительным схемам при их наличии;
- дефектов, повреждений и деформации элементов систем:
 - состояния трубопроводов, ее запорной и регулирующей арматуры;
 - состояния антикоррозионного и теплоизоляционного защитного покрытия трубопроводов;
 - видимых течей из трубопроводов;
 - изменения формы, погнутости, вмятины.

- дефектов и повреждений сварных соединений;
- заземления трубопроводов и коммуникаций в местах прохода через перекрытие или стены;
- состояния жестких или пружинных подвесок, подвижных и неподвижных опор.

По результатам визуального обследования дается оценка технического состояния инженерных сетей и коммуникаций.

6.2.2 Инструментальное обследование строительных конструкций

По результатам визуального обследования строительных конструкций определяется необходимость дополнительных инструментальных измерений методами неразрушающего контроля. Инструментальному обследованию выборочно подвергаются не менее 10% от общего объема строительных конструкций.

Инструментальное обследование строительных конструкций включало в себя следующие виды работ:

- определение прочности материалов несущих строительных конструкций методами неразрушающего контроля;
- определение карбонизации бетона несущих железобетонных конструкций;
- определение величины коррозионного износа металлических конструкций и арматуры;
- определение толщины защитного слоя бетона железобетонных конструкций (при необходимости);
- определение параметров (раскрытие, длина) трещин в строительных конструкциях. При необходимости установка «маяков» на трещины и наблюдение за их развитием;
- выполнение обмерных работ и измерение геометрических параметров строительных конструкций и их элементов (при необходимости).

Для обеспечения высокой точности измерений применяются технические средства, отвечающие требованиям основных государственных стандартов по контролю качества строительных материалов и изделий.

Перечень приборов и инструментов, использованных для обследования, приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень приборов и инструментов

Наименование	Кол– во	№№ Свидетельств поверки или сертификатов калибровки (место выполнения поверки / калибровки)	Вид измерений
Электронный измеритель прочности строительных материалов универсальный «ОНИКС–2.5» (зав. № 919)	1 компл.	с. к. № 49; Калибровочная лаборатория ООО «НПП «Интерприбор»	Определение прочности материалов конструкций на сжатие неразрушающим ударно–импульсным методом
Измеритель времени распространения ультразвука «Пульсар – 1.1» (зав. № 560)	1 компл.	с. к. № 51; Калибровочная лаборатория ООО «НПП «Интерприбор»	Определение прочности бетона на сжатие неразрушающим ультразвуковым методом. Определение глубины трещин в строительных конструкциях
Лазерный дальномер «HAMMER DSL 60» (зав. № 080183010728)	1 шт.	Сертификат калибровки № 1105241 (ФГУ «Тест – Санкт–Петербург»)	Линейные измерения
Рулетка, 5 м, (б/н)	1 шт.	□	Линейные измерения
Лупа измерительная «ЛИ–3–10х», (б/н)	1 шт.	□	Измерение ширины раскрытия трещин
Фонарь осветительный, (б/н)	2 шт.	□	Освещение помещений и строительных конструкций
Молоток, (б/н)	1 шт.	□	Вскрытие штукатурного слоя стен и защитного слоя бетона железобетонных конструкций

6.3 Результаты обследования строительных конструкций, технологических систем и коммуникаций

6.3.1 Результаты визуального и инструментального обследования строительных конструкций

При обследовании выявлены дефекты и повреждения, приводящие к снижению несущей способности и устойчивости строительных конструкций, а именно:

- вертикальные трещины в местах угловой перевязки кладки стен по всем углам, шириной раскрытия до 50 мм (по углу 6° /Г – шириной раскрытия до 100 мм) на всю высоту здания от уровня цоколя.

Также выявлены повреждения, не влияющие на несущую способность строительных конструкций, однако ухудшающие их эксплуатационные свойства, вызывающие физический износ и снижающие долговечность, а именно:

- замачивание стены галереи п/о 5+3м, разрушение кирпичной кладки карниза на глубину до 250 мм.

Подробное описание конструкций, дефектов и повреждений с указанием их места расположения представлено в дефектной ведомости (Приложение к отчету).

Результаты замеров прочности несущих строительных конструкций представлены в таблице 13.

Таблица 13. Результаты определения прочности бетона несущих железобетонных конструкций

№№ пом.	Наименование железобетонной конструкции	Координаты мест определения прочности		Проектная прочность, МПа	Прочность бетона, определённая ударно-импульсным методом, R _n (МПа)
		отм., м	ось/ряд		
1	2	3	4	5	6
Административно-лабораторный корпус					
129	монолитная ж/б колонна	0,000	2/А	30	48,7
104	монолитная ж/б колонна	0,000	4/Г	30	52,7
126	монолитная ж/б колонна	0,000	5/Б	30	48,9
126	монолитная ж/б колонна	0,000	5/А	30	62,6
113	монолитная ж/б колонна	0,000	7/Г	30	47,1
132	монолитная ж/б колонна	0,000	6/В	30	50.2
215	монолитный ж/б ригель	+7,200	8/Г	30	49,9
215	монолитная ж/б плита	+7,200	8/Г	30	59,7
319	монолитная ж/б колонна	+7,200	5/А	30	51,7
404	монолитный ж/б ригель	+14,400	8/Г	30	41,3
404	монолитная ж/б плита	+14,400	8/Г	30	54,9
Стеновой корпус					
136	монолитная ж/б колонна	0,000	3/И	30	56,8

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6
136	монолитная ж/б колонна	0,000	4/И	30	51,9
136	монолитная ж/б колонна	0,000	2/Ж	30	35,2
150	монолитная ж/б колонна	0,000	8/Л	30	51,8
150	монолитная ж/б колонна	0,000	7/Л	30	53,4
153	монолитная ж/б колонна	0,000	4/Л	30	55,3
153	монолитная ж/б колонна	0,000	3/Л	30	52,7

Результаты измерения прочности бетона несущих железобетонных конструкций показали, что значения фактической прочности конструкций выше проектной величины.

Результаты замеров геометрических параметров отдельных несущих конструкций показали, что все они, с учетом погрешности измерений, соответствуют проектным значениям.

6.3.2 Результаты визуального обследования систем вентиляции (спецвентиляции)

В результате проведенного визуального обследования элементов систем вентиляции (спецвентиляции), административно–лабораторного и стендового корпусов здания 500 были выявлены:

- негерметичность в местах присоединения воздухопроводов к вентиляционным блокам в вытяжных и приточных камерах, нарушение целостности гибких соединений;
- нарушение целостности систем вытяжной вентиляции в результате демонтажа части вентиляционных блоков в вытяжных камерах;
- видимые коррозионные и механические повреждения на воздуховодах;
- нарушение целостности вентиляционных оголовков, повреждение вентиляционных шахт на кровле, негерметичность сборного вытяжного оголовка в районе вытяжных камер четвертого этажа;
- нарушение целостности конструкции фильтров в системах вытяжной вентиляции от технологического оборудования;
- повреждение запорно-регулирующей арматуры системы водяных воздухонагревателей, расположенных в приточных вентиляционных камерах.

Элементы системы вентиляции здания 500 на протяжении длительного периода не эксплуатировались.

Системы вентиляции (спецвентиляции) находятся в ограниченно–работоспособном состоянии.

6.3.3 Результаты визуального обследования системы отопления

В результате проведенного визуального обследования элементов системы отопления (трубопроводы, отопительные приборы, запорно-регулирующая арматура), здания 500 были выявлены следующие неисправности, повреждения и дефекты:

- коррозия магистральных трубопроводов, стояков, подводок к отопительным приборам;
- поломка отопительных приборов;
- наличие следов ремонта (хомуты, заварки, заплаты);
- отсутствие части трубопроводов на подводках к отопительным приборам;
- повреждение запорно-регулирующей арматуры.

Элементы системы отопления здания 500 на протяжении длительного периода времени не эксплуатировались.

Система отопления находится в аварийном состоянии.

6.3.4 Результаты визуального обследования систем водоснабжения и канализации

В результате проведенного визуального обследования элементов систем водоснабжения и канализации здания 500 были выявлены следующие неисправности, повреждения и дефекты:

Системы холодного водоснабжения:

- арматура на трубопроводах ввода внутри зданий разрушена (разрушилась предположительно при разморозке здания), трубопроводы имеют повреждения защитных покрытий и следы глубокой коррозии;
- трубопроводы внутреннего хозяйственно–противопожарного водоснабжения, имеют глубокую коррозию, вся запорная и регулирующая арматура морально и технически устарела.
- разрушение запорно-регулирующей арматуры на вводах водопровода.

Системы горячего водоснабжения:

- бойлеры находятся на штатных местах, имеют внешние повреждения защитного покрытия и следы глубокой коррозии;
- бак санпропускника отсутствует;
- трубопроводы внутреннего хозяйственного водопровода горячей воды, имеют глубокую коррозию, вся запорная и регулирующая арматура морально и технически устарела;

- повреждение тепловой изоляции трубопроводов системы горячего водоснабжения;
- в местах прохода трубопроводов и стояков через перекрытия – следы протечек по потолку из-за нарушения герметичности и неплотного резьбового соединения труб;
- ослабление сальниковых набивок, прокладок смесителей системы холодного и горячего водоснабжения.

Системы холодного и горячего водоснабжения находятся в аварийном состоянии.

Система канализации:

- поверхностная коррозия трубопроводов систем хозяйственно–фекальной канализации и внутренних водостоков;
- рассыхание уплотнений трубопроводов систем хозяйственно–фекальной канализации и внутренних водостоков;
- повреждения защитного покрытия сантехнических приборов (унитазы, раковины, мойки).

Система хозяйственно-фекальной канализации находится в ограниченно–работоспособном состоянии.

6.3.5 Результаты визуального обследования систем спецканализации

В результате проведенного визуального обследования систем спецканализации выявлены следующие следующие неисправности, повреждения и дефекты:

- агрегаты узла нейтрализации следов эксплуатации не имеют;
- бак П-1 имеет следы существенной коррозии металла корпуса на уровне 15–20 см от уровня бетонного основания, частично нарушено защитное покрытие;
- бак Л-1 на уровне 15–20 см от основания имеет следы ремонта, частично нарушено защитное покрытие;
- капельные течи в местах фланцевых соединений трубопроводов с запорной арматурой;
- запорно-регулирующая арматура неисправна;
- трапы, расположенные в полу стендовых залов, стальные элементы прямиков стендовых залов и помещения 114 заполнены водой и имеют следы глубокой коррозии;
- трубопроводы в местах сварки имеют следы точечной коррозии;
- прямки выпусков спецканализации в левом стендовом зале и прямок в помещении 115 затоплены, предположительно, грунтовыми водами.

Доступные для визуального осмотра участки систем производственной и специальной канализации находятся в ограниченно работоспособном состоянии.

6.4 Заключение по результатам инженерного обследования

По результатам визуального и инструментального обследования, анализа технической документации, проверки технического состояния и условий эксплуатации строительных конструкций и инженерных сетей на соответствие требованиям нормативно-технической документации здания 500, можно сформулировать следующие выводы.

1 При обследовании выявлены дефекты и повреждения, приводящие к снижению несущей способности и устойчивости строительных конструкций, а именно:

- вертикальные трещины в местах угловой перевязки кладки стен по всем углам, шириной раскрытия до 50 мм (по углу 6а /Г – шириной раскрытия до 100 мм) на всю высоту здания от уровня цоколя.

Возникновение трещин в местах угловой перевязки обусловлено особенностями выполненной системы перевязки кирпичной кладки и воздействием грунтовых вод на фундамент здания. Трещины по углу 6^а /Г возникли при проводимых ранее строительных работах по ремонту инженерных сетей в результате воздействия на фундамент.

2 Также выявлены повреждения, не влияющие на несущую способность строительных конструкций, однако ухудшающие их эксплуатационные свойства, вызывающие физический износ и снижающие долговечность, а именно:

- замачивание стены галереи п/о 5+3м, разрушение кирпичной кладки карниза на глубину до 250 мм.

Подробное описание дефектов и повреждений конструкций, с указанием их места расположения представлено в дефектной ведомости (Приложение к отчету).

3 Результаты измерения прочности бетона несущих железобетонных конструкций показали, что значения фактической прочности конструкций выше проектной величины.

4 Результаты замеров геометрических параметров отдельных несущих конструкций показали, что все они, с учетом погрешности измерений, соответствуют проектным величинам.

По результатам обследования и согласно СП 13-102-2003 строительные конструкции здания 500 находятся в работоспособном состоянии.

5 Системы вентиляции (спецвентиляции) находятся в ограниченно-работоспособном состоянии.

6 Система отопления находится в аварийном состоянии.

7 Системы холодного и горячего водоснабжения находятся в аварийном состоянии.

8 Системы внутренних водостоков, хозяйственно-фекальной канализации находятся в ограниченно-работоспособном состоянии.

9 Доступные для визуального осмотра участки систем производственной и специальной канализации находятся в ограниченно-работоспособном состоянии.

10 Технический паспорт на здание необходимо привести в соответствие требованиям ГОСТ Р 53778-2010.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Проведено комплексное инженерно-радиационное обследование (КИРО) состояния строительных конструкций, инженерных сетей, коммуникаций, стендового оборудования и прилегающего участка территории здания 500, сложившегося в результате многолетней эксплуатации.

2. Установлено, что радиационная обстановка в помещениях здания определяется радиоактивными загрязнениями стендового и лабораторного оборудования, технологических систем и коммуникаций, использовавшихся для работ с РВ.

3. Превышение фоновых значений МАД зафиксировано в 26 помещениях здания. Значения МАД в этих помещениях составляют от 0,5 до 40 мкЗв/ч, достигая максимального значения от отдельного оборудования стендов до 300 мкЗв/ч.

Суммарное **Общее** радиоактивное загрязнение полов и стен помещений стенда достигает 3000 бета-част./см² · мин, нефиксированное – до 700 бета-част./см² · мин.

Суммарное **Общее** радиоактивное загрязнение поверхностей оборудования стендов достигает 60000 бета-част./см² · мин.

Загрязнение обусловлено, в основном, радионуклидами ¹³⁷Cs (до 97%), ⁶⁰Co (2-3%). Присутствуют ⁹⁰Sr, ¹⁵⁴Eu, ⁹⁴Nb, ^{108m}Ag (менее 1%).

4. Выполнена оценка количества и определена категория РАО, которые образуются при работах по выводу из эксплуатации стендового оборудования здания 500 и реабилитации прилегающего участка территории.

Номенклатура РАО представлена, в основном, низкоактивными металлическими отходами от демонтажа стендов и ЖРО от работ по дезактивации МРАО.

5. Загрязнения воздушной среды, подземной гидросферы и основной части наземной экосистемы техногенными радионуклидами на участке территории, прилегающей к зданию 500, не выявлено. Требуется реабилитация двух локальных участков почво-растительного покрова с удалением грунта (800-1000 кг), который по уровню загрязнения отнесен к низкоактивным ТРО.

6. По результатам инженерного обследования строительных конструкций, инженерных сетей и коммуникаций здания 500 установлено:

- строительные конструкции здания находятся в работоспособном состоянии, прочность бетона и геометрические размеры несущих конструкций соответствуют проектным величинам;
- системы вентиляции (спецвентиляции), производственной, специальной и хозяйственно-фекальной канализации находятся в ограниченно-работоспособном состоянии;

- системы отопления, холодного и горячего водоснабжения находятся в аварийном состоянии.

7. Составлена дефектная ведомость с подробным описанием дефектов и повреждений конструкций, указанием места их расположения и ориентировочным объемом восстановительных работ (Приложение к отчету инв.№ 12/626 ЗАО «НПО «Энергоатоминвент»).

8. Результаты КИРО отражены в Технических актах №№ 05-12-524ТА, 05-12-525ТА, 05-12-526ТА, 05-12-527ТА, 05-12-528ТА от 25.09.2012 г., 05-12-612ТА, 05-12-613ТА, 05-12-614ТА, 05-12-615ТА, 05-12-616ТА от 06.11.2012 г. и в Актах 05-12-611А от 15.11.2012 г., 12/626-1 от 09.11.2012 г. (Приложение к отчету).

С учетом результатов выполненных работ по оценке состояния строительных конструкций здания, помещений, инженерно-технологических систем и коммуникаций, прилегающего участка территории сделаны следующие рекомендации по проведению работ по выводу из эксплуатации стендовых установок здания 500.

1. Жидкие радиоактивные отходы, отработанные дезрастворы из емкостей, контейнеров, приемков направлять в баки сборники ЖРО А-45 в пом. 153 и А-48 в пом. 150 и через систему спецканализации передать на предприятие РосРАО, г. Сосновый Бор.

2. Радиоактивно-загрязненное низкоактивное металлическое оборудование стендов и технологических систем фрагментировать по месту расположения до размеров, позволяющих осуществлять его контейнеризацию и транспортировку на предприятие по переработке (захоронению).

Для временного хранения фрагментированных РАО и контейнеров организовать специальные площадки в помещениях каньонов №№ 148, 149, 154, 155 стендовых залов.

3. Среднеактивные металлические отходы дезактивировать на оборудовании участка дезактивации для снижения категории ТРО. Для дезактивации использовать способы и технические средства, приводящие к образованию минимального количества ЖРО и вторичных ТРО.

4. Неиспользуемое металлическое оборудование, не имеющее радиоактивных загрязнений, демонтировать и сдать как металлолом.

5. Пластикат, удаленный с полов и стен, фрагментировать по месту до транспортных размеров, выполнить его радиационное обследование. Радиоактивно-загрязненный пластикат направить на предприятие для переработки (захоронения), незагрязненный – на полигон размещения производственных отходов.

6. Радиоактивно-загрязненную цементную стяжку полов, штукатурку, краску удалить механическими методами (перфоратором, отбойным молотком, шлифмашиной) с

применением пылеподавляющих составов и устройств для очистки воздуха, провести радиационное обследование, контейнеризацию и передачу на захоронение как ТРО. При отсутствии радиоактивного загрязнения направить на полигон размещения производственных отходов.

7. Футеровку (керамику) печей переплавки МРАО, муфельных печей и печей нагрева автоклавов, тепловую изоляцию отделить от металлических элементов оборудования и после радиационного обследования передать на захоронение как РАО, при отсутствии радиоактивных загрязнений – на полигон размещения производственных отходов.

8. Радиоактивно-загрязненный грунт снять на глубину 30 см, собрать в контейнер и передать на захоронение как ТРО. Участок удаленного грунта рекультивировать путем засыпки песком или гравием. При необходимости произвести восстановление растительного покрова.

9. Выполнить ремонтно-восстановительные работы строительных конструкций, инженерно-технологических систем и коммуникаций здания 500 в соответствии с актом обследования и дефектной ведомостью в объемах, необходимых для проведения работ по выводу из эксплуатации стендового оборудования здания 500.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нормы радиационной безопасности (СП 2.6.1.758-99), НРБ-99/2009.
2. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (СП-2.6.1.2612-10), ОСПОРБ 99/2010.
3. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами, Минздрав России (СП 2.6.61168-02), СПОРО-2002.
4. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
5. Методика выполнения измерений суммарной альфа- и бета- активности водных проб альфа-бета радиометром УМФ-2000, Утв. директором Центра метрологии ионизирующих излучений ГП ВНИИФТРИ Госстандарта РФ 11.05.2005 г.
6. Методика измерений удельной (объемной) активности ^{90}Sr в пробах объектов внешней среды, сбросных вод, жидких радиоактивных отходов и выбросов в атмосферу промышленных предприятий с применением радиометра бета-излучения: ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», инв. № 10911/И, 2011, – 52 с. – № 202/210-(01.00250-2008)-2011.
7. Методика подготовки счетных образцов для измерений удельной активности ^{90}Sr в пробах почвы, грунтов, растительности, хвои, донных отложениях, водорослях, рыбы. Приложение Б к методике. Инв. № 10911/И, 2011.
8. Методика измерений удельной (объемной) активности гамма-излучающих радионуклидов в пробах объектов внешней среды, сбросных вод, жидких радиоактивных отходов и выбросов в атмосферу промышленных предприятий, ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», Уч. № 05-12-321М, - 18с, уч. № 05-12-321М, 2012.
9. Инструкция НИТИ. Отбор, предварительная обработка и измерение проб объектов внешней среды при контроле радиационной обстановки, 1986г.
10. Ф. И. Павлоцкая. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах., Москва, Атомиздат, 1974, 215с.
11. Регламент радиационного контроля в зданиях 100, 101, 102, 103, 103Г, 104, 105, 160, на территории института (СЗЗ) и в зоне наблюдения № РБ-08-158Р, НИТИ, 2008.
12. Методика измерений удельной активности трития в пробах технологических сред ядерных энергетических установок и пробах внешней среды. ФГУП «НИТИ им. А.П. Александрова», Уч. № 05-10-720/0, 2010,– 16 с. –Св-во об аттестации № 201/210-(01.00250-2008)-2011.
13. Оценка влияния атомно-промышленного комплекса на подземные воды и смежные природные объекты (г. Сосновый Бор Ленинградской области): монография / В.Г. Румынин, Е.Б. Панкина, М.Ф. Якушев, В.Н. Епимахов и др. // СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та. – 2003.– 248 с.
14. Здание 500. Комплексное инженерное обследование стендового корпуса. Технический отчет, ЗАО «НПО «Энергоатоминвент», инв.№ 12/626, СПб, 2012.
15. ГОСТ Р 53778–2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.
16. СП 13–102–2003. Свод правил по проектированию и строительству. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений.
17. Рекомендации по оценке состояния и усилению строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. НИИСК. М., 1989 г.

18. Рекомендации по определению технического состояния ограждающих конструкций при реконструкции промышленных зданий. М., Стройиздат, 1988 г.
19. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
20. СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника.
21. СНиП 52-01-2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
22. СНиП II-22-81*. Каменные и армокаменные конструкции.
23. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений.
24. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.
25. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии.
26. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля.
27. ГОСТ 21778-81. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения.
28. Рекомендации по обследованию и оценке технического состояния крупнопанельных и каменных зданий. М., 1998 г.
29. СП-52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. М., 2004 г.
30. РТМ 1652-10-91. Руководство по инженерной эксплуатации, содержанию и ремонту производственных зданий и сооружений. М., 1991 г.
31. Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений.
32. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002. Об охране окружающей среды.
33. Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения.
34. Постановление Правительства РФ № 390 от 25.04.2012. Правила противопожарного режима в РФ.
35. Положение по радиационной безопасности во ФГУП «НИТИ им. А. П. Александрова» №1 0853/И-ДСП.11.2.
36. НП-024-2000. Требования к обоснованию возможности продления назначенного срока эксплуатации объектов использования атомной энергии.
37. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
38. СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
39. СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.
40. ВСН 60-89. Устройство связи, сигнализации и диспетчеризации инженерного оборудования жилых и общественных зданий.