основан в 1944 г.

Украинский проектный
и научно-исследовательский институт
коммунальных сооружений городов
"УКРКОММУННИИПРОЕКТ"

УКРКОММУННИИПРОЕКТ
ТЕХНИЧЕСКИЙ АРХИВ
№ 119725

Ядерная установка «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов». Площадка ННЦ ХФТИ ул. Академическая, 1 пос. Пятихатки Северная окраина г. Харькова, Украина

ПРОЕКТ

# ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)

8590 – ОВОС

г. Харьков

2011г.

АО “УКРКОММУННИИПРОЕКТ”

УКРКОММУННИИПРОЕКТ
ТЕХНИЧЕСКИЙ АРХИВ
№ 119725

Ядерная установка «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов». Площадка ННЦ ХФТИ ул. Академическая, 1 пос. Пятихатки Северная окраина г. Харькова, Украина

ПРОЕКТ

# ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)

8590 – ОВОС

Технический директор П. Ф. Ушаков

ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УКРКОМ. КТ

Главный инженер проекта В. Е. Голец

2011 г.

**В разработке проекта принимали участие:**

**Проект ОВОС**

| | |
|---|---|
| Технический директор | П. Ф. Ушаков |
| ГИП | В. Е. Голец |
| Инженер 1 категории | И.Ф. Азаренкова |

Инв. № подл. | Подп. и дата | Инв. № подл.

| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подп. | Дата | 8590-ОВОС | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тех. Дир. | | Ушаков | | | | «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов» Площадка ННЦ ХФТИ, ул. Академическая 1, пос. Пятихатки, северная окраина г. Харькова, Украина | Стадия | Лист | Листов |
| ГИП | | Голец | | | | | П | 1 | 98 |
| Н. контр. | | Ушаков | | | | | АО «УкркоммунНИИпроект» | | |
| Разраб. | | Голец | | | | | | | |
| Провер. | | Азаренкова | | | | | | | |

Настоящий рабочий проект разработан в соответствии с действующими нормами правилами проектирования по состоянию на 31 мая 2011 г.

Главный инженер проекта В. Е. Голец

## Содержание


| | | стр. |
|---|---|---|
| 1 | ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 6 |
| 1.1 | Цель ОВОС | 6 |
| 1.2 | Материалы ОВОС | 6 |
| 1.3 | Основные задачи ОВОС | 6 |
| 2 | ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОВОС | 7 |
| 2.1 | Сведения о документах, которые являются основанием для разработки материалов ОВОС | 7 |
| 2.2 | Перечень источников потенциального воздействия планируемой деятельности | 7 |
| 2.3 | Перечень экологических, санитарно-эпидемиологических, противопожарных и градостроительных ограничений | 8 |
| 2.4 | Данные по отношению общественности и других заинтересованных сторон к планируемой деятельности | 8 |
| 2.5 | Перечень использованных нормативно-методических документов | 8 |
| 2.6 | Перечень и краткий анализ предшествующих экспертиз, включая и общественную экспертизу | 11 |
| 2.7 | Перечень источников информации, использованных при разработке материалов ОВОС | 11 |
| 2.8 | Описание методов прогнозирования динамики показателей окружающей среды и обоснование расчетных методов прогноза | 12 |
| 3 | ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА И ПЛОЩАДКИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА | 13 |
| 4 | ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ | 14 |
| 4.1 | Общая характеристика планируемой деятельности и ее альтернативы | 14 |
| 4.2 | Оценка вероятных аварийных ситуаций и их последствия | 15 |
| 4.3 | Данные о размерах строительной площадки, краткая характеристика производства и классы его опасности. | 15 |
| 4.4 | Данные о сырьевых, земельных, водных, энергетических и прочих ресурсах | 16 |
| 4.5 | Краткое описание технологического процесса планируемой деятельности | 16 |
| 4.6 | Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций | |

| | | |
|---|---|---|
| | | 33 |
| 4.7 | Перечень потенциальных объектов воздействия на окружающую среду и границы зоны их влияния на период строительства | 34 |
| 4.8 | Образование и утилизация отходов | 34 |
| 5 | ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ | 35 |
| 5.1 | Климат и микроклимат | 35 |
| 5.2 | Воздушная среда | 36 |
| 5.2.1 | Влияние работы ИЯУ в процессе эксплуатации на воздушную среду. | 36 |
| 5.2.2 | Обоснование нормативной санитарно-защитной зоны (ССЗ). | 38 |
| 5.2.3 | Методы и средства контроля за состоянием воздушного бассейна | 40 |
| 5.2.4 | Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ) | 42 |
| 5.3 | Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97) | 44 |
| 5.3.1 | Радиационно-гигиенические нормы. | 44 |
| 5.3.2 | Источники ионизирующего излучения | 45 |
| 5.3.3 | Биологическая защита | 45 |
| 5.3.4 | Факторы радиационной опасности | 51 |
| 5.3.5 | Факторы радиационной опасности | 52 |
| 5.3.6 | Радиационные аварии, сопровождающиеся радиоактивным загрязнением промплощадки и окружающей природной среды | 61 |
| 5.3.7 | Обеспечение радиоэкологической безопасности населения | 69 |
| 5.3 | Геологическая среда | 76 |
| 5.4 | Почвенный покров | 77 |
| 5.5 | Водная среда | 79 |
| 5.5.1 | Защита подземных вод | 79 |
| 5.6 | Растительный и животный мир, заповедные объекты | 80 |
| 6 | ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ | 81 |
| 7 | ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ТЕХНОГЕННУЮ СРЕДУ | 82 |
| 8 | КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НОРМАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ | 83 |
| 8.1 | Оценка риска планируемой деятельности относительно природной, социальной, и техногенной среды | 84 |
| 9 | ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ | 87 |

СТРОИТЕЛЬСТВЕ.
Заявление об экологических последствиях деятельности Исследовательской ядерной установки «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке управляемой линейным ускорителем электронов» в ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г. Харькове 91
ПРИЛОЖЕНИЯ 96

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Цель ОВОС

Целью ОВОС является определение целесообразности и приемлемости планируемой деятельности и обоснование экономических, технических, организационных, санитарных, государственно-правовых и других мероприятий по обеспечению безопасности окружающей среды.

## 1.2. Материалы ОВОС

Материалы ОВОС предоставляются в составе проектной документации уполномоченным государственным органам для экспертной оценки и должны всесторонне характеризовать результаты оценки воздействий на природную, социальную, включая жизнедеятельность населения, и техногенную среду (далее - окружающую среду) и обосновывать допустимость планируемой деятельности.

## 1.3 Основные задачи ОВОС

Основными задачами ОВОС являются:

— общая характеристика существующего состояния территории района и площадки исследовательской ядерной установки (ИЯУ);

— рассмотрение и оценка экологических, социальных и техногенных факторов, санитарно-эпидемической ситуации конкурентно-возможных альтернатив (в том числе технологических и территориальных) планируемой деятельности и обоснование преимуществ выбранной альтернативы и варианта размещения;

— определение перечня возможных экологически опасных воздействий (далее - воздействий) и зон влияний планируемой деятельности на окружающую среду по вариантам размещения (если рекомендуется дальнейшее рассмотрение нескольких);

— определение масштабов и уровней воздействий планируемой деятельности на окружающую среду;

— прогноз изменений состояния окружающей среды соответственно перечню воздействий;

— определение комплекса мероприятий по предупреждению или ограничению опасных воздействий планируемой деятельности на окружающую среду, необходимых для соблюдения требований природоохранного и санитарного законодательств и других законодательных и нормативных документов, которые касаются безопасности окружающей среды;

— определение приемлемости ожидаемых остаточных воздействий на окружающую среду, которые могут иметь место при условии реализации всех предусмотренных мероприятий;
— составление Заявления об экологических последствиях деятельности.

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОВОС

### 2.1. Сведения о документах, которые являются основанием для разработки материалов ОВОС

Основанием для разработки оценки воздействия на окружающую среду по объекту «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке управляемой линейным ускорителем электронов. Площадка ННЦ ХФТИ по ул. Академической 1 пос. Пятихатки северная окраина г. Харьков, Украина» является:

— Договор на выполнение работ по договору №8590 «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов». Площадка ННЦ ХФТИ, ул. Академическая 1, пос. Пятихатки, северная окраина г. Харькова, Украина. Раздел ОВОС.» между АО «УкркоммунНИИпроект» и ООО «ХПКИ «ТЭП-Союз»
— Закон Украины «Об охране окружающей среды» от 25.06.91г.;
— Закон Украины «Об экологической экспертизе», 1995г. ст.36;
— «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» от 19.06.1996г. №173;
— ДБН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании зданий и сооружений»;
— ДБН А.2.2-3-2004 «Состав, порядок оформления, согласования и утверждения проектной документации для строительства»;
— исходные данные, выданные заказчиком;
— задание на разработку материалов ОВОС;
— заявление о намерениях;

### 2.2. Перечень источников потенциального воздействия планируемой деятельности

Источники потенциального воздействия планируемой деятельности:

— источников потенциального воздействия на водную среду нет;
— источники потенциального воздействия на почвы не выявлены;
— источниками загрязнения атмосферы являются:

Источник № 125 - вытяжная труба из помещений источника нейтронов, основанного на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов;

Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу: азота оксиды, озон и изотопы кислорода $N_{13}$ и кислорода $O_{15}$.

### 2.3 Перечень экологических, санитарно-эпидемиологических, противопожарных и градостроительных ограничений

Противопожарных и градостроительных ограничений экологических, санитарно-эпидемиологических ограничений для проектируемой установки нет. Ограничения радиационной безопасности указаны в «Загальних положеннях безпеки ядерної підкритичної установки», выданной Государственной инспекцией ядерного регулирования Украины

### 2.4. Данные по отношению общественности и других заинтересованных сторон к планируемой деятельности

Общественность и другие заинтересованные стороны могут узнать о проектируемой деятельности в интернете на сайте ННЦ ХФТИ http:/www.kipt.kharkov.ua и Государственной инспекции ядерного регулирования Украины http:/ www.snrc.gov.ua.

### 2.5 Перечень использованных нормативно-методических документов

Оценка воздействия на окружающую среду была выполнена в соответствии со следующими методическими и нормативными документами:

1. Закон Украины «Об охране окружающей среды» от 25.06.91 г.;
2. Закон Украины «Об экологической экспертизе»;
3. Постановление Кабинета Министров Украины от 27.07.95г. №554 «Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку»;
4. Закон Украины «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» №4004 от 24.02.94г.;
5. Закон Украины «Про охорону атмосферного повітря», утвержденный постановлением ВР №2708-ХН от 16.10.92г.;
6. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения;
7. ГОСТ 27632-88 "Ускорители заряженных частиц промышленного применения. Общие технические требования".

8. РД 52.04.52-85. Методические указания по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. - Л.: Гидрометеоиздат, 1987.

9. Гігієничні вимоги поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населения. ДСанПін 2.2.7. 029-99 .

10. Рекомендации по подготовке оценки воздействия на окружающую среду (письмо Госкомприроды СССР от 16.12.89г.№ 06-11-371).

11. Инструкция по нормированию выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные обьекты.- М.: Издательство ВНИИОВ, 1989

12. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями;

13. ДБН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании зданий и сооружений»;

14. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами). ДСП- 201-97. Київ- 1997р.;

15. «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів» від 19.06.1996г. №173;

16. ГОСТ 17.1.1.03-86. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водопользований;

17. ГОСТ 17.01.3.05-82. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных и подземных вод от загрязнения нефтью и нефтепродуктами;

18. ГОСТ 17.4.1.02-83. Охрана природы. Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения;

19. ГОСТ 17.4.1.03-84. Охрана природы. Почвы. Термины и определения химического загрязнения;

20. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния;

21. ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности;

22. ГОСТ 12.1.006-84. ССТБ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;

23. ГОСТ 12.1.002-84. ССТБ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах;

24. СН №2963-84. Временные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими объектами;

25. ДБН А.2.2-3-2003. «Проектування, склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектно-кошторисної документації для будівництва»;

26. ДБН 360-92. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений;

27. «Инструкция. Установление допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу, предприятиями Минтранса УССР». РД 238 УССР 84001- 106-89. Министерство транспорта УССР, Киев, 1989;

28. РД 52.04.52-85. Методические указания по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. - Л: Гидрометеоиздат, 1987;

29. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ (ОБУВ) в атмосферном воздухе населенных мест. Донецк - 2000г;

30. Справочник проектировщика. Защита от шума. М.: Стройиздат, 1974 г.;

31. СНиП II 12-77. Нормы проектирования. Защита от шума;

32. Каталог шумовых характеристик технологического оборудования (к СНиП II 12-77);

33. Посібник до розроблення матеріалів оцінки впливу на навколишнє природне середовище (до ДБН А.2.2-3-2003). Харків 2003;

34. СП №3077-84 «Санитарные нормы допустимого шума на территории жилой застройки»;

35. "Справочник по защите от шума и вибрации жилых и общественных зданий" под ред. д-ра техн. наук В.И. Заборова. Киев, 1989;

36. Наказ №286 від 30.07.2001 р. «Про затвердження порядку визначення величин фонових концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі». (Зарегистрировано в Министерстве Юстиции Украины 15 августа 2001г. под №700/5891);

37. Руководство по аналитическому контролю газовых выбросов в атмосферу производств товаров бытовой химии. Сборник методик. Союзбытхим. Москва - 1985г;

38. Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохранных мероприятий и выдачи разрешения на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям. ОНД 1-84, Госкомгидромет;

39. Изменение 1 к ДБН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании зданий и сооружений» от 2010 г.;

40. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий.- Л.: Гидрометеоиздат, 1987.

41. Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы), утв. Минздравом СССР 22.12.88 г. № 4945-88, МП Рарог Москва, 1992 г.

42. Коваленко Г.Д. Радиоэкология Украины: Монография. – 2-е изд., перераб. и доп. – Х: ИД «Инжэк», 2008. – 264 с.

43. ДБН А.2.1-1-2008 «Інженерні вишукування для будівництва», Київ, Мінрегіонбуд України 2008

44. СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства». Разработан ПНИИИС, ГО "Росстройизыскания", Научно-производственным центром "Ингеодин", НИИ строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, НПГП "ВНИИЯГГ" Министерства природных ресурсов Российской Федерации, ТОО "ЛенТИСИЗ".

## 2.6 Перечень и краткий анализ предшествующих экспертиз, включая и общественную экспертизу.

Заказчиком не предоставлены согласования.

## 2.7 Перечень источников информации, использованных при разработке материалов ОВОС

Материалы инженерно-геологических изысканий территории ННЦ ХФТИ, выполненные АО «УкркоммунНИИпроект», в 2011г.

Инженерно-геодезические изыскания, выполненные АО «УкркоммунНИИпроект» в 2011 г.

## 2.8 Описание методов прогнозирования динамики показателей окружающей среды и обоснование расчетных методов прогноза

Объектами охраны природы в границах осваиваемой территории являются: атмосфера, почва, поверхностные воды, подземные воды и окружающий ландшафт.

Прогнозная проектная оценка (П) состояния окружающей природной среды определяется как сумма (суперпозиция П=Ф+0) прогнозной фоновой оценки и оценки влияния проектируемого объекта.

Прогнозирование может осуществляться по аналогии, аналитическими методами и математическим моделированием.

Прогноз влияния проектируемой деятельности на состояние поверхностных вод слагается из прогноза изменений гидрологических, гидравлических и морфометрических параметров водных объектов, прогноза количественных изменений баланса водных ресурсов, прогноза изменений качества воды, прогноза изменений биотических компонентов водных экосистем и биопродуктивности, прогноза изменений санитарно-токсикологической и паразитологической ситуации.

Для проектируемых объектов, являющихся объектами повышенной опасности, прогноз выполняется аналитическим методом.

Источники загрязнения почвы, поверхностных, подземных вод на проектируемом объекте отсутствуют.

До проектируемой деятельности приземные концентрации на границе ближайших жилых домов составляли 0,064 мг/м$^3$ по озону и 0,06 мг/м$^3$ по азота оксиду согласно [36].

Еженедельно проводится измерение мощности дозы излучения на территории промплощадки и на территории жилого района Пятихатки. Все полученные значения находятся на уровне естественного радиационного фона.

В результате ввода в работу источника нейтронов, основанного на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов на территории ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г. Харькове максимальные приземные концентрации на границе ближайших жилых домов составят более 1,0 ПДК с учетом фона по всем ингредиентам, что удовлетворяет санитарным и экологическим требованиям.

Уровень мощности дозы излучения после ввода проектируемого источника нейтронов останется на уровне естественного радиационного фона.

## 3. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЙОНА И ПЛОЩАДКИ РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТА СТРОИТЕЛЬСТВА

В административном отношении участок размещения проектируемого источника нейтронов находится в пос. Пятихатки, ул. Астрономическая ,1 северная окраина г. Харькова на территории ННЦ ХФТИ.

Участок строительства расположен на северной окраине г.Харькова, в поселке Пятихатки.

Естественная поверхность площадки изменена инженерной подготовкой, абсолютные отметки поверхности (по устьям скважин) колеблются в пределах 197,35-199,30м.

В геоморфологическом отношении территория расположена на водно-ледниковой лессовой равнине, расчлененной оврагами и балками на докембрийской платформе, в пределах иванковской террасы.

Климат района умеренно-континентальный с частыми оттепелями зимой, дружной весной и жарким летом. Самый холодный месяц-январь, со среднемесячной температурой -7,9°С.

Минимальная температура наблюдалась до -37°С.

Самый теплый месяц – июль, со среднемесячной температурой 20,8°С, максимальная температура в июле +39°С. Среднегодовая температура +6,8°С.

Среднегодовая сумма осадков составляет 490-520мм, с колебаниями от 325 до 819мм, из них 70% приходится на теплый период.

Безморозный период 145-155дней.

Преобладающими ветрами являются: в зимний период- восточного и юго-восточного направления, со средней скоростью 4,6-5,0 м/сек, в летний период – северного и северо-западного направлений, со средней скоростью 4,3-4,4 м/сек.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта 1,1м.

Согласно СНиП 2.01.01-82 климатическая зона II – В.

Участок расположен в пределах лесостепной зоны между линиями годового стока, равного от 70 до 80мм.

Залесенность от 10 до 50%. Леса – сосново-дубовые.

Почвы оподзоленные черноземы и темно-серые оподзоленные легко- и среднесуглинистые почвы, мощностью в районе исследования от 0,30 до 0,80м, местами заменены насыпными грунтами.

Водная эрозия – смыв почв от 10 до 20% общей площади возделываемых и заброшенных пашен и пастбищ.

Заповедные и архитектурные объекты на рассматриваемом участке отсутствуют.

С точки зрения геоботанического районирования, растительность рассматриваемую на данной территории, можно отнести к лесостепной зоне.

Среди животных преобладают наземные позвоночные. Характеризуются преобладанием синантропных и широко распространенных видов. Постоянно живущие и часто встречающиеся виды:

— земноводные (жаба зеленая, лягушка озерная)
— пресмыкающиеся (уж водяной, ящерица прыткая)
— птицы (горлица, голубь сизый, сорока, стриж, воробей домовый, сойка, ласточка, дятел и др.)
— млекопитающие (летучая мышь, мышь домовая, серая крыса, еж обыкновенный, заяц, лисица и др.)

Приземные концентрации загрязняющих веществ от источников выбросов проектируемого объекта будут не значительными и не окажут негативного воздействия на флору и фауну в зоне расположения проектируемого объекта. Дополнительные площади, могущие стать ареолами обитания для растений и животных, отчуждаться не будут.

Границы участка:

Источник нейтронов основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов располагается в границах существующей пром.площадки ННЦ ХФТИ. Общая площадь застройки составляет 1,2га.

Ситуационный план площадки представлен в приложении настоящего проекта.

# 4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ЕГО ВЛИЯНИЯ

## 4.1 Общая характеристика планируемой деятельности и ее альтернативы

Разрабатываемая исследовательская ядерная установка (ИЯУ) предназначена для исследования подкритических сборок, получения нейтронов и использования их в прикладных и фундаментальных исследованиях, а также для подготовки специалистов в области использования ядерной энергии.

Функционально ИЯУ состоит из следующих основных систем:

— подкритической урановой сборки;
— нейтронообразующей мишени для получения первичных нейтронов;
— линейного ускорителя электронов;
— системы транспортировки электронного пучка от ускорителя до нейтронообразующей мишени;

— комплекса экспериментального оборудования и аппаратуры для проведения научных исследований с использованием получаемых нейтронов.

Согласно Государственным санитарным правилам планировки и застройки населенных пунктов (утв. Минюстом № 1404 от 24.05.96 г.) санитарно-защитная зона для проектируемого объекта находится в границах здания ИЯУ.

Ближайшие жилые дома расположены на востоке на расстоянии 400 м от проектируемых источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

**Альтернативные варианты.**

В качестве альтернативного варианта ИЯУ рассматривался атомный реактор, однако ввиду ряда ограничений (большая санитарная зона, повышенная радиационная опасность, отношение общественности) этот проект не может быть реализован.

## 4.2 Оценка вероятных аварийных ситуаций и их последствия

Вероятные аварийные ситуации, влияющие на окружающую среду могут возникнуть при разгерметизации I контура системы охлаждения подкритической сборки (ПКС) или мишени, а также при выполнении ремонтных работ со снятием систем биологической защиты канала транспорта электронов.

При выходе аэрозолей в зал источника нейтронов они поступают в вытяжную систему вентиляции, где происходит их очистка на фильтрах и уже очищенный воздух выбрасывается в окружающую среду через вентиляционную трубу.

В качестве максимальной проектной аварии принимается выброс радиоактивных аэрозолей при падении ТВС и разрушении защитного канала.

В качестве запроектной аварии рассматривается повреждение активной зоны ПКС с выходом в окружающую среду продуктов деления ядерного топлива. И такая авария возможна только в результате диверсии с применением взрывчатых веществ.

## 4.3 Данные о размерах строительной площадки, краткая характеристика производства и классы его опасности.

Площадка строительства располагается на территории ННЦ ХФТИ на площади 1,2 га.

Приоритетными загрязняющими веществами, выбрасываемые в атмосферу, являются: озон и окислы азота.

Озон – бесцветный газ с резким запахом, тяжелее воздуха. Легко разлагается с образованием радикала кислорода, который в последствии образует молекулу кислорода.

Кислород растворим в воде. Хорошо адсорбируется силикогелем, один из самых сильных окислителей, относится к I классу сильно действующих ядовитых веществ (СДЯВ).

Общий характер действия – резко раздражающе действует на слизистую органов дыхания, вплоть до отека легких, отмечается также раздражение слизистых глаз, нарушение аккомодации, головная боль, головокружение, снижение кровяного давления.

Оксид азота – бесцветный газ, по плотности примерно такой же, как и воздух, легко окисляется при обычных условиях и образует диоксид азота (“бурый газ”), который тяжелее воздуха.

Токсическое действие – кровяной яд, переводит оксигемоглобин в метгемоглобин. Оказывает прямое действие на центральную нервную систему. Относится к третьему классу опасности (СДЯВ).

При отравлении наблюдается общая слабость, головокружение, онемение ног, иногда повторяющаяся рвота, снижение кровяного давления. При тяжелом отравлении появляется синюшность губ, слабый пульс, изменяется цвет крови и наступает обморок.

Последствия отравления проявляются длительное время (более года) и выражаются в нарушении ассоциативных способностей, ослаблении памяти и мышечной силы.

Индивидуальная защита – фильтрующий противогаз, вентиляция помещений.

### 4.4 Данные о сырьевых, земельных, водных, энергетических и прочих ресурсах

Таблица 1 Основные технико-экономические показатели.

| Наименование | Ед.изм. | Количество | Примечания |
|---|---|---|---|
| 1. Площадь занятых земель | га | 1,2 | |
| 2. Численность обслуживающего персонала в смену | чел. | 25 | |
| 3. Годовой расход электроэнергии | тыс.кВт/год | 4800 | |
| 4. Годовой расход питьевой воды | тыс. $м^3$ | 1,018 | |

### 4.5 Краткое описание технологического процесса планируемой деятельности

**Общее описание исследовательской ядерной установки (ИЯУ)**

**Состав установки**

Функционально ИЯУ состоит из следующих основных систем:

— подкритической урановой сборки на тепловых нейтронах;

— комплекса экспериментального оборудования и аппаратуры для проведения прикладных и фундаментальных научных исследований с использованием получаемых нейтронов;

— нейтрон-образующей мишени для получения первичных (внешних) нейтронов, которая располагается внутри активной зоны подкритической сборки;

— линейного ускорителя электронов, работающего в импульсном режиме;

— системы транспортировки электронного пучка от ускорителя до нейтрон-образующей мишени.

В состав ИЯУ входят: производственные здания и сооружения для размещения основного и технологического оборудования, а также персонала установки и исследовательских групп; инженерные системы, обеспечивающие функционирование установки в условиях нормальной эксплуатации и режиме проектных аварий; системы радиационной защиты и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов.

**Основные характеристики функциональных систем ИЯУ**

Основные технические характеристики составных частей проектируемой установки приведены в Табл. - Табл. .

**Табл. 2 Линейный ускоритель электронов. Технические характеристики.**

| Параметр | Значение |
|---|---|
| **Линейный ускоритель электронов** | |
| Рабочая частота ускорителя, МГц | 2856* |
| Тип колебаний ускоряющей структуры | 2/3 |
| Количество ускоряющих секций | 6 |
| Длина ускоряющей секции (5 шт), м | 4,3 |
| Длина компенсационной секции (1 шт), м | 2 |
| Полная длина ускорителя, м | 27 |
| **Электронный пучок** | |
| Энергия электронов, МэВ | 100 |
| Импульсный ток электронного пучка, А | 0.72 |
| Частота посылок тока, Гц | 300 |
| Длительность импульса пучка, мкс | 3 |
| Энергетический разброс, % | 1 |
| Нормализованный эмиттанс пучка, мм·мрад | 16,8 |
| Средняя мощность электронного пучка, кВт | 100 |
| **Мощность электропитания систем ускорителя** | |
| Мощность, потребляемая квадруполями ускоряющих секций (8 шт), кВт | 8 |
| Мощность, потребляемая соленоидом первой секции, кВт | 25 |
| Мощность, потребляемая магнитными элементами дебанчера (4 магнита), кВт | 2,8 |
| Мощность, потребляемая квадруполями дебанчера (3 шт), кВт | 3 |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Энергопотребление системы управления без учета подсистемы УБС модуляторов и подсистемы питания магнитных элементов, не более, кВт | 135 |
| Мощность, потребляемая модуляторами ВЧ питания ускорителя, кВт | 750 |
| Система термостатирования (насосы), кВт | 7,5 |
| Система охлаждения, кВт | 14 |
| Вентиляторы градирни, кВт | 6 |
| Насосы градирни, кВт | 20 |
| Нагреватели системы термостатирования секций, кВт | 78 |
| Приточно-вытяжная вентиляции, кВт | 28 |
| Суммарная мощность, потребляемая ускорителем, кВт | ~ 1100 |
| **Канал транспортировки пучка электронов от ускорителя к мишени** | |
| **Мощность электропитания канала транспортировки** | |
| Поворотные дипольные магниты (6 шт), кВт | 56 |
| Квадрупольные линзы (10 шт), кВт | 3.17 |
| Октупольные линзы (2 шт), кВт | 0.052 |
| Система вакуумной откачки (12 насосов), кВт | 6 |
| Диагностика пучка, устройства управления и защиты, кВт | 2 |
| Система водоохлаждения электромагнитных элементов, кВт | 23 |
| В том числе: вентиляторы градирни, кВт | 3 |
| насосы градирни, кВт | 20 |
| Приточно-вытяжная вентиляции, кВт | 15 |
| Суммарная мощность, потребляемая каналом | ~ 105 |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| транспортировки, кВт | |

**Табл. 3 Нейтронообразующая мишень. Технические характеристики.**

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Материал мишени | Вольфрам или природный уран |
| Размеры | Набор из 12 квадратных пластин 66×66 мм |
| Толщины урановых пластин без защитной оболочки | 3; 2.5; 2.5; 2.5; 3; 3; 4; 5; 7; 10; 14; 22.5 мм |
| Толщина защитной алюминиевой оболочки пластин | 0.7 мм с каждой стороны пластины, за исключением пластин толщиной 2.5 мм с оболочкой 0.95 мм |
| Величина зазора между пластинами для протока теплоносителя | 1.75 мм |
| Полная толщина набора урановых пластин | Не более 80 мм |
| Максимальная температура поверхности пластин при протоке теплоносителя | Не более 90°С |
| Вакуумное окно для вывода пучка | Пластина из алюминиевого сплава толщиной 2 мм |
| Материал корпуса мишенной сборки | Алюминиевый сплав |
| Масса мишени в сборке | Не более 20 кг |
| Электронопровод | Корпус сборки-мишени - труба квадратного сечения из алюминиевого сплава с внутренними размерами 66 мм × 66 мм и толщиной стенки 2 мм |
| Масса природного урана в мишени | 6,54 кг |
| **Выход нейтронов** | |
| Максимальный, усреднённый по времени, выход нейтронов из урановой мишени | $4{,}5 \cdot 10^{14}$ н/с |
| Доля нейтронов,эмитируемых в радиальном направлении | ~ 70 % |
| **Энерговыделение** | |
| Распределение плотности тока в плоскости мишени | Приблизительно равномерное |
| Максимальная объемная плотность энерговыделения в мишени | Не более 1500 Вт/см$^3$ |
| Средняя поверхностная плотность энерговыделения, кВт/см$^2$ | 2.3 |
| **Теплогидравлические характеристики** | |
| Теплоноситель | Деионизованная вода |
| Расход воды | 300…500 л/мин |
| Температура воды на входе мишени | 20…30°С |
| Температура воды на выходе мишени | 25…35°С |
| Перепад температур | Не более 5°С |
| Давление воды на входе мишени | 0.41 МПа (4 атм) |
| Давление воды на выходе мишени | атмосферное |
| Перепад давлений на мишени | Не более 0.1 МПа |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| **Технические характеристики оборудования контура охлаждения мишени** (*в том числе электропитание*) | |
| Главный насос – 2 шт. (один в работе) | 3,75 кВт |
| Теплообменник – 2 шт. (один в работе) | 110 кВт |
| Рекомбинатор | Объём - 500 литров |
| Деминерализатор | 40 литров/мин |
| Ёмкость для осушения | Объём - 500 литров |
| Фильтр №1 | Площадь поверхности - 1.5 $м^2$<br>Перепад давления ΔP = 11 кПа при расходе 70 литров/мин |
| Фильтр №2 | Площадь поверхности - 1.5 $м^2$<br>Перепад давления ΔP = 14 кПа при расходе 190 литров/мин |
| **Устройство смены мишени** (*требования*) | Дистанционно управляемый кран грузоподъёмностью не менее 100 кг |

**Табл. 4 Подкритическая сборка. Технические характеристики.**

| Параметр | Значение |
|---|---|
| **Активная зона** | |
| Максимальный эффективный коэффициент размножения нейтронов $(k_{eff})_{max}$ | ≤0,98 |
| Топливо | Диоксид урана ($UO_2$) в алюминиевой матрице |
| Степень обогащения урана изотопом $U^{235}$, % | 19,7 |
| Тип топливной сборки (ТВС) | ВВР-М2 |
| Плотность топлива, г/$см^3$ | 2,7 |
| Количество ТВС в активной зоне, шт. | 35* |
| Внутренний диаметр активной зоны, см | 8.08* |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Внешний диаметр активной зоны, см | 28.3* |
| Высота активной зоны, см | 60 |
| Масса обогащённого урана в топливе активной зоны, г | 8750* |
| Масса делящегося изотопа $U^{235}$ в топливе активной зоны, г | 1750* |
| Максимальная мощность тепловыделения в активной зоне в результате деления ядер, кВт | Не более 260 |
| Максимальная мощность тепловыделения в топливной сборке, кВт | Не более 10 |
| Максимальное полное тепловыделение в подкритической сборке (*диссипация энергии пучка+деление ядер*), кВт | Не более 360 |
| Максимальная температура поверхности ТВЭЛ'ов в режиме циркуляции теплоносителя, °С | Не более 80 |
| **Отражатель нейтронов** | |
| Материал радиального отражателя | Графит плотностью $\rho$=2.3 г/см$^3$ |
| Внутренний диаметр радиального отражателя, мм | не менее 245* |
| Внешний диаметр радиального отражателя, см | |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Высота радиального отражателя, мм | 612* |
| Масса графита в радиальном отражателе, кг | не более 1802* |
| Максимальная мощность тепловыделения в радиальном отражателе (*поглощение нейтронов и γ-квантов)*, кВт | Не более 20 |
| Аксиальные (*торцевые*) отражатели нейтронов | Слой теплоносителя ($H_2O$) толщиной 500 мм* |
| **Теплоноситель/замедлитель** | |
| Материал теплоносителя/замедлителя | Деминерализованная и деионизированная легкая вода ($H_2O$) |
| Температура теплоносителя/замедлителя на входе, °С | 30 |
| Температура теплоносителя/замедлителя на выходе, °С | 35 |
| Давление теплоносителя/замедлителя, МПа | 0,1 |
| Расход теплоносителя/замедлителя, $м^3$/ч | 58 |
| **Нейтронные каналы** | |
| Количество горизонтальных экспериментальных каналов | 12 |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Количество вертикальных экспериментальных каналов | 4 |
| Материал каналов | Алюминиевый сплав |
| Количество каналов контроля нейтронного потока (*диагностика* $k_{eff}$) | 4 |
| **Радиационная (*биологическая*) защита** | |
| Материал защиты | Тяжёлый бетон $\rho$=4,8 г/см$^3$, слой теплоносителя ($H_2O$) толщиной 50 см* |
| Внутренний диаметр бетонной защиты, мм | 2100* |
| Внешний диаметр бетонной защиты, мм | 5740* |
| Толщина бетонной защиты, мм | 1820* |
| Высота бетонной защиты, мм | 3500* |
| Максимальная мощность дозы ионизирующего излучения на внешней границе радиационной защиты, мкЗв/ч | Не более 5 |
| **Нейтронно-физические характеристики** | |
| Максимальная интегральная плотность потока нейтронов в активной зоне, н/см$^2\cdot$с | $2{,}4\cdot10^{13}$ |

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Максимальная интегральная плотность потока нейтронов на внутренней границе радиального отражателя, н/см$^2$·с | $2 \cdot 10^{13}$ |
| Максимальная плотность потока нейтронов в активной зоне в спектральном интервале $E_n \leq 0.1$ МэВ, н/см$^2$·с | $1.5 \cdot 10^{13}$ |
| Максимальная плотность потока быстрых нейтронов ($E_n > 0.1$ МэВ) в активной зоне, н/см$^2$·с | $1.3 \cdot 10^{13}$ |
| Максимальная интегральная плотность потока нейтронов на внешней границе радиального отражателя, н/см$^2$·с | $1.6 \cdot 10^{12}$ |
| ***Компоновка подкритической сборки:*** *Элементы и узлы подкритической сборки монтируются в цилиндрическом баке из алюминиевого сплава САВ-1, окружённого радиационной защитой из тяжёлого бетона. Бак (бассейн) заполнен теплоносителем. Ориентировочные размеры корпуса бака: внутренний диаметр-2100 мм*, высота-2600 мм*.* | |

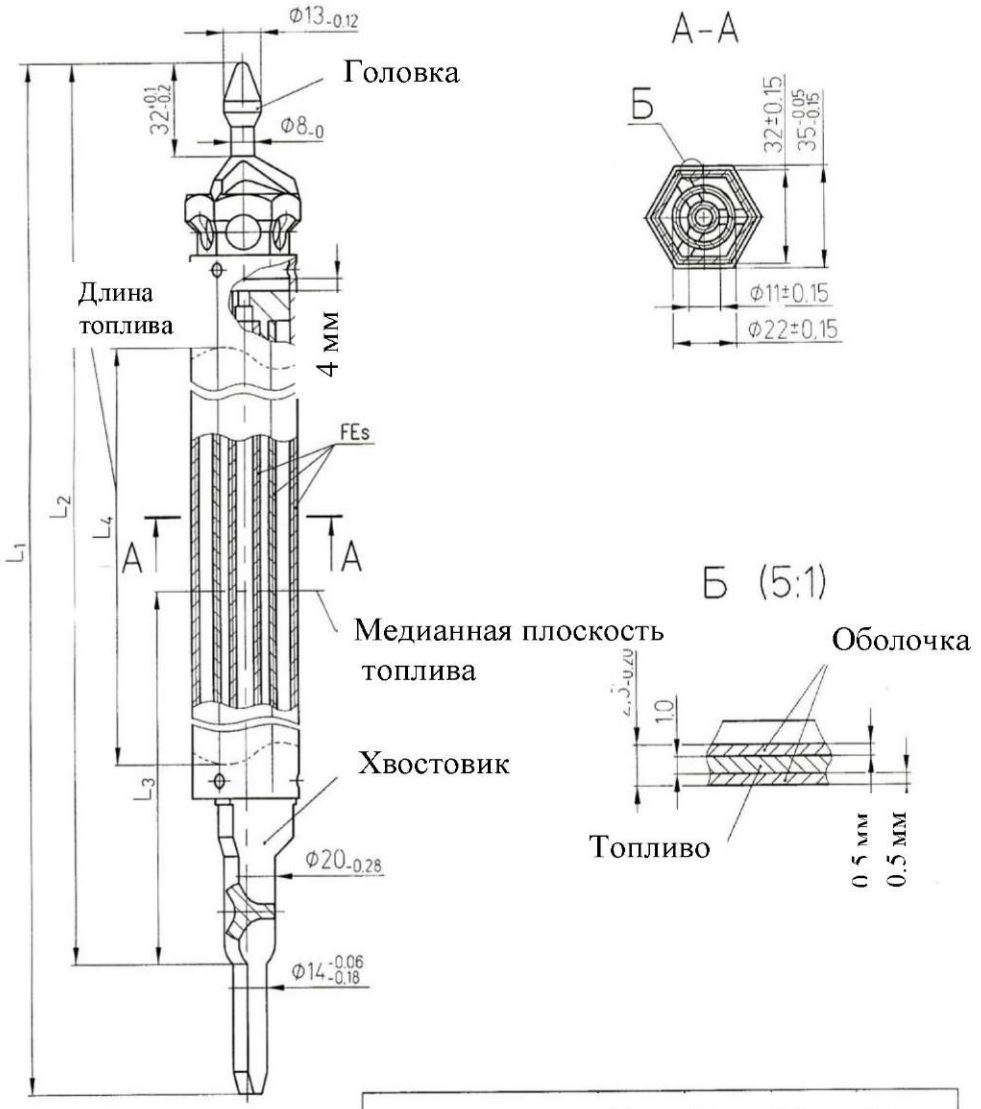
* Значения параметров могут уточняться в процессе опытно-конструкторской разработки источника нейтронов

**Ядерное топливо**

В активной зоне подкритической сборки ИЯУ используется стандартное ядерное топливо в виде тепловыделяющих сборок (ТВС) типа ВВР-М2, которые имеют сертификат качества. ТВС ВВР-М2 изготавливает Новосибирский завод химических концентратов и поставляется АО “ТВЭЛ”, Россия.

Конструкция используемой ТВС ВВР-М2 и её основные геометрические размеры приведены на Рис. . Основные технические характеристики ТВС приведены в Табл. .

Тепловыделяющая сборка состоит из трёх тепловыделяющих элементов (ТВЭЛ'ов) трубчатой формы: двух коаксиальных трубок цилиндрической формы и одной – шестигранной. Обогащённый уран (обогащение 19,7%) в виде диоксида UO2 дисперсно распределён в алюминиевой матрице ТВЭЛ'ов, толщиной 1 мм. Для предотвращения попадания продуктов деления урана в теплоноситель, поверхности тепловыделяющих элементов покрыты защитным слоем алюминия, толщиной 0,5 мм (Рис. ).




| Маркировка ТС | L1,мм | L2,мм | L3,мм | L4,мм |
|---|---|---|---|---|
| 0001.04.00.000 | 865±2 | 822 | 405 | $600^{+20}_{-30}$ |
| 0001.06.00.000 | | | | |
| 0001.04.00.000-01 | 750±2 | 707 | 340 | $500^{+20}_{-30}$ |
| 0001.06.00.000-01 | | | | |

**Рис. 1 Тепловыделяющая сборка ВВР-М2**

**Табл. 5 Характеристики топлива и ТВС ВВР – М2**

| № | Параметр | Ед. изм. | ВВР-М2 |
|---|---|---|---|
| 1 | Общая длина ТВС | мм | 750±2 |
| 2 | Размер «под ключ» головки ТВС | мм | $35^{-0.05}_{-0.15}$ |
| 3 | Количество твэлов в ТВС | шт | 3 |
| 4 | Тип твэлов | | трехслойный, |
| 5 | Размер «под ключ» шестигранника внешнего твэла | мм | 32±0.15 |
| 6 | Диаметр второго твэла, наружный | | 22.0±0.15 |
| 7 | Диаметр третьего твэла, наружный | | 11.0±0.15 |
| 8 | Толщина стенки трубчатой части твэла | мм | $2.5^{+0.15}_{-0.20}$ |
| 9 | Толщина оболочки в твэлах (с обеих сторон) | мм | 0.5 минимум |
| 10 | Материал оболочки | | САВ-1 * |
| 11 | Тип топлива: дисперсионное | | металлокерамика Al-U сплав;$UO_2$ в Al матрице |
| 12 | Длина топливной части в твэлах | мм | $500^{-20}_{-30}$ |
| 13 | Толщина топливного слоя в твэлах | мм | 1.0 |
| 14 | Относительная неравномерность распределения урана в активной зоне на каждые150 мм длины от центра топливной части<br>для остальной части длины | | не более, чем 1.15<br>не более чем 1.3 |
| 15 | Обогащение топливного материала $U^{235}$ | % | 19.7±0.3 |
| 16 | Содержание $U^{235}$ в ТВС:<br>для топлива U - Al<br>для $UO_2$ в Al матрице | г | 41.7±2.1<br>51.7±2.1 |
| 17 | Содержание $U^{238}$+ $U^{235}$ в ТВС:<br>для топлива U - Al<br>для $UO_2$ в Al матрице | г | 208.5±10.5<br>271.0±14.3 |
| 18 | Удельное содержание суммы изотопов урана 235 и 238 в единице объема, занятого топливом:<br>для топлива U - Al<br>при топливе $UO_2$ в Al матрице | г/см$^3$ | 2.19±0.11<br>2.85±0.15 |
| 19 | Общая масса ТВС | кг | 1.0+0.1 |
| 20 | Содержание урана 235 в единице объема активной зоны | г/л | 78.4 |
| 21 | Поверхность теплосъема в единице объема активной зоны | см$^2$/см$^3$ | 3.67 |
| 22 | Площадь ячейки реактора для одиночной ТВС | см$^2$ | 10.61 |
| 23 | Доля объема, занятого водой | | 0.542 |
| 24 | Объем, занятый в ТВС топливом | см$^3$ | 95.09 |
| 25 | Площадь проходного сечения ТВС | см$^2$ | 5.84 |
| 26 | Толщина зазора между ТВС | мм | 3.0 |
| 27 | Шаг расположения ТВС | мм | 35 |

**Описание принципиальной технологической схемы установки**

Схема размещения источника нейтронов, основанного на подкритической сборке, управляемой электронным линейным ускорителем представлена на Рис. .

Линейный ускоритель располагается в здании бывшего ускорителя ЛУЭ-2000 (1, Рис. ). Пучок электронов транспортируется от ускорителя через канал транспортировки (2, Рис. ) к подкритической сборке (3, Рис. ). Подкритическая сборка сооружается в зале источника нейтронов размером 24x36 $м^2$ нового здания, примыкающего к зданию ускорителя. Здание источника нейтронов содержит все элементы подкритической сборки, нейтронные каналы, нейтронные станции и вспомогательные системы. В 3-х этажной части здания источника нейтронов (5, Рис. ) размещаются пультовая, экспресс лаборатории, все системы жизнеобеспечения подкритической сборки.

Радиальный размер биологической защиты из тяжелого бетона плотностью 4.6 $г/см^3$ равен 1.8 м. В биологической защите имеются выводные нейтронные каналы (4, Рис. ), которые можно использовать для различных применений. Нейтронные каналы имеют биологическую защиту из тяжелого бетона и стальных ключевых блоков, которые содержат вакуумированные нейтронные каналы и нейтроноводы. Эти каналы подводят нейтроны к исследовательским станциям, которые имеют собственную биологическую защиту. Каждый канал заканчивается поглотителем неиспользованных нейтронов с соответствующей биологической защитой. Некоторые нейтронные станции имеют внутренние нейтронные стопперы.

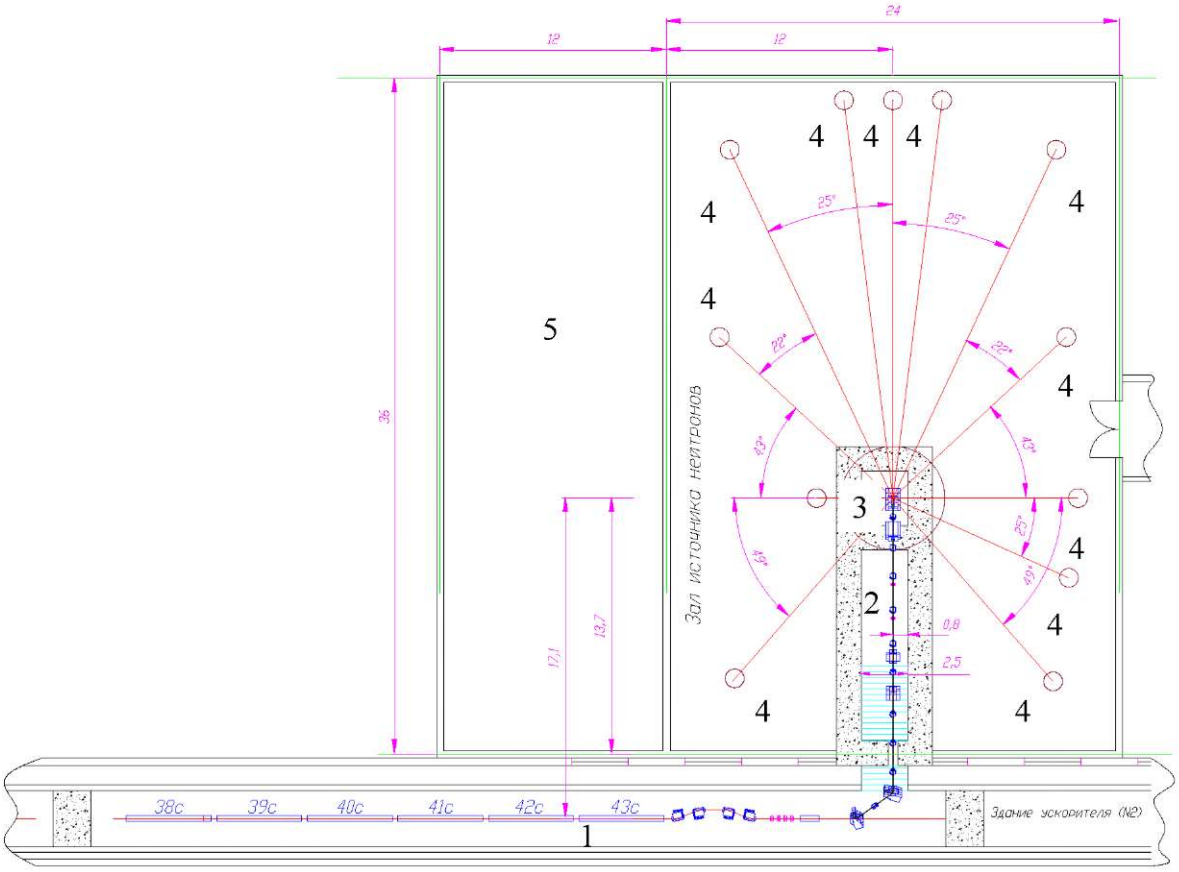



**Рис. 2 Схема размещения источника нейтронов.**

*1 – линейный ускоритель, 2 – канал транспортировки электронного пучка, 3 – подкритическая сборка, 4 – нейтронные каналы, 5 – здание экспресс лабораторий.*

Схема размещения оборудования подкритической сборки и экспериментального оборудования нейтронных каналов представлена на Рис. .

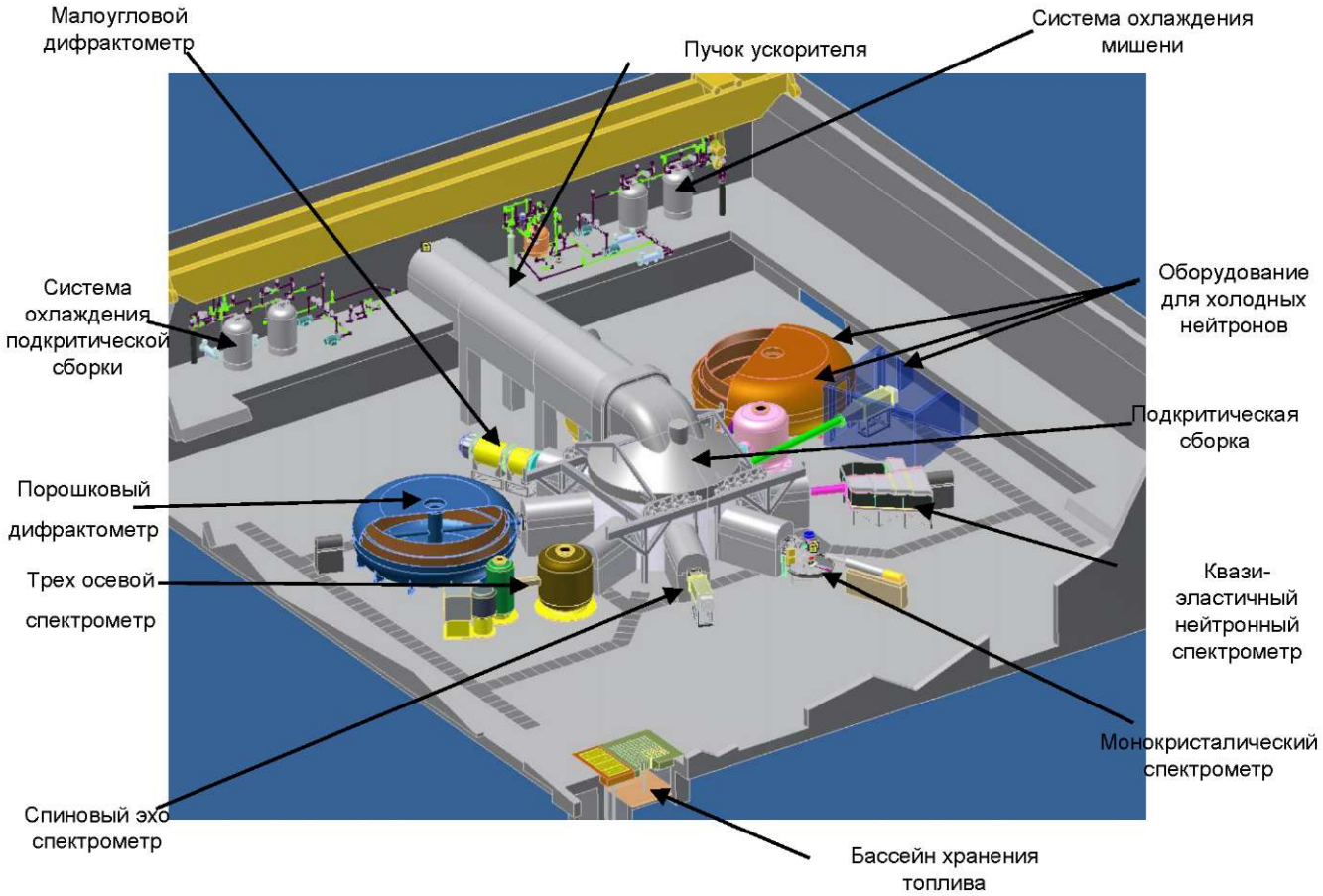



**Рис. 3 Расположение оборудования подкритической сборки.**

Механизм загрузки спроектирован таким образом, чтобы загружать и перезагружать ТВС, элементы отражателя и экспериментальные образцы без открытия биологической защиты или большой перестановки других компонентов подкритической сборки. Механизмы захвата и перемещения имеют все необходимые степени свободы движения, включая открытие, закрытие, подъем, опускание вращения захватываемых частей подкритической сборки.

Компоненты подкритической сборки и исследуемые образцы устанавливаются и извлекаются с использованием изолирующего «пенала». Этот пенал предохраняет попадание в экспериментальный зал охлаждающей воды и обеспечивает биологическую защиту обслуживающего персонала.

Рис.  показывает внутренние компоненты подкритической сборки. Все элементы активной зоны подкритической сборки – тепловыделяющие сборки, призмы графитового отражателя устанавливаются в решетке.

В экспериментальном зале необходимо поддерживать давление воздуха несколько ниже, чем атмосферное, чтобы обеспечить приток воздухе извне.

Воздух из экспериментального зала через вентиляционные воздуховоды направляется на фильтры для очистки воздуха от загрязнений.

Чтобы исключить циркуляцию воздуха из пространства внутри биологической защиты подкритической сборки в экспериментальный зал давление воздуха над подкритической должно поддерживаться несколько ниже, чем в экспериментальном зале. Вытяжная вентиляция оборудуется фильтрами в том числе и для сбора охлаждающей воды, чтобы минимизировать потери охладителя.

Система кондиционирования и отопления контролирует температуру и влажность в экспериментальном зале.

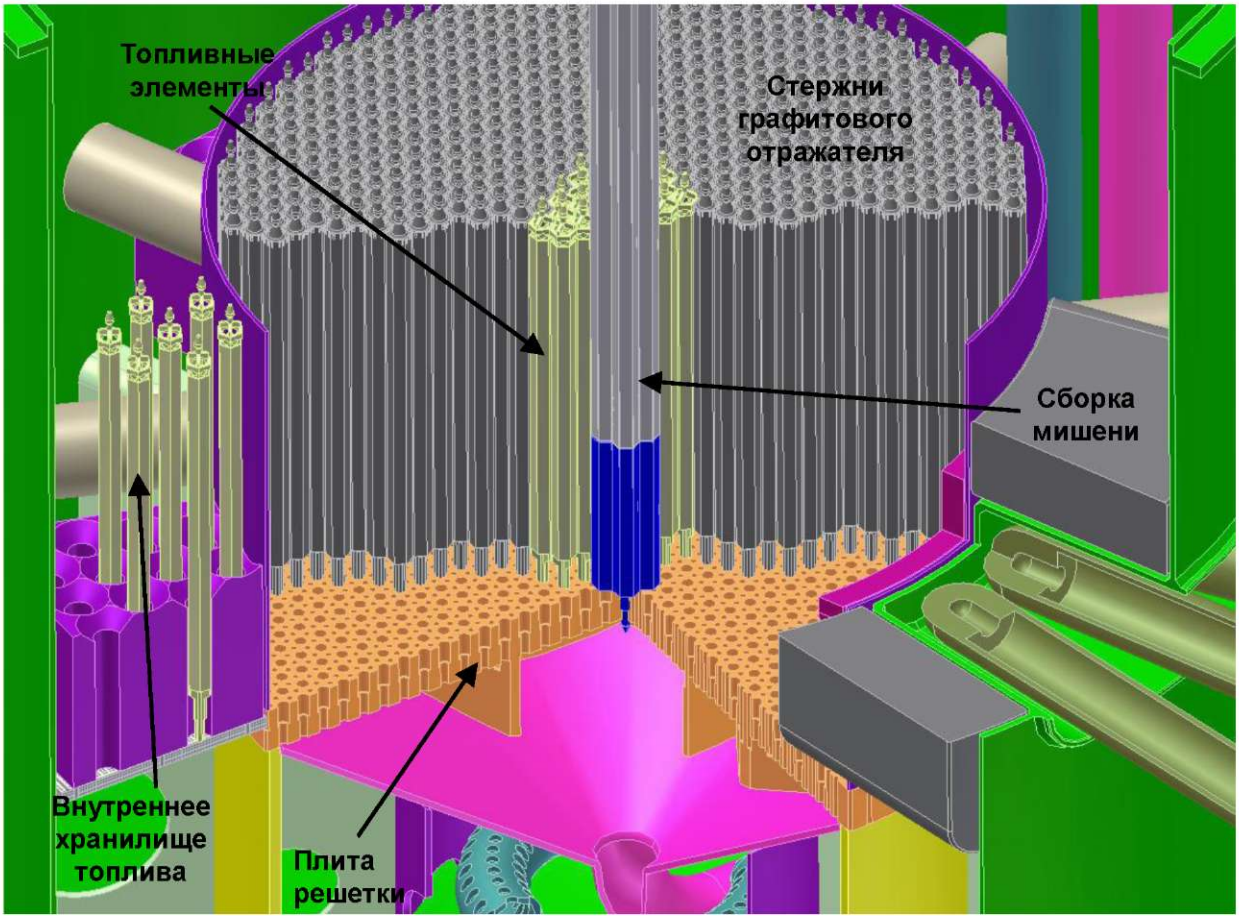



**Рис. 4 Устройство внутренней части подкритической сборки.**

Датчики радиационного мониторинга и мониторы контроля чистоты воздуха устанавливаются в различных местах экспериментального зала. Рефрижератор с рабочей температурой 4.20 К и мощностью ~ 150 Вт обеспечивает работу установки. Вакуумированные линии подачи криогенных жидкостей и линии возврата рабочих газов (гелий, водород и др.) проложены по экспериментальному залу и внутрь подкритической сборки. Для обеспечения работы с гелием газгольдеры и резервуары для хранения гелия, водорода и инертных газов размещаются рядом со зданием подкритической сборки.

Для оперативного обслуживания экспериментальных исследований на подкритической сборке предусмотрено несколько инструментальных станков.

Подъемный кран с грузоподъемностью 50 т необходим в экспериментальном зале для монтажа основных элементов биологической защиты, а кран с грузоподъемностью 10 т для монтажа более легких элементов всей установки.

Хранилище отработанного ядерного топлива располагается в зале подкритической сборки. Глубина водяного бассейна в комбинации с крышкой должны обеспечить биологическую защиту хранилища отработанного топлива. Облученные нейтронообразующие мишени также хранятся в этом бассейне.

Конструкция грузоподъемного крана обеспечивает проведение работ с отработанным топливом и нейтронообразующей мишенью в хранилище отработанного топлива.

Перчаточные боксы, оборудованные соответствующими системами вентиляции и фильтрации, необходимы для работы с медицинскими радиоизотопами и изготовления различных активных образцов. Оборудование по приготовлению образцов должно включать прессы, весы, печи, стандартное лабораторное оборудование и химические препараты.

Здание подкритической сборки необходимо оборудовать шлюзом и краном для загрузки оборудования и накопительной площадкой для хранения редко используемого оборудования.

Распределительные каналы для электропитания проложены в полу и разведены по различным потребителям.

В здании подкритической сборки размещены системы охлаждения мишени и подкритической сборки, водопроводные горячая и холодная вода для бытового использования, системы охлаждения оборудования нейтронных станций и обеспечения санпропускника.

Системы охлаждения нейтронообразующей мишени и подкритической сборки показаны на Рис.  и Рис.  соответственно.

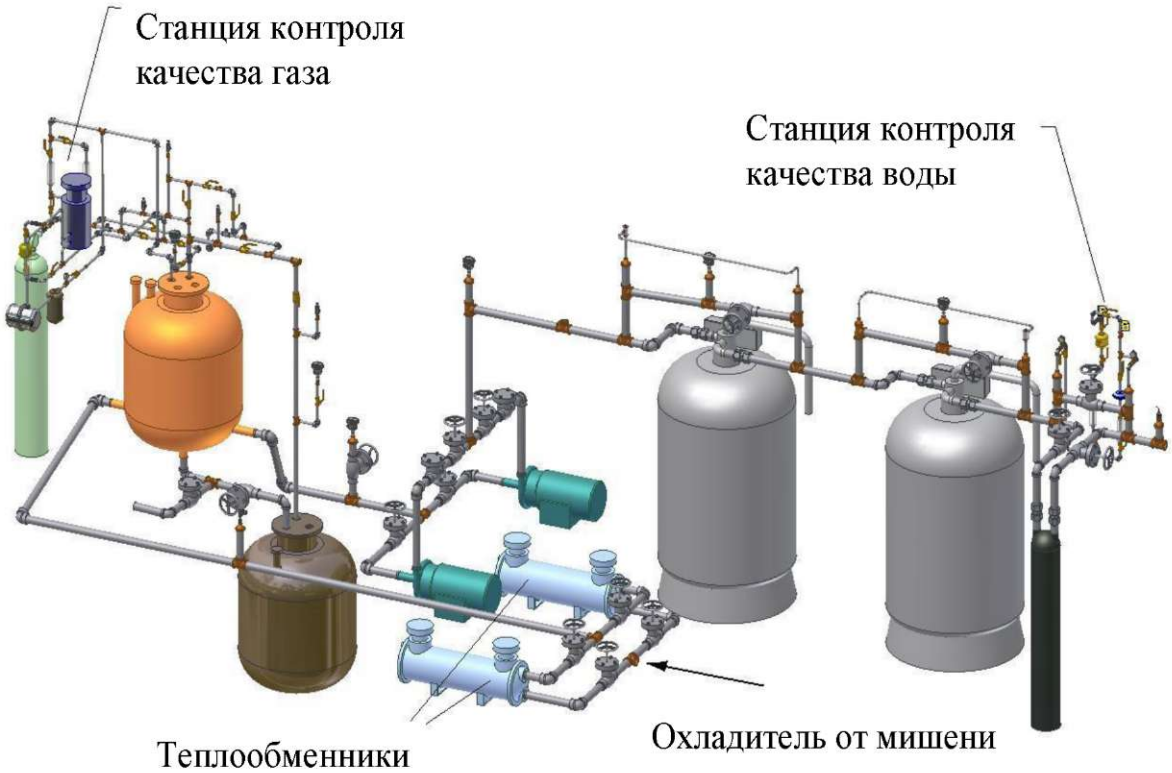



**Рис. 5 Система охлаждения нейтронообразующей мишени.**

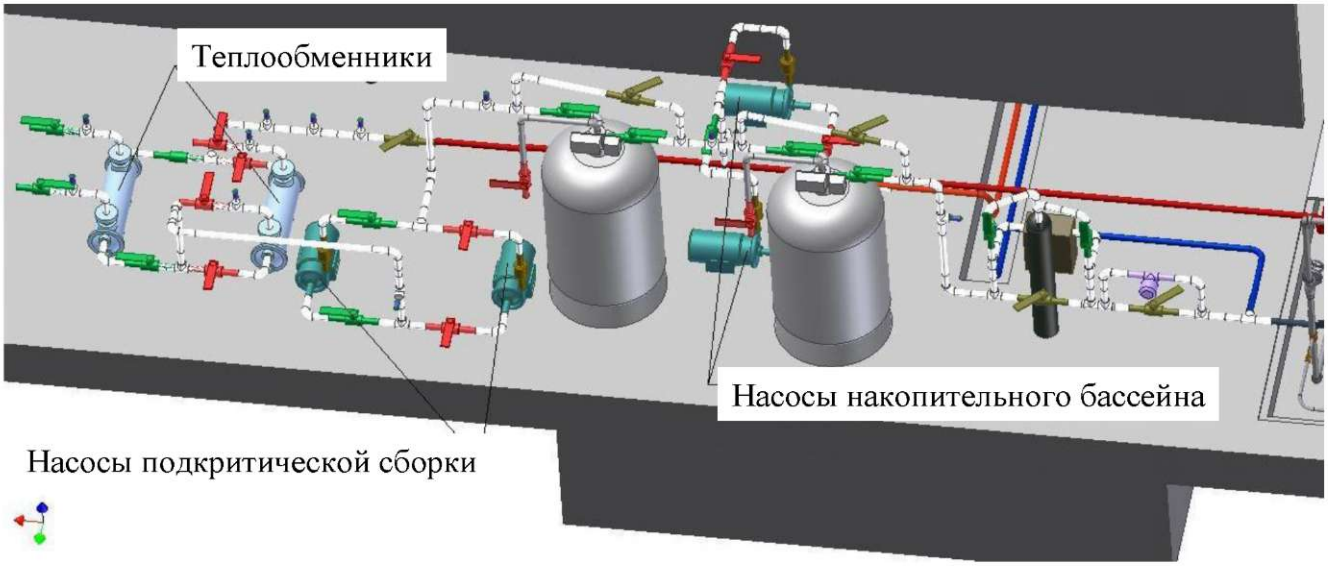



**Рис. 6 Система охлаждения подкритической сборки.**

### 4.6. Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций

Вероятные аварийные ситуации, влияющие на окружающую природную среду, могут возникнуть при эксплуатации проектируемой ИЯУ в случае пожара или утери контроля над сильно активными веществами.

В большинстве случаев эти операции система защиты проводит автоматически.

Действия в аварийных ситуациях регламентируются отдельными инструкциями.

Аварии, при которых требуется срочный вход в помещение ИЯУ:

— возгорание в помещение ИЯУ (пожар);

— переоблучение персонала (радиационная авария).

— при аварийном отключении ускоренного пучка необходимо выяснить причину;

— при срабатывании технологических блокировок осмотреть оборудование;

— при срабатывании блокировок радиационной безопасности осмотреть помещения ИЯУ.

При получении сигнала о пожаре в помещениях ИЯУ необходимо:

— отключить ускоренный пучок;

— отключить приточно-вытяжную вентиляцию;

— отключит все напряжение в зоне пожара;

— вызвать пожарную команду ГПЧ-36 по телефону 64-44, через пожарные извещатели или городскую по телефону 101;

— сообщить о пожаре руководству ННЦ ХФТИ;

— оповестить о пожаре персонал, находящийся в здании;

— принять меры к ликвидации (к нераспространению) пожара имеющимися средствами;

— встретить пожарную команду;

— при наличии пострадавших оказать первую помощь и вызвать скорую медицинскую помощь СМСЧ-13 по телефону 64-42 или городскую по телефону 103;

— зафиксировать в оперативном журнале все обстоятельства инцидента;

— к работе по ликвидации пожара привлекать весь персонал, находящийся в здании.

В результате предусмотренных мероприятий влияние аварийных ситуаций на экологию будет незначительным из-за их относительной кратковременности. При обнаружении аварии, она будет немедленно ликвидирована и произведен восстановительный ремонт.

## 4.7 Перечень потенциальных объектов воздействия на окружающую среду и границы зоны их влияния на период строительства

а) Источниками загрязнения грунтов на строящемся объекте могут являться:

- проливы ГСМ во время проведения строительных работ;

б) Источниками загрязнения подземных вод на реконструируемом объекте могут являться:

-утечки из технологических трубопроводов при строительстве;

в) Источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу являются:

сварочные работы, покрасочные работы, пыление от складируемых на площадке строительства строительных материалов;

Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух от проектируемого объекта: оксид железа, оксид марганца, пыль неорганическая.

На период строительства все работы по строительству производятся в пределах территории площадки ННЦ ХФТИ и не окажут влияния на прилегающую территорию.

Источником выбросов во время нормальной эксплуатации является вентиляционная труба здания ИЯУ.

Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферный воздух от проектируемого объекта: оксид азота, диоксид азота, озон.

## 4.8 Образование и утилизация отходов.

В период проектируемого строительства площадка должна быть оснащена инвентарными контейнерами для бытового и строительного мусора. После завершения строительных работ весь мусор должен быть вывезен с участка по договору с местным отделом жилищно - коммунального хозяйства на специализированную свалку.

На территории проведения строительства запрещается неорганизованная мойка машин и механизмов, сжигание строительного и бытового мусора, слив ГСМ вне специально оборудованных мест.

Мероприятием, снижающим негативное воздействие на окружающую природную среду может служить неукоснительное соблюдение границ территории проводимого строительства, последующей вертикальной планировки территории с посевом многолетних трав.

Отходы технологического производства ИЯУ. В процессе работы ИЯУ образуются следующие виды отходов:

- жидкие радиоактивные отходы в виде продувочных вод контура охлаждения ИЯУ и сточных вод лаборатории.

Проектом предусмотрена деактивация жидких радиоактивных отходов на селективных ионообменных смолах установки деактивации жидких радиоактивных отходов, находящейся в здании ИЯУ. Деактивированная вода после предварительного радиационного контроля сливается в городскую канализацию. Ионобоменные смолы в виде твердых радиоактивных отходов утилизируются;

-твердые радиоактивные отходы в виде отработанных ТВС, фильтры вент. установки здания ПКС, лабораторный инвентарь, ионообменные смолы установки деактивации жидких радиоактивных отходов и другие материалы необходимые для эксплуатации ИЯУ. Твердые радиоактивные отходы вывозятся в специальные места складирования спецтранспортом. Утилизация проводится предприятием, имеющим все необходимые лицензии на данный вид деятельности. На территории г. Харькова для утилизации твердых радиоактивных отходов ННЦ ХФТИ планирует сотрудничество с ООО «Радон»;

# 5.ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ПРИРОДНУЮ СРЕДУ

## 5.1.Климат и микроклимат

Климат района умеренно-континентальный, с частыми оттепелями зимой, теплой весной и жарким летом. Территория района характеризуется своеобразным климатическим режимом, который формируется под влиянием общих и местных климатических факторов: солнечной радиации, циркуляции атмосферных осадков. Температурный режим воздуха неустойчивый.

Самый холодный месяц - январь (-7°С), абсолютный минимум был в январе (-7,3°С), самые теплые - июль-август (+19,5 - +20,4°С), максимальная температура +26,1°С (июль). Нормативная глубина промерзания грунтов 1,1м.

Годовая сумма осадков колеблется от 500 до 700 мм при среднегодовой 576-609 и территория строительства ИЯУ относится к местности с достаточным годовым увлажнением. Наибольшее количество осадков выпадает в летний период (до 70%), а наименьшее зимой (минимум - февраль, максимум - июнь). Наиболее часто осадки выпадают в виде моросящих и обложных дождей, ливневые осадки бывают реже, но достаточно большой интенсивности.

По многолетним наблюдениям скорость ветра повторяемость которого составляет 5% - 8-9 м/сек, однако в течение года скорость ветра неодинаковая. Наибольшая скорость ветра зимой (максимум в феврале). Летом наблюдается значительное снижение скорости ветра.

Минимум скорости ветра приходится на июнь. Наибольшую повторяемость в холодный период года (декабрь, январь, февраль, март) имеют восточные ветры. Летом преобладают ветры западные и северо-западные, весной - юго-восточные. Ветры южных направлений имеют меньшую повторяемость во все сезоны года.

Годовая повторяемость направлений ветра в %:

| С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 11 | 20 | 12 | 10 | 12 | 15 | 11 |

Коэффициент стратификации атмосферы А=180.

Коэффициент, учитывающий рельеф местности - 1.

В результате проектируемой деятельности не ожидается изменений микроклимата, т.к. проектом предусматриваются меры по предупреждению таких изменений.

Для снижения тепловыделений предусматривается использование рециркуляции воздуха в системе вентиляции и кондиционирования.

## 5.2. Воздушная среда

### 5.2.1 Влияние работы ИЯУ в процессе эксплуатации на воздушную среду.

Расчет выполнен на основании документа: «Методические указания по расчету содержания оксидов азота в отходящих газах тепловых агрегатов цементного производства» С. Петербург 2003г.

В связи с отсутствием натурных замеров существующих ИЯУ для расчетов принимаются замеры выбросов по исходным данным для разработки проекта «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке управляемой линейным ускорителем электронов», предоставленными заказчиком.

Источниками влияния на атмосферу являются:

источник №125 (Вентиляционная труба здания ИЯУ);

В режиме нормальной эксплуатации в ИЯУ возникают выбросы химически вредных веществ и радионуклидов, образующихся при работе ускорителя, которые образуются в результате радиолиза воздуха под воздействием излучений:

- озон – 15,6 г/ч = $4{,}3 \times 10^{-3}$ г/с
- окислы азота – 20,4 г/ч = $5{,}6 \times 10^{-3}$ г/с
- радиоизотоп азота $^{13}N$ (t полураспада = 9,97 мин)

- 0,1 ки/час

- радиоизотоп кислорода $^{15}O$ (t полураспада = 2,0 мин) – 0,18ки/час

Эти вредные вещества образуются в туннеле ускорителя при его работе. Выброс в атмосферу осуществляется вентиляционной системой, оборудованной фильтрами для улавливания радиоактивной пыли (аэрозолей).

Проектом предусмотрена система вентиляции грязной зоны с установленными в ней фильтрами (эффективность задержания загрязняющих веществ 99%).

В процессе эксплуатации ИЯУ возможен выброс радиоактивных аэрозолей в воздух рабочей зоны, вследствие разгерметизации 1 контура системы охлаждения подкритической сборки или мишени, а так же при выполнении ремонтных работ со снятием биологической защиты канала транспортировки электронов.

При выходе аэрозолей в зал источника нейтронов они поступают в вытяжную систему вентиляции, где происходит их очистка на фильтрах, и уже очищенный воздух выбрасывается в окружающую среду (ОС) через вентиляционную систему.

В качестве максимальной проектной аварии принимается выброс радиоактивных аэрозолей при падении обработанной ТВС с разрушением защитного канала.

При нормальной эксплуатации дополнительное разряжение в туннеле линейного ускорителя и канала транспортировки электронов препятствует поступлению в экспериментальный зал и ОС вредных газообразных химических соединений, радионуклидов, пыли, аэрозолей.

При нарушениях нормальной эксплуатации (сбои, отказы оборудования, выход технологических параметров за пределы заданных диапазонов и т.п.) система защиты выключает ускоритель (электронный пучок) в течение нескольких миллисекунд после регистрации соответствующего исходного события. Система защиты (блокировки работы ЛУЭ) является структурной единицей АСУ.

После выключения ЛУЭ прекращается наработка вредных химических веществ и радионуклидов в воздухе ИЯУ и, соответственно, их выброс в атмосферу; прекращается деление ядер урана 235 и накопление продуктов деления в топливе ПКС.

Количество выделяющегося оксида и диоксида азота рассчитывается по формулам (1-2):

$$\mathbf{M_{NO2}=0.8M_{NOx},\ г/с} \qquad \mathbf{(1)}$$

$$\mathbf{M_{NO}=0.65(1-0,8)M_{NOx},\ г/с\ ,} \qquad \mathbf{(2)}$$

где,

$M_{NOx}$ – количество окислов азота, выделяющегося в единицу времени, г/с;

$M_{NO2}$ – количество диоксида азота, выделяющегося в единицу времени, г/с;

$M_{NO}$ – количество оксида азота, выделяющегося в единицу времени, г/с.

Результаты расчетов выбросов на выходе их системы вентиляции здания ИЯУ приведены в таблице 6:

**Таблица 6 Результаты расчетов выбросов на выходе их системы вентиляции здания ИЯУ**

| Загрязняющее вещество | Mi, г/с | Mic, т/год |
|---|---|---|
| источник №1 (вентиляционная труба здания ИЯУ) | | |
| Оксид азота | 0,000043 | 0,001356048 |
| Диоксид азота | 0,0000448 | 0,001412813 |
| Озон | 0,00000728 | 0,000229582 |

### 5.2.2 Обоснование нормативной санитарно-защитной зоны (ССЗ).

Расчет концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы был использован для определения размера СЗЗ по факту химического загрязнения (расчетная СЗЗ). Таким образом, определялась зона загрязнения. Под понятием "зона загрязнения" имеется ввиду территория вокруг источников загрязнения, в пределах которой приземный слой атмосферы загрязняется вредными веществами, содержащимися в производственных выбросах в концентрациях, превышающих допустимые нормы (см. Руководство по проектированию СЗЗ промышленных предприятий, п . 1. 2.) .

СЗЗ устанавливается в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха до установленных значений согласно Государственным санитарным правилам планирования и строительства населенных пунктов. За пределами СЗЗ не должно обнаруживаться загрязнение атмосферного воздуха выше предельно допустимых концентраций, (ПДК).

Построение санитарно-защитной зоны осуществляется в соответствии с п. 8.6 ОНД-86 от источников выделения вредных веществ.

Размеры СЗЗ уточняются отдельно для различных направлений ветра:

$$\mathbf{L = Lo * P / Po,}$$

где L - расчетный размер СЗЗ, м.;

Lo - расчетный размер участка местности в данном направлении, где концентрация загрязняющего вещества (с учетом фоновой концентрации от других источников) превышает ПДК, м.;

P - среднегодовая повторяемость направлений ветра рассматриваемого румба, %;

Po - повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров, % (при восьмирумбовой Po = 12.5).

Согласно Государственным санитарным правилам планировки и застройки населенных пунктов (утв. Минюстом № 1404 от 24.05.96 г.) санитарно-защитная зона для проектируемых ускорителей электронов не нормируется.

Ближайшие жилые дома расположены на востоке на расстоянии 400 м от проектируемых источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Из расчетов рассеивания видно, что максимальные приземные концентрации не превышают 1.0 ПДК по всем ингредиентам за границей исследовательской ядерной установки ННЦ ХФТИ, поэтому Lo = 0, следовательно, размер расчетной СЗЗ следует считать по границе территории ННЦ ХФТИ.

Размер расчетной санитарно-защитной зоны отражен в таблице 7.

**Таблица 7 Размер расчетной санитарно-защитной зоны**

| **Обозначения** | **Румбы направления ветров** | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **С** | **СВ** | **В** | **ЮВ** | **Ю** | **ЮЗ** | **З** | **СЗ** |
| P, % | 10 | 11 | 20 | 12 | 10 | 12 | 15 | 11 |
| P/Po, % | 0.8 | 0.88 | 1.6 | 0.96 | 0.8 | 0.96 | 1.2 | 0.88 |
| L o, м | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Размер нормативной СЗЗ на проектируемое положение, L норм., м | | | Не | нормируется | | | | |
| Размер расчетной СЗЗ на проектируемое положение L расч., м | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

"0" означает, что расчетная санитарно-защитная зона проходит по границе здания ИЯУ на территории ННЦ ХФТИ.

Расчетная санитарно-защитная зона показана на ситуационной карте-схеме района размещения источника нейтронов ННЦ ХФТИ в масштабе 1:10000.

В соответствии с ОСПУ п. 9.4.2. санитарно-защитная зона (СЗЗ) и зона наблюдения (ЗН) в обязательном порядке устанавливается для предприятий I категории.

Допустимые выбросы оцениваем по величине квоты 40 мкЗв/год для критической группы населения (категория В) на расстоянии 400 м от ИЯУ.

Считаем целесообразным установить проектные допустимые значения выбросов для суммы инертных радиоактивных газов (ИРГ), суммы изотопов йода (I-131+I-133+I-135) и трития. Использованные значения приведены в табл. 4.1 Расчетные значения получены для расстояния 400 м от ИЯУ и годовой дозы, равной квоте 40 мкЗв/год, см. табл. 8.

**Таблица 8 – Проектные значения ДВ**

| Параметр | Выброс, соответствующий квоте, Бк/год | Проектное значение ДВ, Бк/год |
|---|---|---|
| ИРГ | $2{,}4x10^{+14}$ | $2{,}4x10^{+13}$ |
| Сумма I | $2{,}6x10^{+10}$ | $2{,}6x10^{-9}$ |
| Тритий | $1{,}6x10^{+13}$ | $1{,}6x10^{+12}$ |

Проектные значения допустимых выбросов (ДВ) устанавливаем на порядок меньше расчетных значений. Это обусловлено, в основном, неопределенностью в значениях и составе радиоактивных выбросов, заложенных в расчетах.

Контрольные уровни (КУ) устанавливаем по расчетным значениям выбросов, увеличенным на порядок. Это также обусловлено неопределенностью в значениях величин и состава выбросов, заложенных в расчетах, см. табл. 9.

**Таблица 9 – Проектные значения КУ**

| Параметр | Расчетный выброс, Бк/год | КУ выброса, Бк/год |
|---|---|---|
| ИРГ | $3{,}7x10^{+9}$ | $3{,}7x10^{+10}$ |
| Сумма I | $4{,}00x10^{+5}$ | $4{,}00x10^{+6}$ |
| Тритий | $2{,}1x10^{+8}$ | $2{,}1x10^{-9}$ |

Срок действия установленных значений не более 3-х лет.

Способ контроля – "прямое" сравнение ДВ и КУ с измеренными данными.

Превышение ДВ означает превышение квоты предела дозы за счет воздушного пути для предприятий, использующие ядерные реакторы, равной 40 мкЗв/год.

Согласно приведенным результатам расчетов на всей территории вокруг ИЯУ уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации не превышает квоты предела дозы для категории В. Поэтому размеры СЗЗ можно ограничить территорией здания, где размещается ИЯУ, где присутствует лишь персонал категории А, не производится деятельность, которая не имеет отношения к радиационно-ядерному объекту, и где проводится радиационный контроль.

Так как к зоне наблюдения относится территория, на которой возможно влияние радиоактивных сбросов и выбросов радиационно-ядерного объекта и где должен осуществляться мониторинг, то зону наблюдения ИЯУ можно считать совпадающей с зоной наблюдения ННЦ ХФТИ.

### 5.2.3 Методы и средства контроля за состоянием воздушного бассейна

В соответствии с "Типовой инструкцией по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности" Госкомиздат,- Л.: 1986 контроль за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на предприятии подразделяется на следующие виды:

— непосредственно на источниках выбросов;

— на постах Харьковского областного центра по гидрометеорологии.

Контроль за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) непосредственно на источниках выбросов, открытом складе баллонов, канализационных каналах и колодцах может осуществляться либо силами предприятия, либо организацией данного ведомства, либо сторонней специализированной организацией на договорных началах.

Необходимость контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на предприятии определяется выполнением неравенств:

**См / ПДК * Нср > 0.01 при Нср > 10 м.,**

**См / ПДК > 0.1 при Нср =< 10 м.,**

где См - суммарная максимальная величина выброса загрязняющего вещества из всех источников по предприятию, г/с;

ПДК - максимально-разовая предельно - допустимая концентрация загрязняющих веществ в воздухе населенных мест, мг/м$^3$;

Нср - средняя высота источника выброса по предприятию, м.

Необходимость контроля отражена в таблице 10

**Таблица 10 Необходимость контроля**

| Наименование ингредиентов | Суммарная мощность, г/с См | Макси-мальн. разо вая ПДК мг/м3 | Средняя высота трубы, м | См/ ПДК*Нср больше 0,01 Н>10м | См/ ПДК больше 0,1 Н<10м | необ ходи мость конт роля , + или - |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Азота оксид | 0,000043 | 0,4 | 25 | 0.0000043 | | - |
| Азота диоксид | 0,0000448 | 0,085 | 25 | 0,000021 | | - |
| Озон | 0,00000728 | 0,16 | 25 | 0,00000182 | | - |

Ингредиенты, для которых выполняется неравенство См / ПДК> 0.1 при Н =< 10 м подлежат контролю.

Как видно из таблицы, таких веществ нет, однако необходимо периодически контролировать источник выбросов. Результаты замеров отмечаются в плане-графике контроля лабораторией контроля за состоянием окружающей среды, расположенной на территории ННЦ ХФТИ.

План-график контроля за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) на источниках выбросов утверждается руководством предприятия и согласуется с Госуправлением экологии и природных ресурсов в Харьковской области.

Выбор точек отбора проб пылегазовой смеси определяется согласно "Указаниям и нормативам технологического проектирования", "Методикам измерений концентраций вредных веществ", "Инструкція про зміст та порядок складання звіту проведения інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприемстві",-Київ: 1995 и «Інструкція. Відбір проб промислових викидів" КНД 211.2.3.063-98. Київ, 1998.

В случае нецелесообразности или невозможности определения выбросов загрязняющих веществ прямыми методами допускается использование расчетных методов.

На объекте должна быть составлена программа работ по контролю выбросов, включающая:

— перечень подлежащих контролю источников;

— общее число замеров по каждому источнику;

— указание вида контроля и точек отбора проб загрязняющих веществ;

— указание общего числа объектов, контролируемых только расчетными методами.

Контроль фактического загрязнения атмосферного воздуха на специально выбранных контрольных точках рекомендуется проводить силами аккредитованной лаборатории Министерства охраны здоровья Украины.

### 5.2.4 Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)

Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ) разработаны в соответствии с РД 52.04 52-85 [8] .

Предупреждения о повышении уровня загрязнения воздуха в связи с ожидаемыми неблагоприятными метеорологическими условиями составляются в подразделениях Минэкоресурсов.

В зависимости от уровня загрязнения атмосферы составляются предупреждения трех степеней, которым соответствуют три вида работы предприятия в период НМУ. Предупреждение первой степени составляется, если предсказывается один из комплексов НМУ, при котором ожидается концентрация в воздухе одного или нескольких контролируемых веществ выше ПДК, второй степени - если предсказываются два таких комплекса НМУ одновременно (напрамер, если при опасной скорости ветра ожидается приподнятая инверсия и неблагоприятное направление ветра, или когда ожидаются концентрации одного или нескольких контролируемых веществ выше 3 ПДК).

Предупреждение третьей степени составляется в том случае, если после передачи предупреждения второй степени опасности сохраняется высокий уровень загрязнения атмосферы, ожидается сохранение НМУ; при этом ожидаются концентрации в воздухе одного или нескольких вредных веществ выше 5 ПДК.

При поступлении этих предупреждений от органов Минэкоресурсов на предприятии должен быть выполнен комплекс мероприятий, направленных на снижение загрязнения атмосферы.

При получении первого вида предупреждения на предприятии необходимо провести мероприятия, носящие организационно-технический характер.

1. Усилить контроль за точным соблюдением технологического регламента ИЯУ.
2. Ограничить работу оборудования на форсированном режиме.
3. Сместить во времени технологические процессы, связанные с большим выделением загрязняющих веществ в атмосферу.
4. Усилить контроль за работой контрольно-измерительных приборов и автоматических систем управления технологическими процессами.
5. Не допускать продувку и чистку оборудования, газоходов, связанные с повышенным выделением загрязняющих веществ в атмосферу.
6. Интенсифицировать влажную уборку производственных помещений, помещений ускорителей, где это допускается правилами техники безопасности.

Согласно приведенных расчетов по рассеиванию выбросы загрязняющих веществ в приземном слое на границе ближайших существующих жилых домов не будут превышать 1 ПДК с учетом фона по всем ингредиентам.

Но в случае особо неблагоприятных метеорологических условий, о чем оповещает метеослужба, руководством ННЦ ХФТИ должны быть приняты меры по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Результаты расчетов показывают, что выбросы и их воздействие на окружающую среду носят локальный характер и обеспечивают удовлетворительное состояние окружающей среды на площадке ИЯУ, а также и за его пределами.

Проектируемый источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов в ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г. Харькове обеспечит качество атмосферного воздуха в пределах санитарных норм.

**Характеристика шума от объекта планируемой деятельности**

Источниками шума в проектируемой ИЯУ являются: оборудование ИЯУ, вентиляционные установки.

Для уменьшения шума необходимо следить за исправностью кожухов защитных на электродвигателях, при замене изношенных элементов подшипников, шестерен и других сочленяющих деталей производить балансировку движущих частей, проверять прочность крепления отдельных узлов друг с другом, проводить периодическую аттестацию рабочих мест, измерять уровень шума на рабочих зонах не реже 1 раза в год согласно ГОСТ 23941-79 .

Решениями по снижению производственных шумов и вибрации предусмотрено:

- подбор вентиляторов с КПД близким к максимальному;
- скорость вращения колеса вентилятора минимально возможная для обеспечения необходимого напора сети и меньших шумовых характеристик вентиляторов;
- оптимально необходимые скорости движения воздуха, обеспечивающие минимальные аэродинамические шумы.

Исходя из вышеизложенного, уровень звукового давления соответствует СП № 3077-84 "Санитарные нормы допустимого шума на территории жилой застройки". Следовательно, дополнительных мер по шумопоглощению не требуется.

**Анализ воздействий тепловых выбросов**

На пром. площадку не будут оказывать отрицательного воздействия тепловые выбросы, ввиду применения для уменьшения выбросов тепла в системе вентиляции и кондиционирования на системе 00SAK40AN004 (00SAK40AN005) системы рециркуляции воздуха.

## 5.3 Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97)

### 5.3.1 Радиационно-гигиенические нормы.

Проектируемая установка является первой подкритической установкой такого типа в Украине. Имеющиеся подкритические сборки были спроектированы в соответствии с требованиями ПБЯ-01-75 «Правила ядерной безопасности подкритических стендов», разработанными еще в Советском Союзе более 30 лет назад. В настоящее время ведется подготовительная работа по анализу и дальнейшему пересмотру этого документа с учетом требований МАГАТЭ и мирового опыта, в частности опыта Российской федерации, где проведена значительная работа по пересмотру устаревших НТД. Требования к выполнению обоснования ядерной и радиационной безопасности подкритических установок в РФ регламентируется следующими документами:

1. «Правила ядерной безопасности подкритических стендов ПБЯ ПКС-2005» НП-059-05;
2. «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок» НП-033-01;
3. «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности исследовательских ядерных установок» НП-049-03;

4. «Требования к составу и содержанию документов, обосновывающих обеспечение ядерной и радиационной безопасности исследовательских реакторов, критических и подкритических стендов и/или лицензируемых видов деятельности» РД-04-26-97.

Мощность поглощенной дозы гамма излучения в воздухе домов и помещений:

- проектируемых - 30 мкР/час;
- эксплуатируемых - 50 мкР/час.

Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона в воздухе строений:

- для строящихся жилых, детских и ЛПУ - радона-222- 50 Бк/куб. м., торона (радона-220) - 3 Бк/куб.м.;
- для эксплуатируемых - радона-222-100 Бк/куб. м., торона (радона-220) - 6 Бк/куб.м.;
- производственных - радона-222 - 300 Бк/куб.м., торона (радона-220) - 20 Бк/куб.м.

### 5.3.2 Источники ионизирующего излучения

Основными источниками ионизирующего излучения установки являются :

— Ускоритель и канал транспортировки пучка к мишени;

— Активная зона ПКС;

### 5.3.3 Биологическая защита

Радиационная безопасность персонала и населения обеспечивается наличием соответствующей биологической защиты.

### Биологическая защита ускорителя и канала транспортировки

Радиационная защита позволяет снизить уровень мощности дозы ионизирующего излучения (γ-кванты + нейтроны) в производственных помещениях с постоянным пребыванием персонала до проектного контрольного уровня мощности для персонала категории «А» за защитой - 4,7 мкЗв/ч, принятого в ННЦ ХФТИ.

Мощность дозы тормозного излучения при энергии электронов 130 МэВ после взаимодействия со свинцовой мишенью

для угла 0° = 7,14 · 106 Гр·м$^2$/(мА·ч)

для угла 90° = 1,6б · 104 Гр·м$^2$/(мА·ч)

Поток нейтронов с энергией от 0 до 100 МэВ Ф = 9,37·1013 нейтрон/с·мА. В качестве радиационной защиты ускорителя для подкритической сборки и системы компрессии энергии к нему предполагается использовать существующую радиационную защиту линейного ускорителя электронов ЛУЭ-2000 толщиной 2 м бетона с плотностью ρ=2,3 г/см3. Ось пучка

находится на отметке - 0,9 м. Глубина бункера составляет 2,4 м, ширина - 3 м. При энергии электронов 130 МэВ и потерях пучка в системе компрессии 10 кВт для системы компрессии потребуется усиление существующей радиационной защиты толщиной 2 м ещё дополнительно 0,25 м тяжелого бетона (ρ=4,8 г/см3) длиной ~ 20 м. Объем бетона V=60 м3. Водопроводы и другие энергетические коммуникации не должны препятствовать установке и разборке радиационной защиты и наоборот. Для угла 0° в направлении пучка существующей лобовой защиты (за первым поворотным магнитом СП-82 №1) толщины 7,6 м достаточно. Кроме того, в лобовой защите имеется канал для вывода пучка в существующий мишенный зал и лабиринт для доступа обслуживающего персонала к оборудованию линейного ускорителя.

Проведены оценки параметров радиационной защиты канала транспортировки на участке от первого отклоняющего магнита В1 до последнего В6.

При проведении расчетов принималось, что потери электронного пучка в системе его транспортировки будут составлять 0,5% - по 10 мкА в первых двух 45-градусных поворотных магнитах (В1, В2) и по 7,5 мкА на втором (В3, В4) и третьем (В5, В6) поворотах траектории. В фокусирующих линзах потери принимались равными нулю. Предполагалось, что выходные узлы и электронопровод изготовлены из нержавеющей стали марки IX18H9T (70% - железо, 18% - хром, 10% - никель, 1% - титан, 1% - марганец и кремний). Поворотные магниты изготовлены из железа, обмотки катушек - медные. Для расчетов выбраны контрольные точки А1÷А8 , показанные на Рис. .

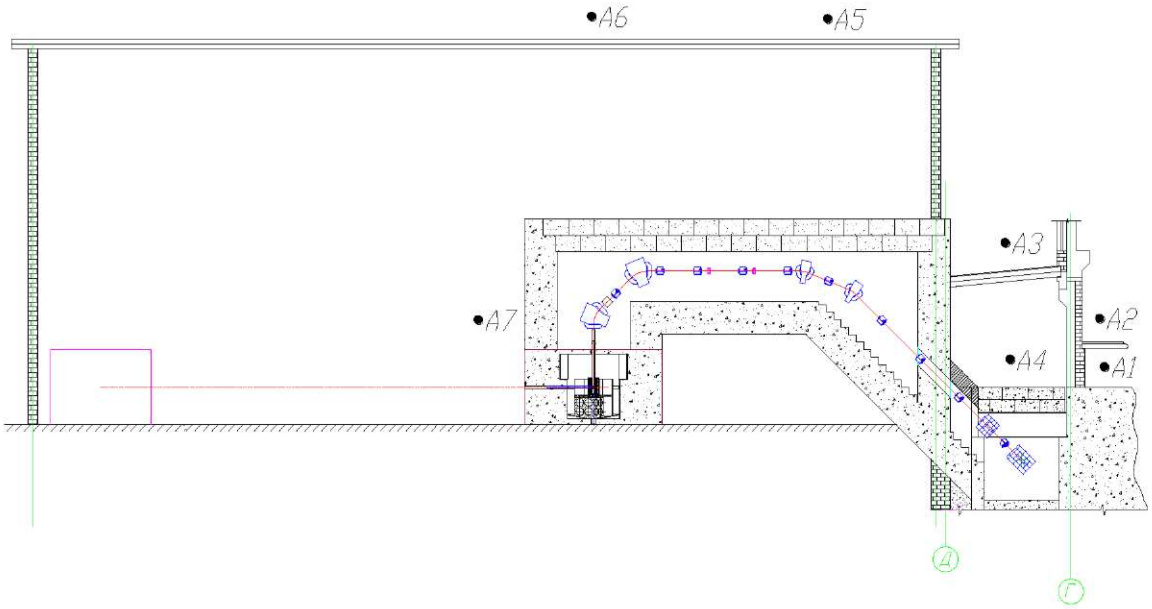



**Рис. 7 Расположение контрольных точек для оценки параметров радиационной защиты канала транспортировки электронного пучка.**

(А1 - технологический коридор, А2 - клистронный зал, А3 – крыша необслуживаемого надбункерного помещения, А4 - надбункерное помещение, закрытое дверью с блокировками, А5 - точка на крыше пристройки над магнитом В3, А6 - точка на крыше пристройки над магнитом В6, А7 - точка в зале источника нейтронов.)

Основными факторами радиационной опасности, определяющими толщину радиационной защиты системы транспортировки электронного пучка с энергией 150 МэВ, являются: тормозное излучение и фотонейтроны. Кроме того, в воздухе под действием электронов и фотонов тормозного излучения образуются вредные химические вещества: озон, окислы азота и радионуклиды 13N и 15O.

Необходимая кратность ослабления мощности дозы тормозного излучения определяется выражением

$$\mathbf{K(X, \theta) = \dot{D}\,0(\theta)\cdot U\cdot T/R2\cdot \dot{H}}, \qquad \mathbf{(1)}$$

где:

X - толщина защитного барьера (см);

$\dot{H}$ - проектный контрольный уровень мощности дозы для персонала ННЦ ХФТИ ~ 4,7мкЗв/ч

R - расстояние от источника излучения до расчетной точки (м);

$\dot{D}\,0(\theta)$ - мощность поглощенной дозы на расстоянии 1 м от источника излучения под углом θ по отношению к направлению распространения пучка электронов.

Коэффициенты U и T, характеризующие тип защитного барьера и степень занятости персонала в помещениях данного типа, приняты равными 1.

В Табл. приведены мощности эквивалентной дозы тормозного излучения $\dot{H}$ (Зв/ч) в точках А1÷А8, расположенных на расстоянии R(м) от источников излучения без защиты, требуемые кратности ослабления мощности дозы К(X) до предельного контрольного уровня, и необходимые для этого толщины d бетонной защиты с плотностью ρ=2,3 г/см3. Источником излучения для точек А1÷А5 принимались участки электронопровода магнитов В1 и В2, для точек А5÷А6 – магнитов В3÷В4, для точек А7÷А8 – магнитов В5÷В6.

**Табл. 11 Результаты расчета биологической защиты канала транспортировки пучка**

| Точки | А1 | А2 | А3 | А4 | А5 | А6 | А7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R(м) | 4,5 | 6 | 7,5 | 3 | 5 | 5 | 4,5 |
| $\dot{H}$, Зв/ч | 0,573 | 0,372 | 0,206 | 1,29 | 0,176 | 0,176 | 0,217 |
| К(X) | 1,2.105 | 6,9.104 | 4,4.104 | 2,7.105 | 3,7.104 | 3,7.104 | 4,6.104 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d, м | 2,7 | 2,65 | 2,6 | 2,8 | 2,6 | 2,6 | 2,6 |

Для выбора параметров защиты от фотонейтронов, генерируемых тормозным излучением, предварительно определялся их выход. Выход фотонейтронов вычисляется по формуле:

$$Q = (1{,}5.10\text{-}4\ )\cdot N\cdot E0 = 2{,}81.1012\ \text{н/с} \qquad (2)$$

(здесь N - количество электронов в пучке с энергией E0 ).

Тогда плотность потока нейтронов на расстоянии R(м) от мишени есть:

$$\Phi(R) = Q/(4\pi R2\ .104\ ) = 2{,}81.1012/(\ 12{,}56.\ 104\ .R2\ ) = 2{,}74\ .107\ \text{н/(с . R2)} \qquad (3)$$

В частности, поток нейтронов в точке A1 без защиты будет:

$$\Phi(A1) = 2{,}74.107/4{,}52\ = 1{,}35\ .106\ \text{н/с}\cdot\text{м}^2$$

В таблице 12 приведены длины релаксации L нейтронов в зависимости от энергии нейтронов En для обычного бетона (ρ=2,3 г/м3), число длин релаксации n и коэффициенты ослабления нейтронного потока за защитой из обычного бетона толщиной d=2,6 м. Число длин релаксаций связано с требуемой кратностью ослабления соотношением n=ln(2Kn).

**Табл. 12 Характеристики фотонейтронов в зависимости от энергии**

| En, МэВ | 10 | 15 | 50 | 100 |
|---|---|---|---|---|
| L, см | 10 | 11 | 12,5 | 20 |
| n | 26 | 23,6 | 20,8 | 13 |
| Kn | 2 .1011 | 1,78 .1010 | 1,08 .109 | 4,4 .105 |

Так как в спектре мало фотонейтронов с энергией 100 МэВ, то рассчитанной защиты от γ–излучения будет вполне достаточно.

Для баритобетона (ρ=3,5 г/м3) длина релаксации составляет 8 см, а толщина бетонной защиты для γ–излучения равна 1,3 м. Следовательно, число длин релаксации будет не 26, а только 16. Поэтому может возникнуть проблема с нейтронами в интервале ~50…100 МэВ. Значения L будут уточнены в ходе дальнейшей работы.

Активация оборудования системы транспортировки пучка будет происходить за счет образования радиоизотопов с периодами полураспада: 52Mn - 5,6 суток, 54Mn – 312 суток, 56Mn- – 2,58 часа, 52Fe – 8,27 часа, 57Ni – 35,6 часа, 57Co – 270 суток, 51Cr – 27,7 суток и 64Cu – 12,8 часа. Равновесная активность каждого изотопа достигается за время работы ускорителя равное 3 периодам полураспада соответствующего радионуклида. При этом относительный

вклад изотопов 56Mn и 57Ni в мощность суммарной эквивалентной дозы после выключения ускорителя будет составлять ~99%. Через 24 часа после выключения ускорителя уровень излучения будет определяться изотопом 57Ni.

Уровни излучения в области взаимодействия пучка с вакуумной камерой (электронопроводом) непосредственно в поворотных магнитах B1 и B2, будут составлять ~2 мЗв/ч, а на расстоянии 0,5 м от них ~0,2 мЗв/ч. Уровни излучения в последующих магнитах ожидаются ~1,5 мЗв/ч, а на расстоянии 0,5 м от них ~0,15 мЗв/ч.

Что касается вероятной активации грунтовых вод, то, ввиду того, что грунтовые воды находятся на глубине больше 7 метров, а ось ускорителя - на отметке -0,9 м, с учетом глубины бункера ускорителя ~2,5 м толщина защиты до грунтовых вод будет эквивалентна не менее трем метрам бетона с коэффициентом ослабления ~106. Мощность эквивалентной дозы будет $H$ = 0.34 мкЗв/ч, энергия γ-квантов на указанной глубине составит величину не более 5 МэВ и активация грунтовых вод не ожидается.

Для уменьшения габаритов радиационной защиты канала транспортировки предполагается использовать тяжёлый бетон плотностью ρ=4,8 г/см3. В этом случае для выбранного уровня потерь электронов толщина защиты составляет 1,3 м. Объем бетона - 465 м3.

Внутренние размеры камеры системы транспортировки пучка от системы компрессии до подкритической сборки 2,0×2,5×25 м3. Требования к сборке и разборке аналогичны защите системы компрессии. Кратность вентиляции рабочей камеры системы компрессии Ккомп = 10 при Vкам = 700 м3. Кратность вентиляции рабочей камеры системы транспортировки К =15÷20 при Vкам =150 м3 .

**Биологическая защита подкритической сборки**

Анализ биологической защиты проводился для определения ее толщины, чтобы обеспечить работу персонала около подкритической сборки при ее функционировании. Биологическая доза меньше 2.5 mrem/h являлась критерием для определения параметров биологической защиты. Такая доза позволяет персоналу, занятому эксплуатацией подкритической сборки, иметь 40-часовую рабочую неделю без превышения дозволенного международного предела облучения. В процессе расчетов эта доза была уменьшена в 5 раз, чтобы учесть неопределенности в ядерных данных, расчетного метода и деталей модели. Схема биологической защиты изображенна на Рис. .

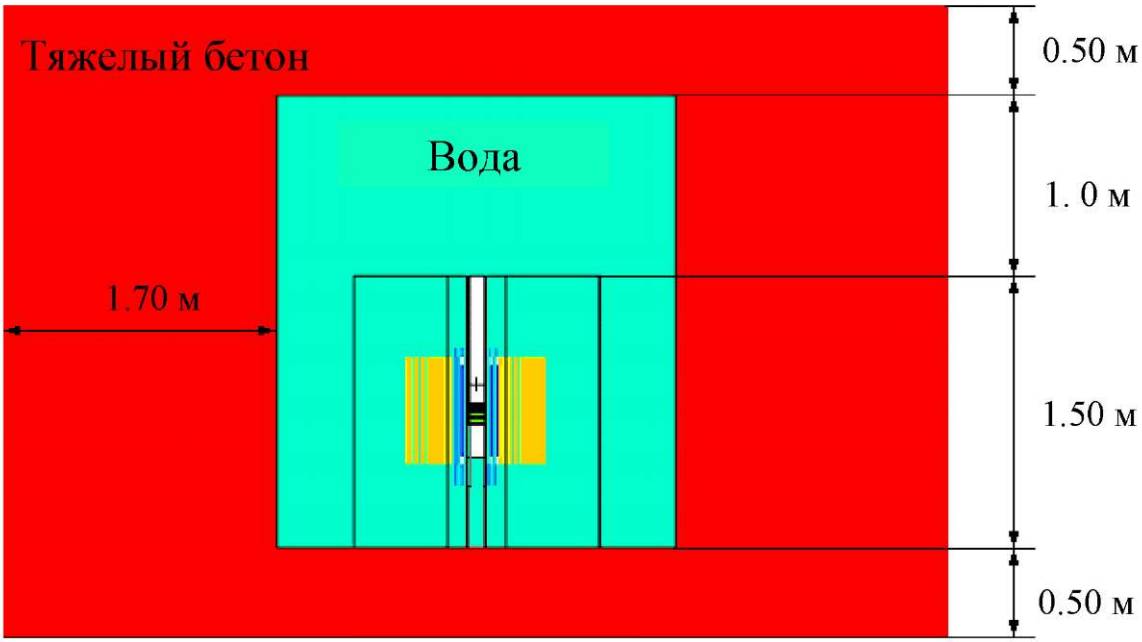



Рис. 8 Общий вид подкритической сборки, окруженной биологической защитой.

Исследования проведенные ННЦ ХФТИ показали, что использование стальной защиты перед бетонной защитой мало влияет на толщину биологической защиты в радиальном направлении. Поэтому далее в расчетах использовался тяжелый бетон с плотностью 4,8 г/см3 для определения толщины биологической защиты. Было определено, что необходима толщина защиты в 1,80 м в радиальном направлении, чтобы обеспечить дозу 0,5 mrem/h. Верхняя секция обеспечивает биологическую защиту от подкритической сборки и электронного пучка. Сверху и снизу подкритической сборки частично роль биологической защиты играет вода в бассейне, что значительно уменьшает требуемую толщину биологической защиты. Однако биологическая защита от пучка электронов очень усложняет конструкцию биологической защиты в верхней области. В вертикальном направлении напротив электронопровода требуется 1,4 м толщины тяжелого бетона с плотностью 4,8 г/см3. Требуемая толщина бетона плавно снижается и на границе подкритической сборки необходима толщина бетона 0,6 м.

Карты радиационных доз в радиальном направлении и для верхней секции показаны на Рис. 1 и Рис. 2 соответственно.

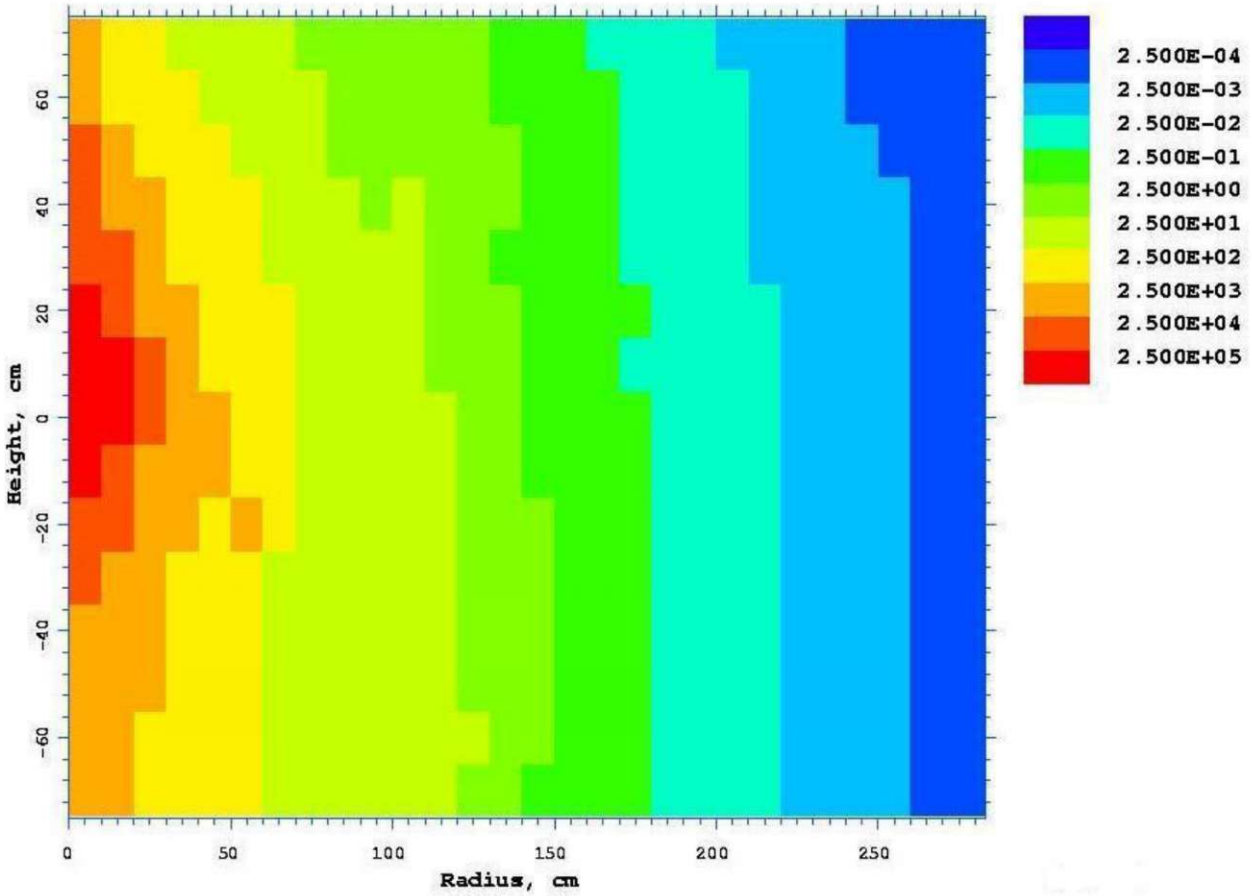



**Рис. 1 Карта радиационной дозы в радиальном направлении для 182-см толщины защиты из тяжелого бетона (rem/hr).**

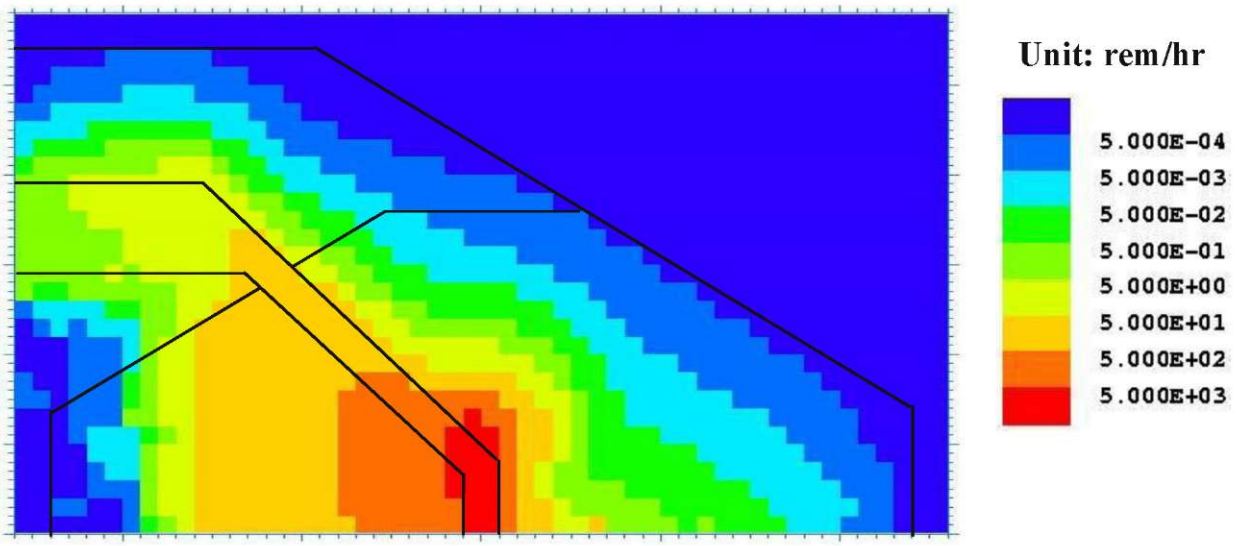



**Рис. 2 Карта радиационной дозы верхней секции подкритической сборки (rem/hr)**

### 5.3.4 Факторы радиационной опасности

во время работы в режиме ускорения, элементы и детали ускорителя, мишени, находившиеся под воздействием пучков ускоренных частиц, являются источниками ионизирующих излучений.

Радиационными факторами являются ИЯУ:

— ускоренные в ускорители частицы (электроны);

— тормозное гамма-излучение, возникающее при попадании ускоренных частиц на детали ускорителя, мишени и т.д.

— фотонейтроны, возникающие при воздействии высокоэнергетично- го тормозного гамма-излучения с веществом окружающей среды;

— вторичное излучение, состоящее из частиц, образовавшихся в результате реакций на мишенях, деталях ускорителя и веществе окружающей среды под воздействием пучков ускоренных частиц.

— наведенная радиоактивность на деталях ускорителя и мишенях, подвергшихся воздействию пучков ускоренных частиц;

— наведенная радиоактивность газов и аэрозолей в помещениях, через которые проходят пучки ускоренных частиц;

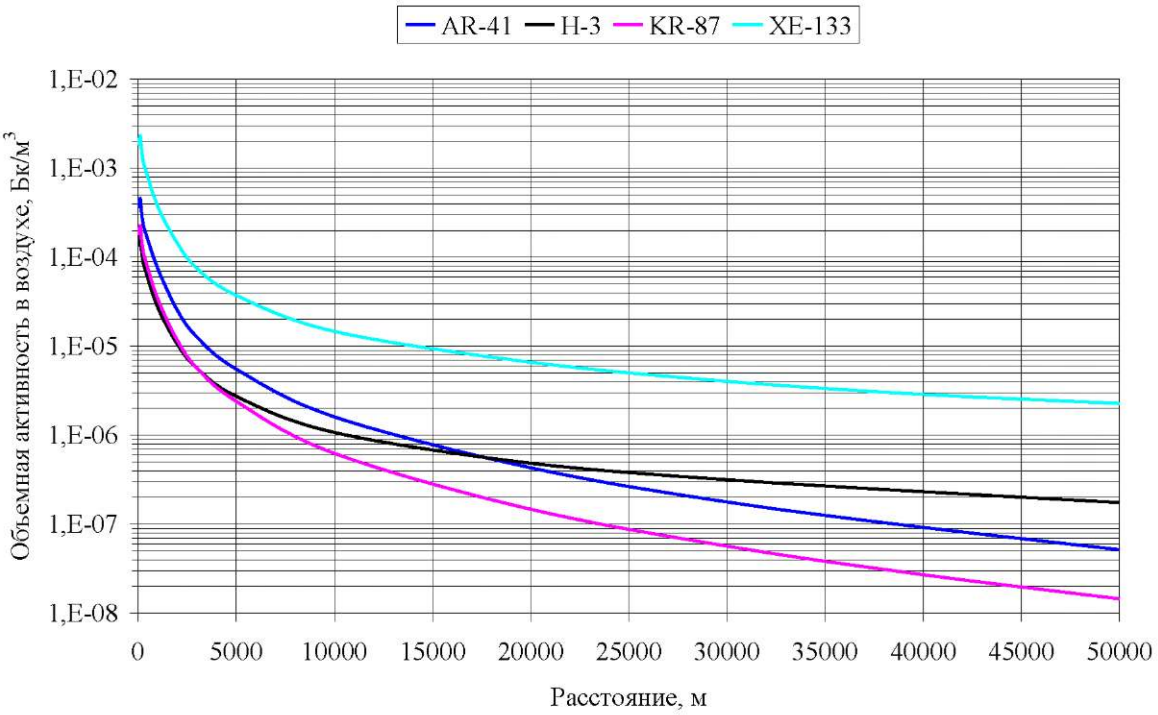
— рентгеновское излучение, образующееся при работе высоковольтных модуляторов и клистронных усилителей.

### 5.3.5 Прогноз радиационной обстановки

Прогноз радиационной обстановки выполнялся институтом УКРНИИЭП (см. Отчет о работе «Мероприятия по обеспечению безопасности для ядерной установки ННЦ ХФТИ «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов». Проведены расчеты и обосновано радиационное воздействие на окружающую природную среду и население в процессе нормальной работы и при максимальной проектной аварии для исследовательской ядерной установки ННЦ ХФТИ.

Для проведения расчетов использованы программные комплексы РС COSYMA, разработанный в National Radiological Protection Board (Национальный комитет по радиационной защите, Англия) для аварийных ситуаций, и CAP88, разработанный в Environmental Protection Agency (Агентство по охране окружающей среды, США) для режима нормальной работы установки, а также методические рекомендации: "Контрольные уровни радиационных параметров на атомных станциях" и " Порядок установления допустимых уровней сбросов и выбросов АЭС Украины ".

На рис. 11−15 приведены результаты расчетов объемных активностей основных радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха от расстояния, а на рис. 15 – результаты расчетов плотности выпадений.



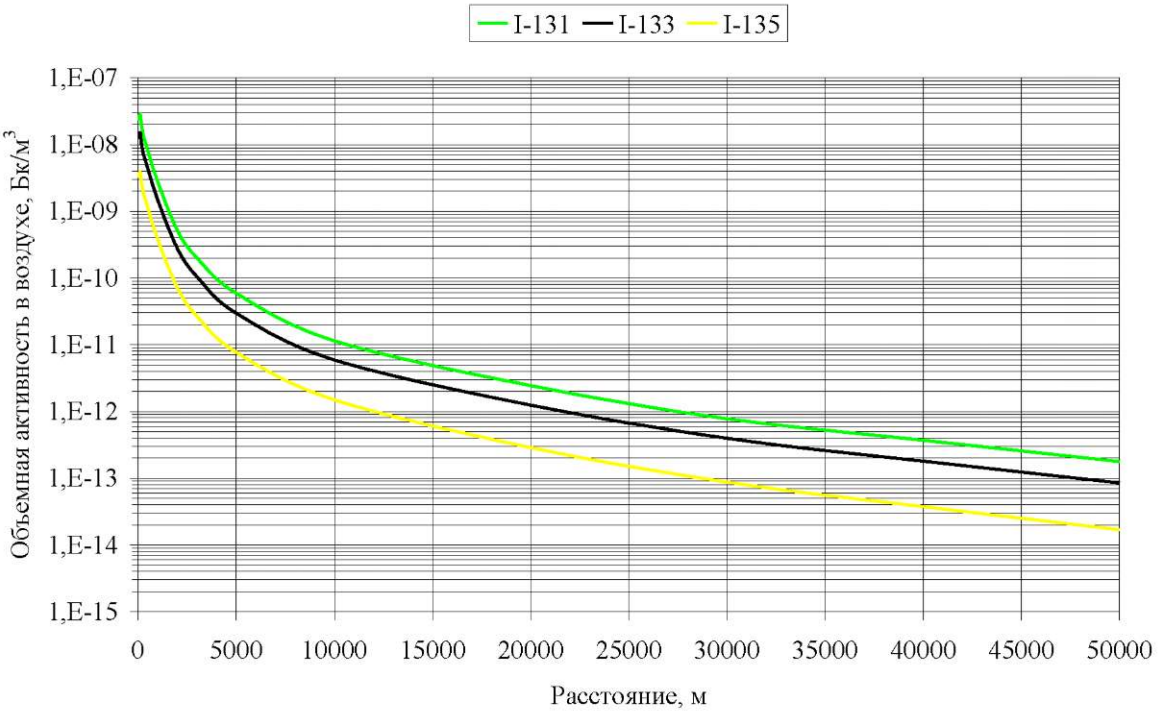




**Рисунок 11 − Зависимости ожидаемых объемных активностей ИРГ, трития и йода радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха от расстояния (до 50 км)**

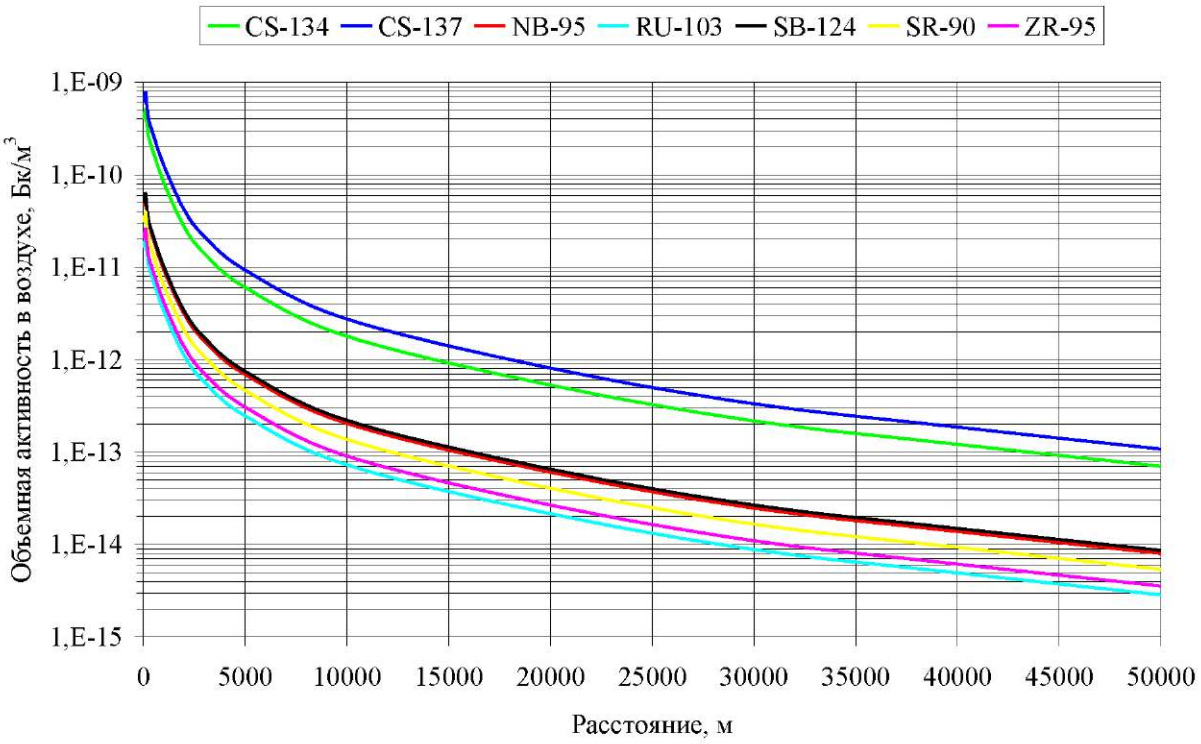



**Рисунок 12 – Зависимости ожидаемых объемных активностей аэрозолей в приземном слое атмосферного воздуха от расстояния (до 50 км)**

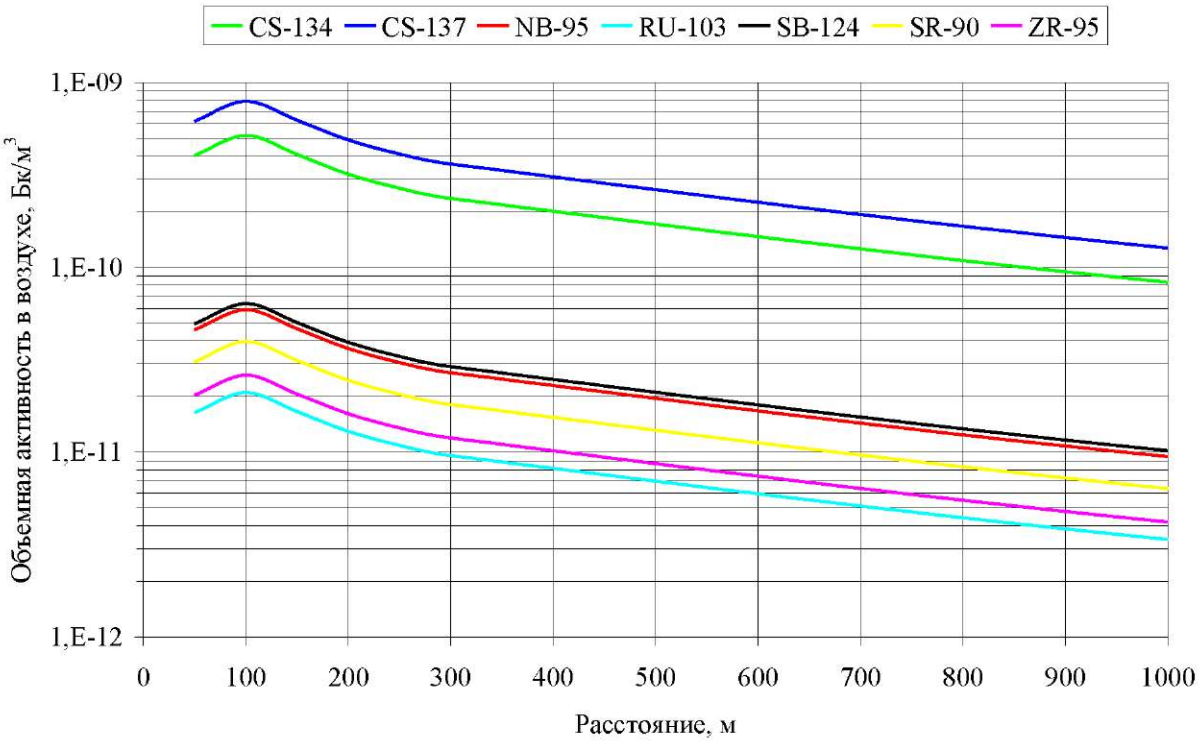
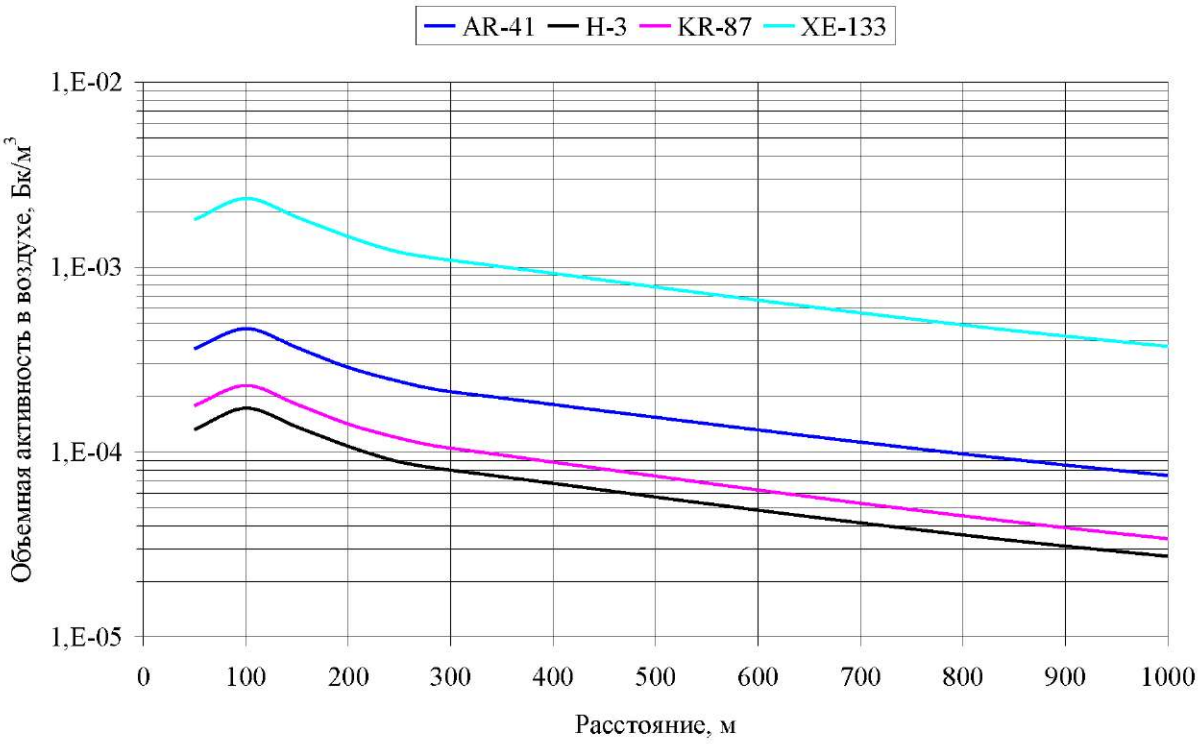



**Рисунок 13 – Зависимости ожидаемых объемных активностей аэрозолей в приземном слое атмосферного воздуха от расстояния (до 1 км)**



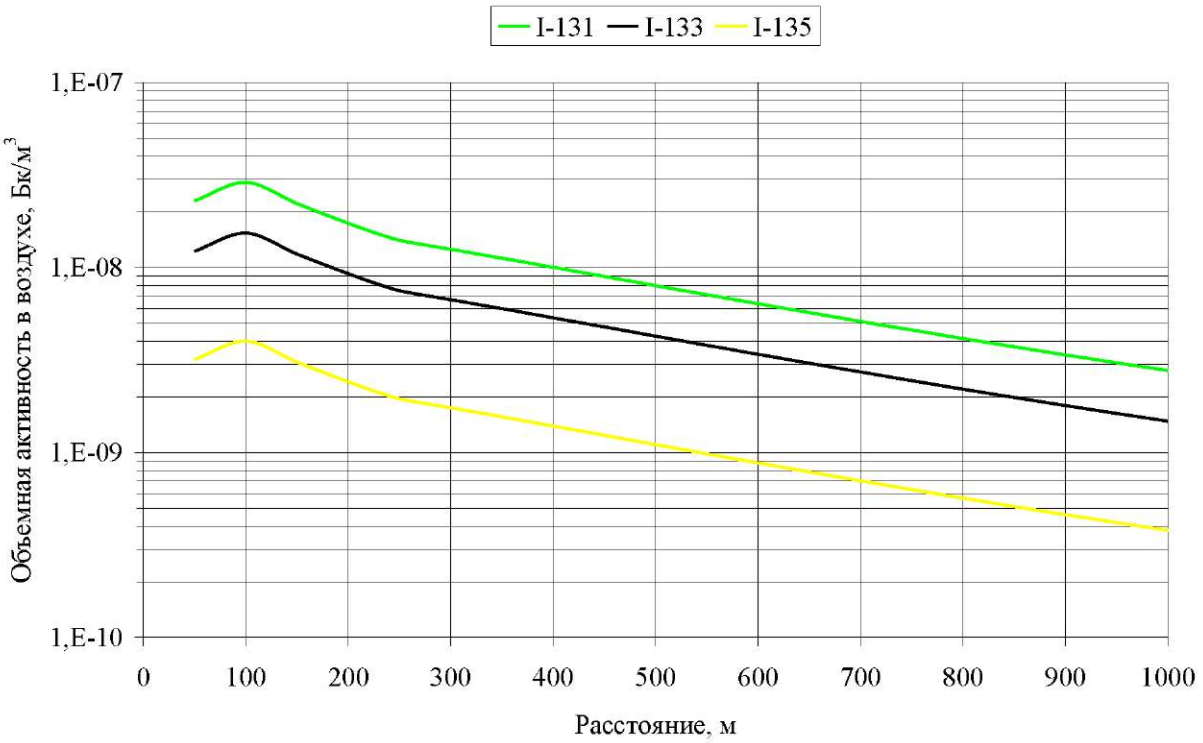
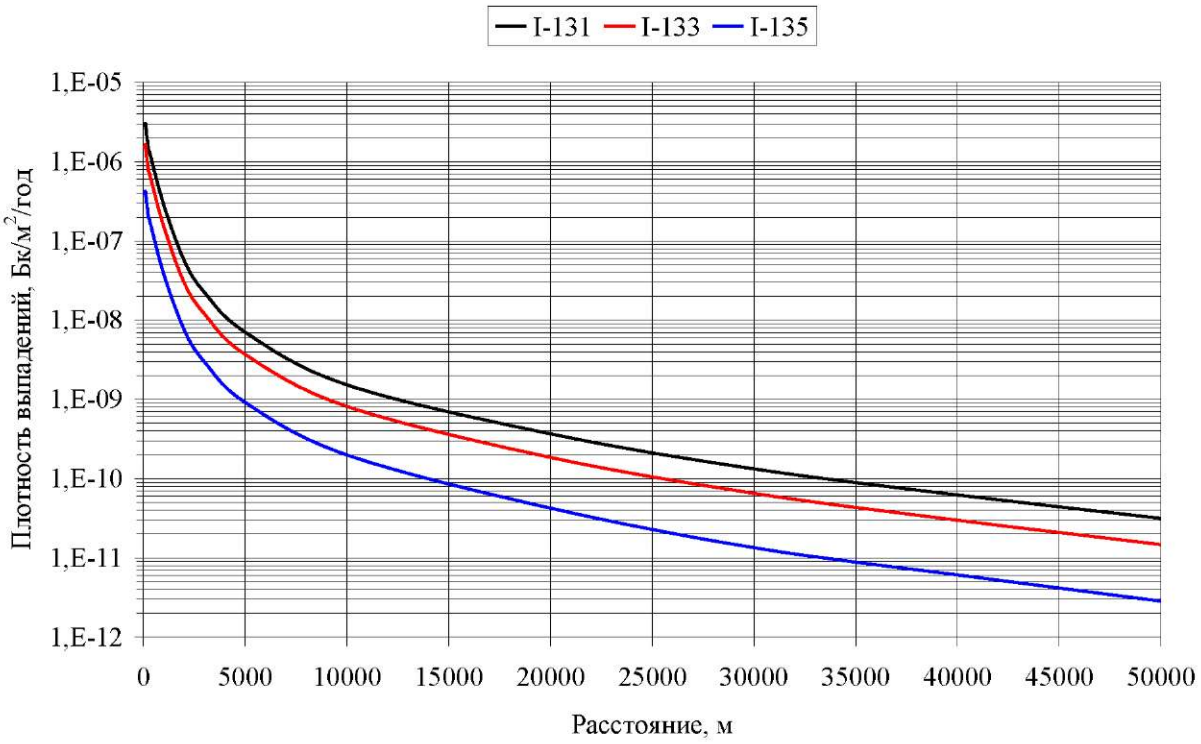




**Рисунок 14 – Зависимости ожидаемых объемных активностей ИРГ, трития и йода радионуклидов в приземном слое атмосферного воздуха от расстояния (до 1 км)**

Как видно из вышеприведенных рисунков максимальные активности ожидаются на расстоянии 100 м, и к расстоянию 400 м, на котором расположены ближайшие здания, где проживает местное население, спадают примерно в 2 раза. Максимальные значения ожидаются для ИРГ и трития – до 0,0024 Бк/м3.



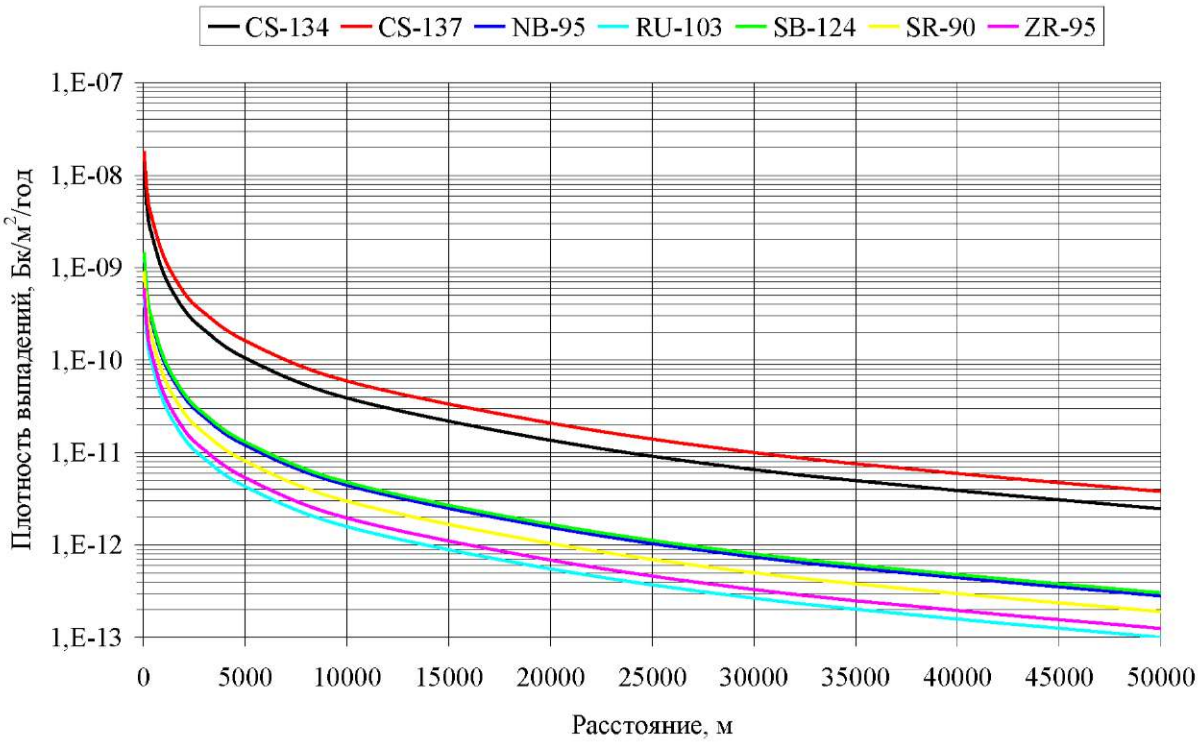




**Рисунок 15 – Зависимости ожидаемых выпадений радионуклидов на поверхность почвы от расстояния**

Как и для объемных активностей в атмосферном воздухе максимальные активности выпадений ожидаются на расстоянии 100 м, и к расстоянию 400 м, на котором расположены ближайшие здания, где проживает местное население, спадают примерно в 2 раза. Максимальные значения ожидаются для изотопов йода – до 3Е-6 Бк/м2/год.

Зависимость эффективной дозы облучения человека от расстояния для харьковской ИЯУ приведено на рис. 3.6, 3.7.

Как следует из приведенных данных, максимальная доза достигается на расстоянии 100 м от установки и равняется величине 1,0 нЗв/год.

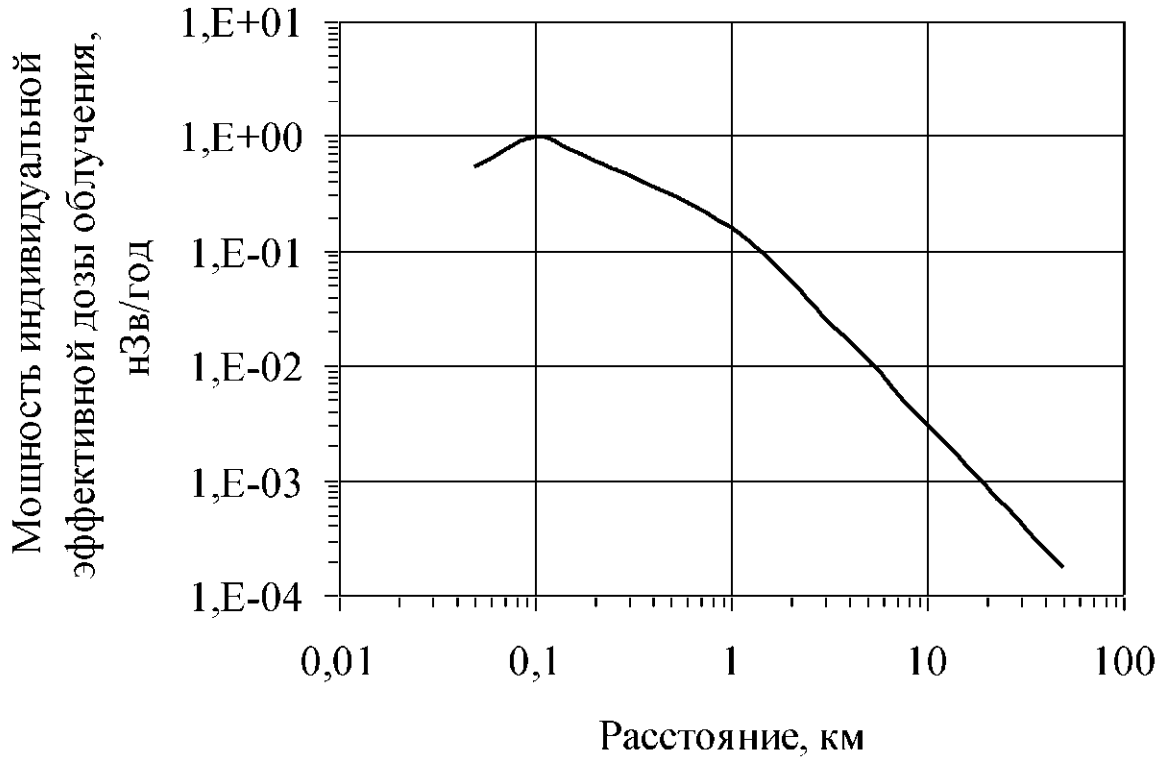



Рисунок 16 – Зависимости ожидаемых доз облучения населения от расстояния (до 50 км)

На рис. 18–21 приведены вклады разных радионуклидов и путей облучения в дозы облучения населения для двух расстояний – 400 м (ближайшее здание где проживает население) и 21 км (граница с Россией).

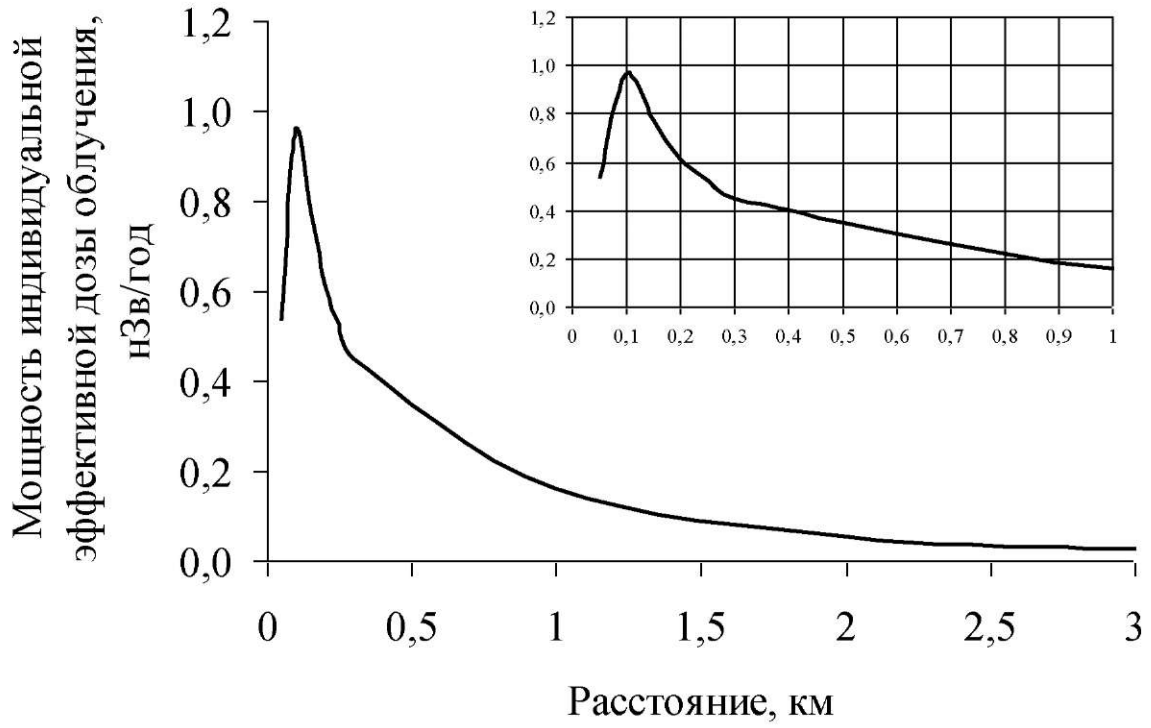
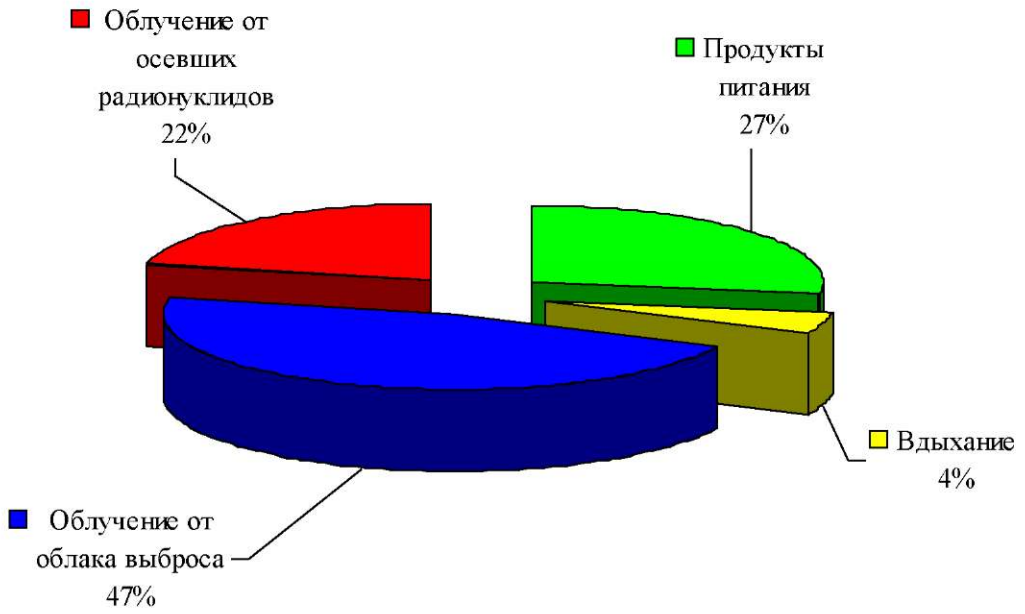



**Рисунок 17 − Зависимости ожидаемых доз облучения населения от расстояния (до 1 и 3 км)**




**400 м**

**Рисунок 18 − Вклад разных путей облучения в дозы облучения населения на расстоянии 400 м**

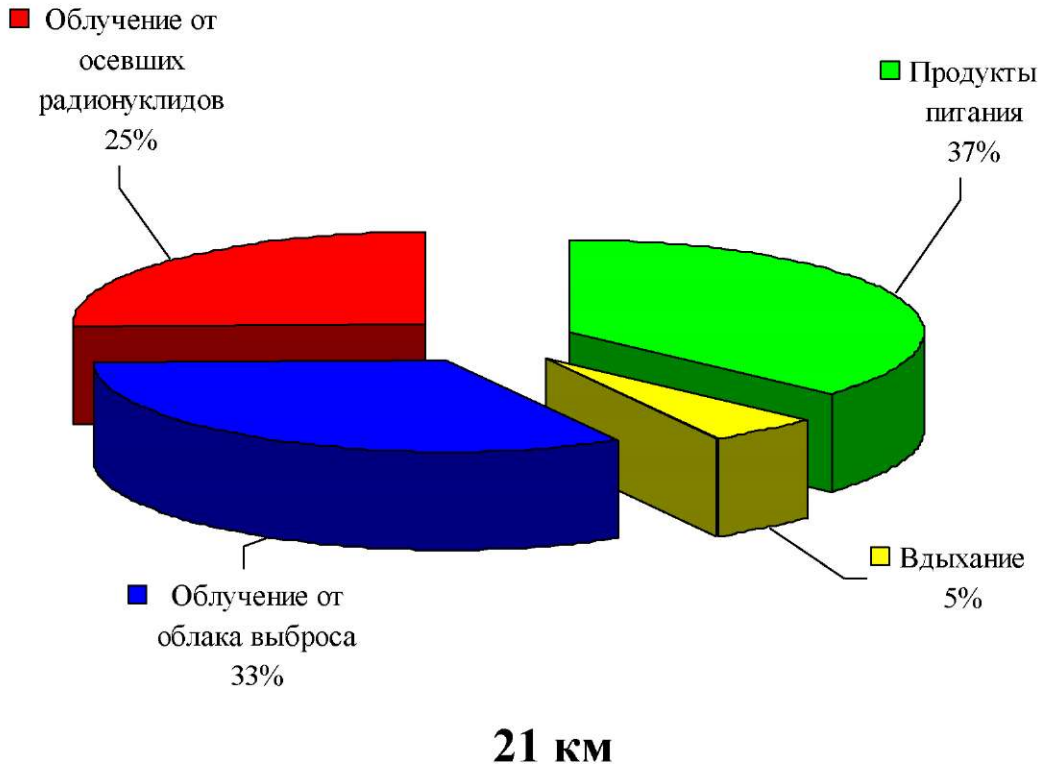



**Рисунок 19 – Вклад разных путей облучения в дозы облучения населения на расстоянии 21 км**

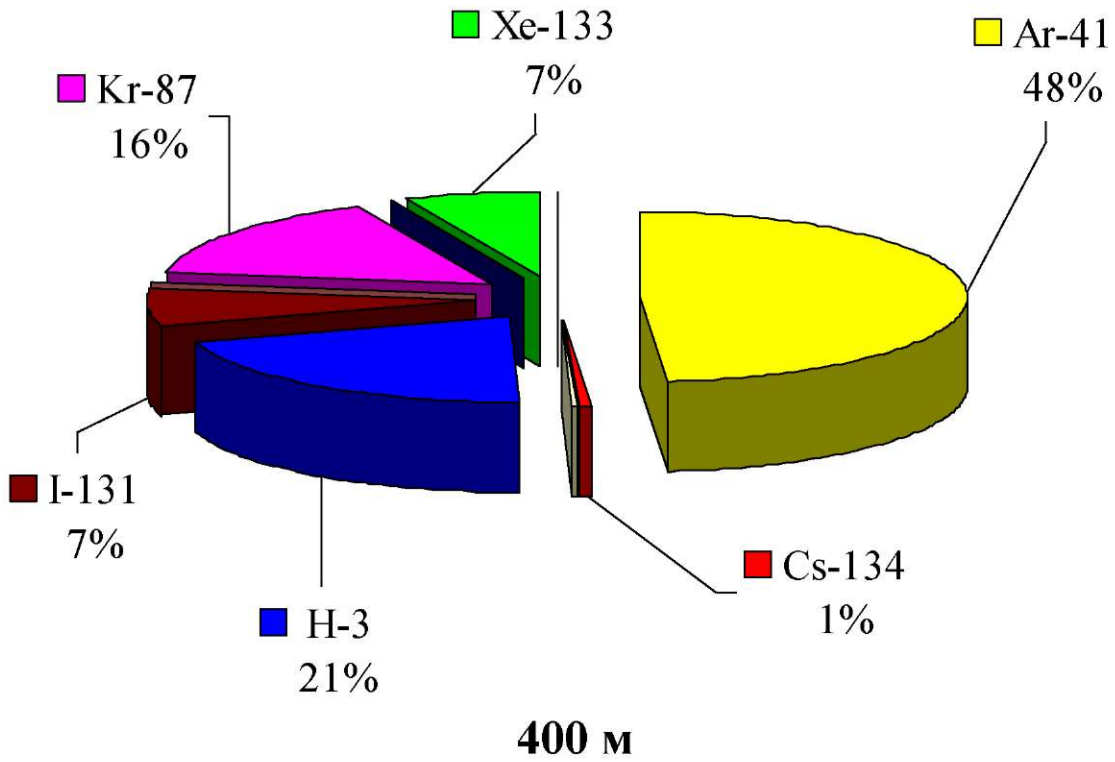



**Рисунок 20 – Вклад разных радионуклидов в дозы облучения населения на расстоянии 400 м**

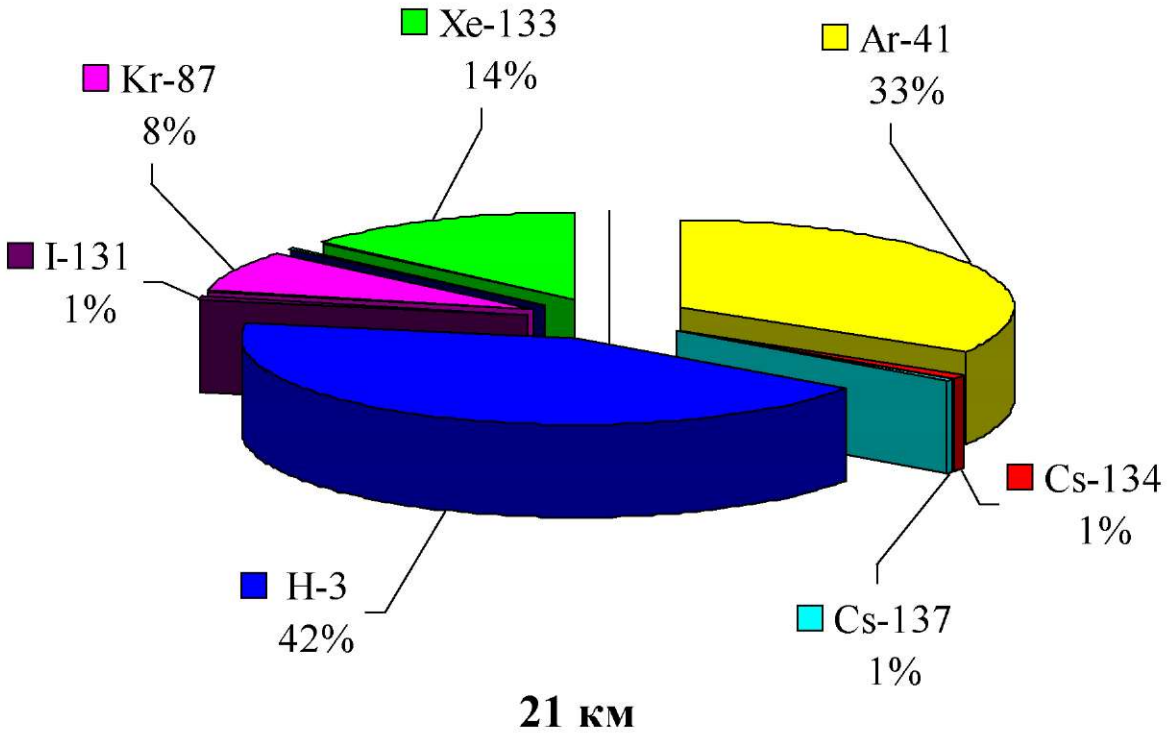



**Рисунок 21 − Вклад разных радионуклидов в дозы облучения населения на расстоянии 21 км**

Как следует из приведенных данных, максимальная ожидаемая доза достигается на расстоянии 100 м от установки и равняется величине 1,0 нЗв/год. До ближайшего здания, где проживает население (400 м) доза спадает примерно в два раза и составляет 0,4 нЗв/год.

В приложении показано расположение харьковской ИЯУ относительно селитебной зоны п. Пятихатки. Ближайшие жилые здания расположены на расстоянии 390−400 м от ИЯУ. Считаем, критическая группа населения находится на расстоянии 400 м от ИЯУ. Максимальная эффективная доза, которую может получить индивидуум из критической группы от выбросов ИЯУ равна 0,4 нЗв/год при нормальных условиях эксплуатации. Это очень незначительная доза. Согласно НРБУ-97 суммарная квота за счет воздушного пути формирования дозы от предприятия, использующего ядерные реакторы, не должна превышать 40 мкЗв/год. Таким образом, критическая группа населения, проживающая в п. Пятихатки может получить дополнительную дозу от работы ИЯУ на уровне 0,001% от квоты, разрешенной НРБУ-97. Для сравнения, население Украины от естественных источников радиации получает в год дозу примерно равную 4,6 мЗв/год [42].

Как следует из приведенных результатов, максимальный вклад дает $^{41}$Ar. Заметный относительный вклад вносят такие радионуклиды, как $^{3}$H, $^{87}$Kr, $^{131}$I и $^{133}$Xe.

До границы с ближайшим сопредельным государством – Российской федерацией, от ИЯУ примерно 21 км на север. По расчетам население РФ, проживающее на границе с

Харьковской областью, может получать в год дозы 0,0029 нЗв/год. Эта величина примерно на 9 порядков меньше дозы от естественного радиационного фона. Поэтому можно утверждать, что при нормальной работе харьковской ИЯУ никакого влияния на население РФ не будет.

### 5.3.6 Радиационные аварии, сопровождающиеся радиоактивным загрязнением промплощадки и окружающей природной среды

Оценка радиационных аварий см. отчет института УкрНИИЭП. Радиационные аварии рассмотрены на основе исходного события (ИС) для анализа проектных аварийных ситуаций. ИС выбраны на основе «Перечня исходных событий для расчетного анализа проектных аварий на ИЯУ» (Приложение 4 к «Требованиям к содержанию отчета по обоснованию безопасности исследовательских ядерных установок» НП-049-03) с учетом специфики проектируемой установки.

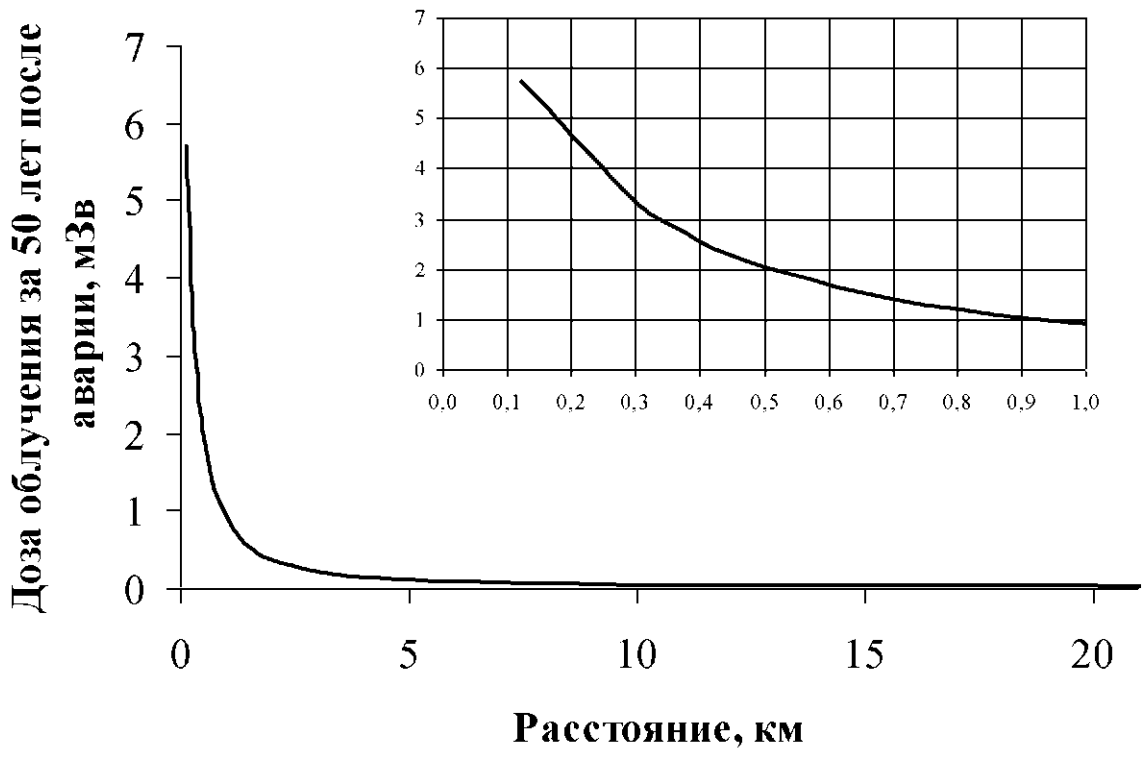
Все рассмотренные случаи не приводят к существенному изменению радиационной обстановки в СЗЗ и ЗН, а, следовательно, и не могут влиять на дополнительное облучение населения.

В данном разделе мы рассмотрим гипотетическую аварию, в результате которой происходит расплавление ТВЭЛов и выброс продуктов деления (ИРГ, изотопы йода, цезия и теллура) в конце «компании». Количественные значения этих радионуклидов взяты из табл. 2.4 для ИЯУ.

Результаты расчетов доз облучения населения в результате аварии в зависимости от расстояния и времени после аварии приведены на рис. 22-26.

Около 10 % дозы в зависимости от расстояния будет реализовано в первые сутки после аварии, 40–45 % в зависимости от расстояния – в первые 10 суток, 67–75 % – в первые 100 суток, 77–83 % – в первый год после аварии.

В первые сутки 70 % дозы будут обуславливаться вдыханием и около 30 % внешним облучением от осевших радионуклидов, в дальнейшем относительный вклад внешнего облучения от осевших радионуклидов будет возрастать до 44 %, а вдыхания – снижаться до 55 %.



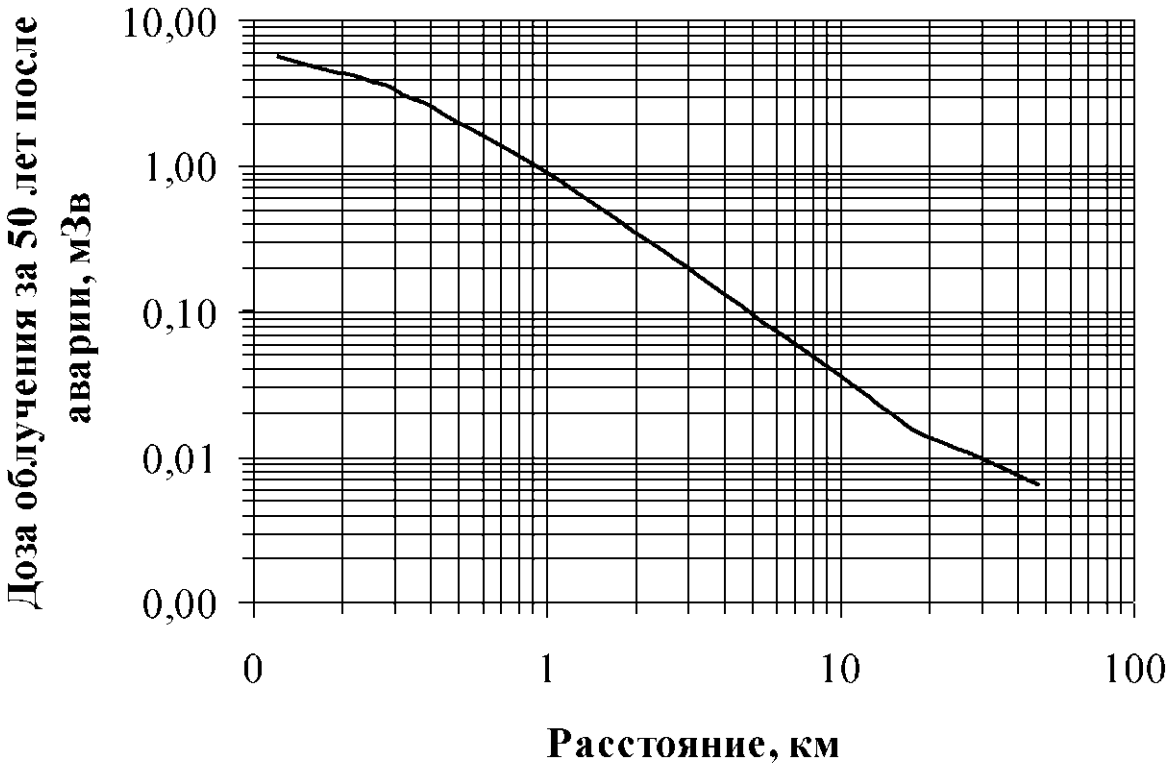
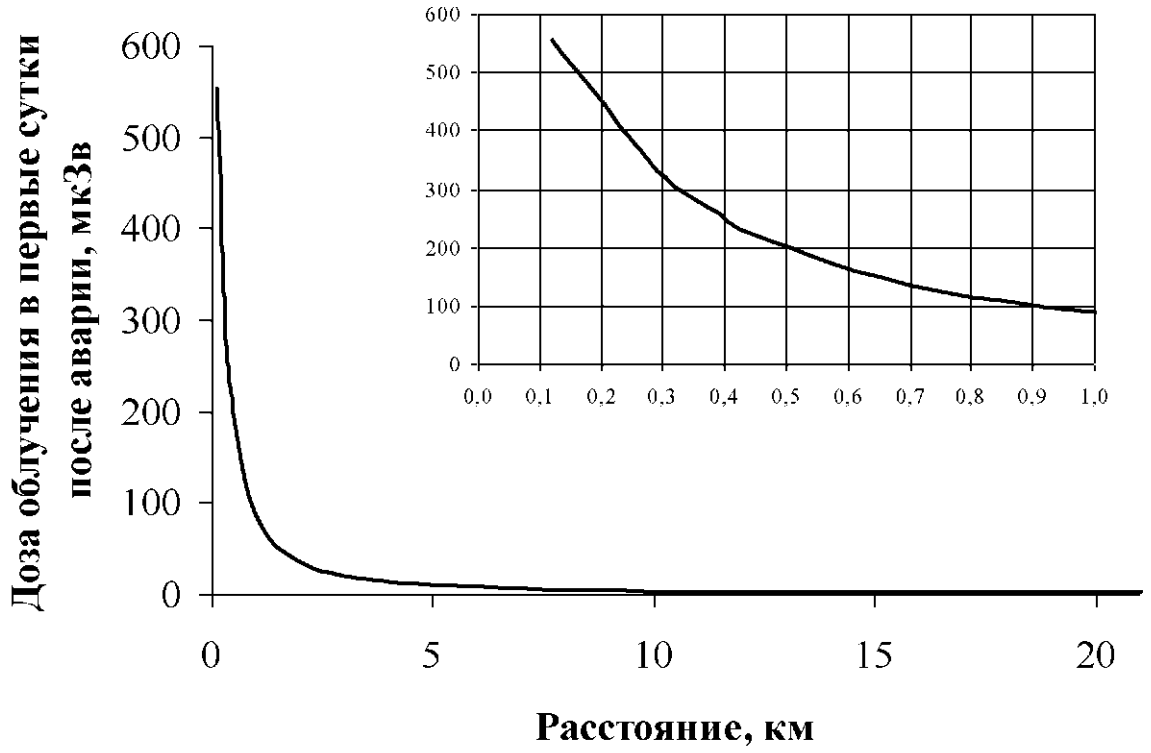




**Рисунок 22 – Зависимость дозы облучения от расстояния за 50 лет после аварии от расстояния**



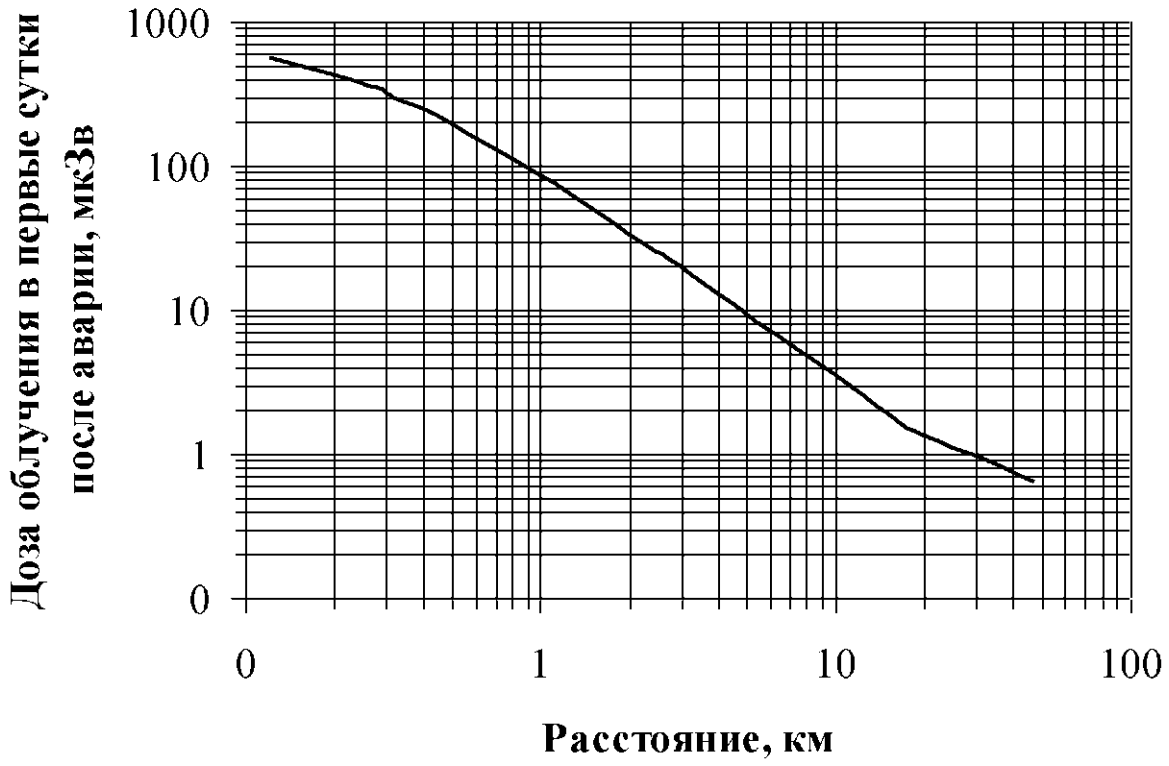
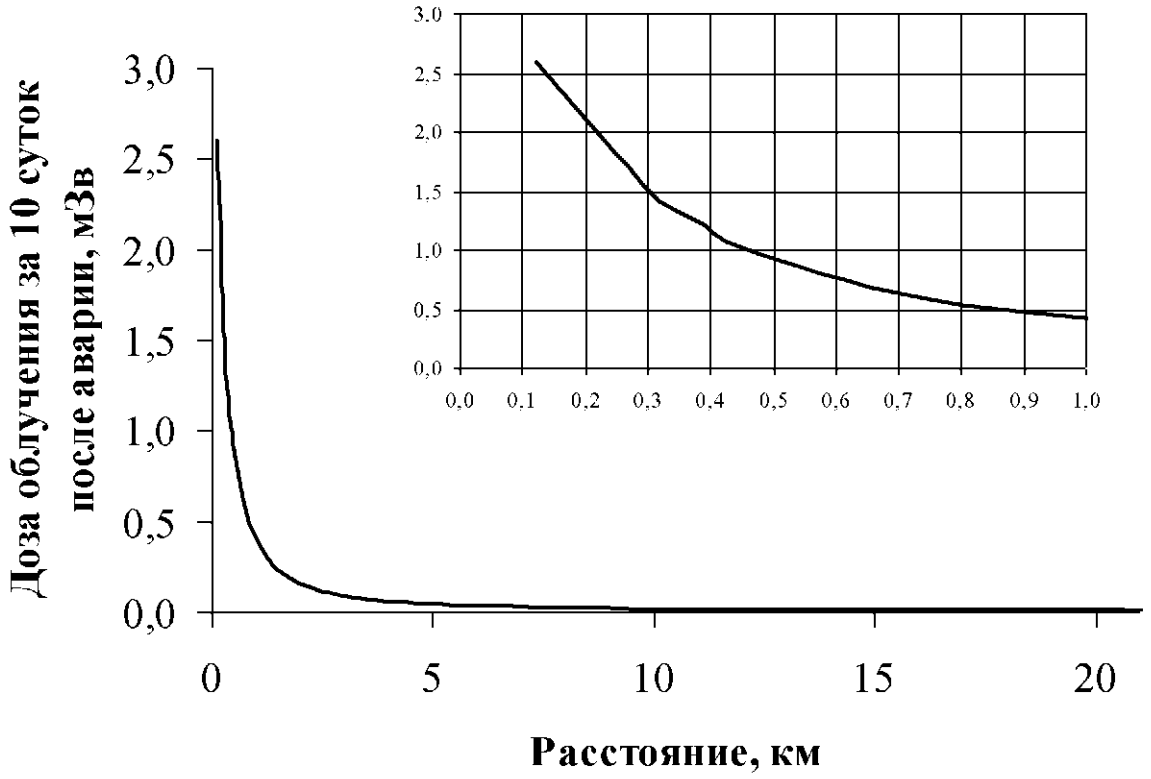




**Рисунок 23 – Зависимость дозы облучения от расстояния за первые сутки после аварии от расстояния**



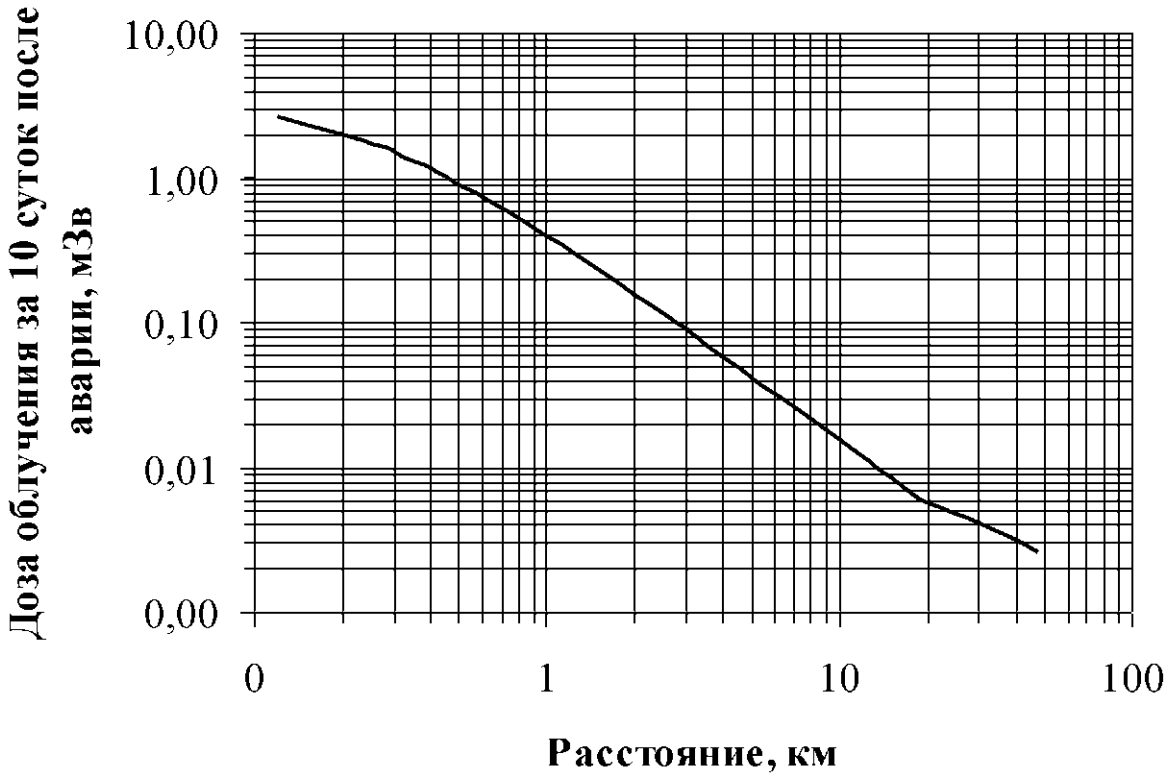
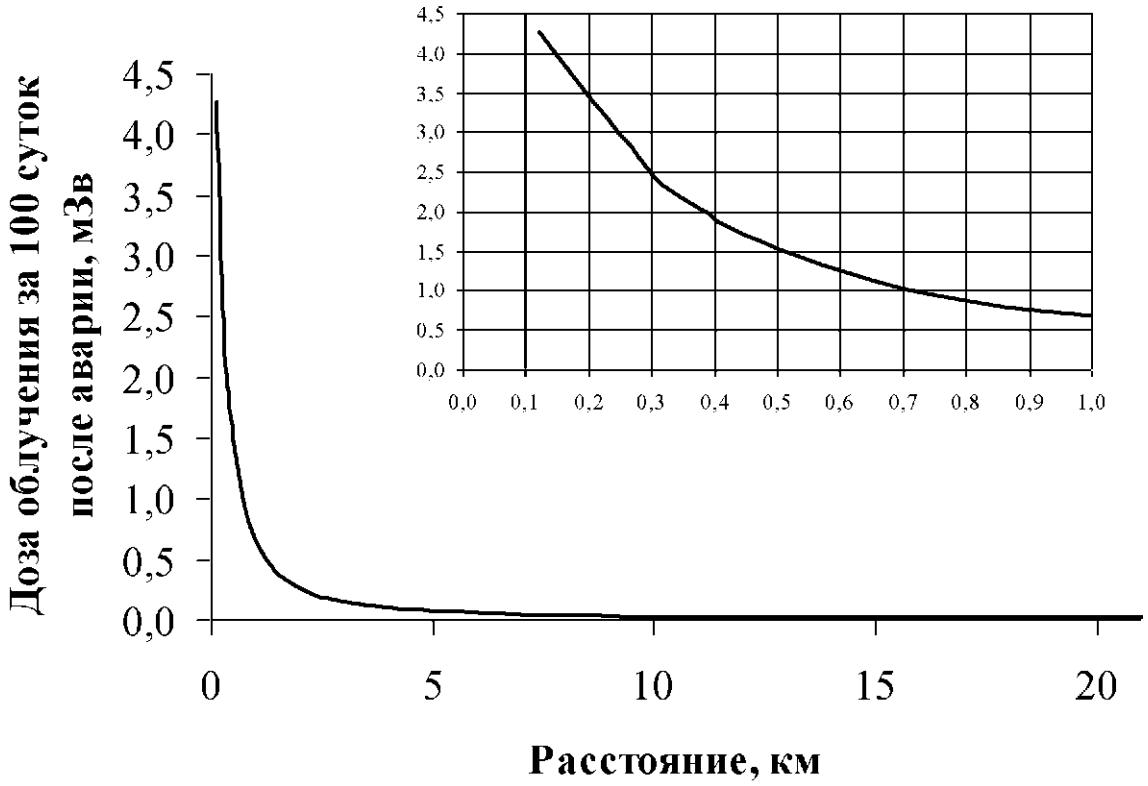




**Рисунок 24 – Зависимость дозы облучения от расстояния за 10 суток после аварии от расстояния**



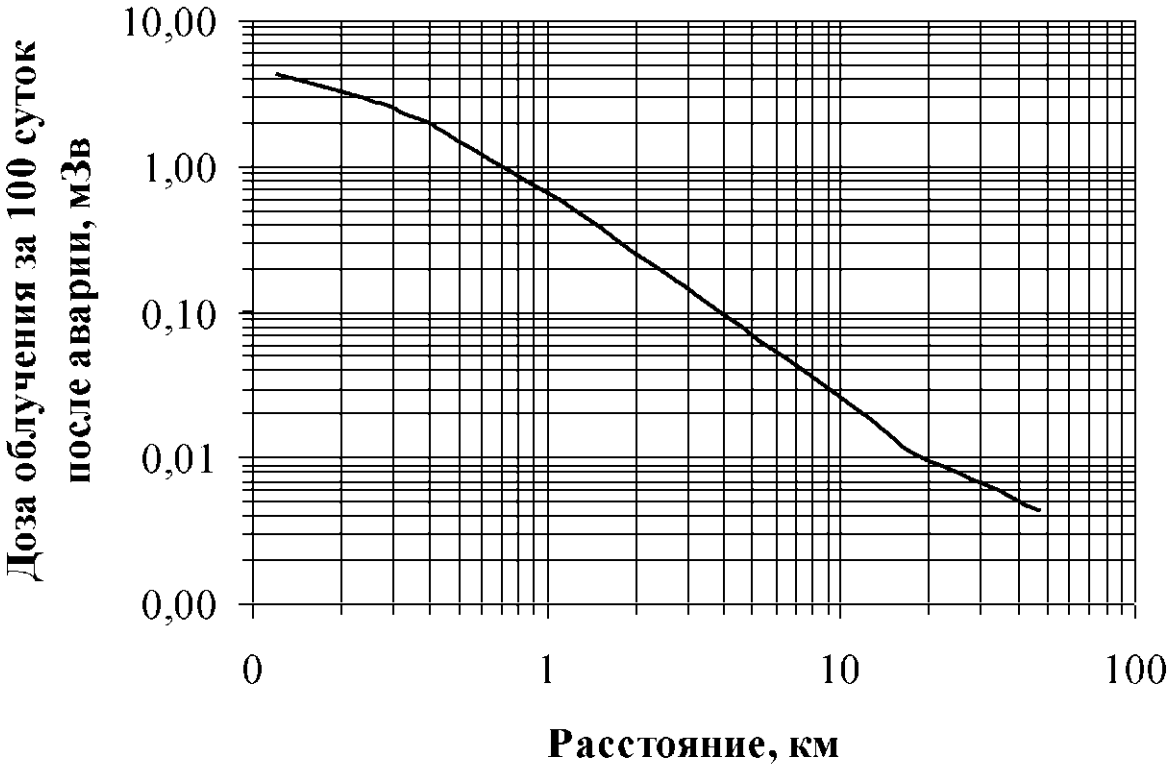
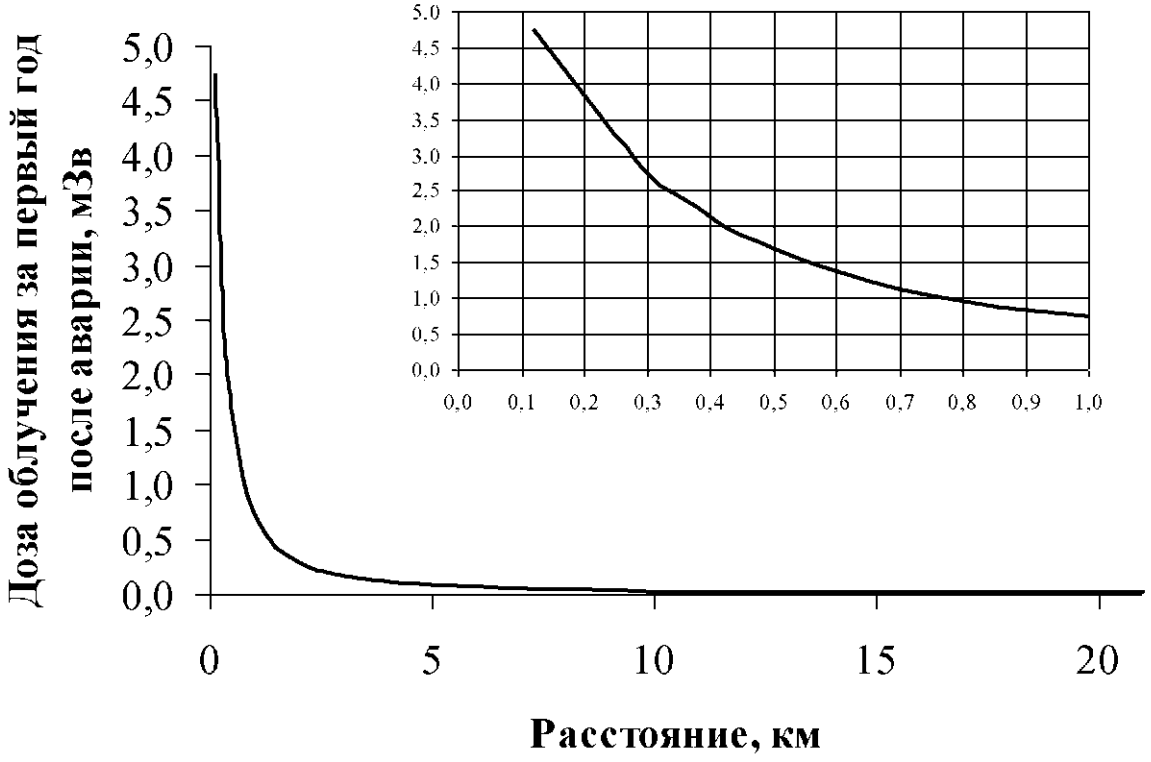




**Рисунок 25 – Зависимость дозы облучения от расстояния за 100 суток после аварии от расстояния**



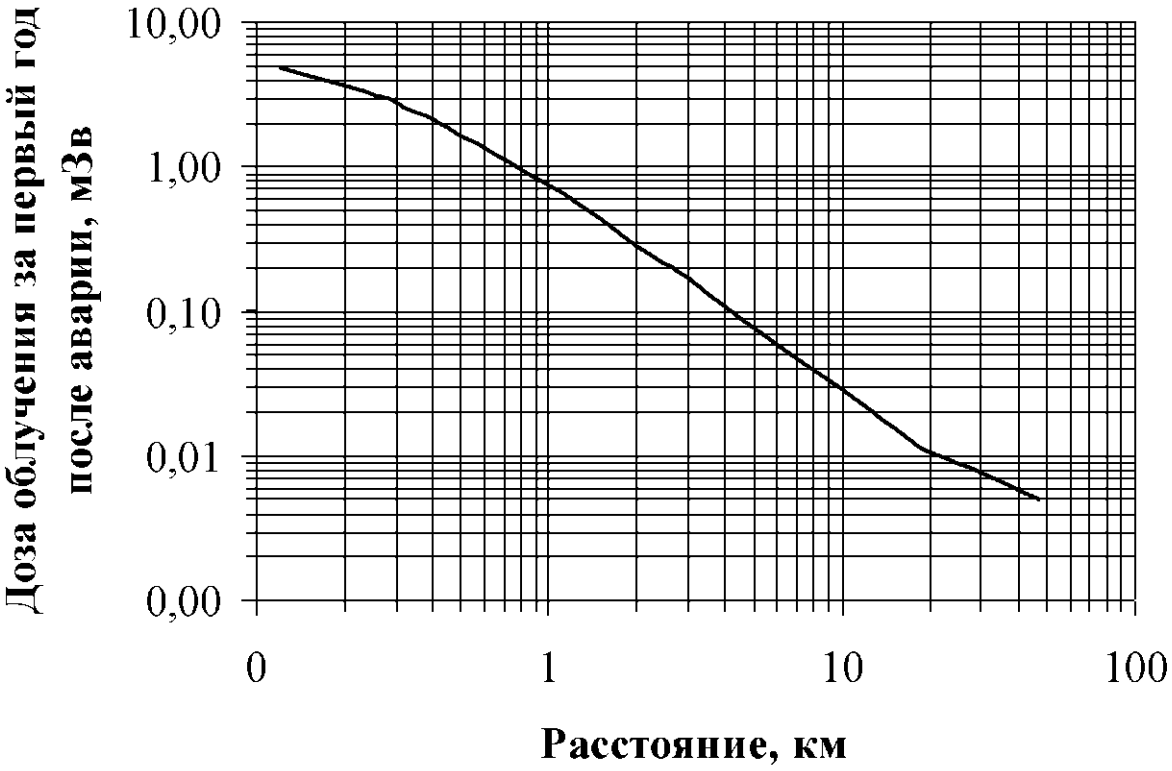
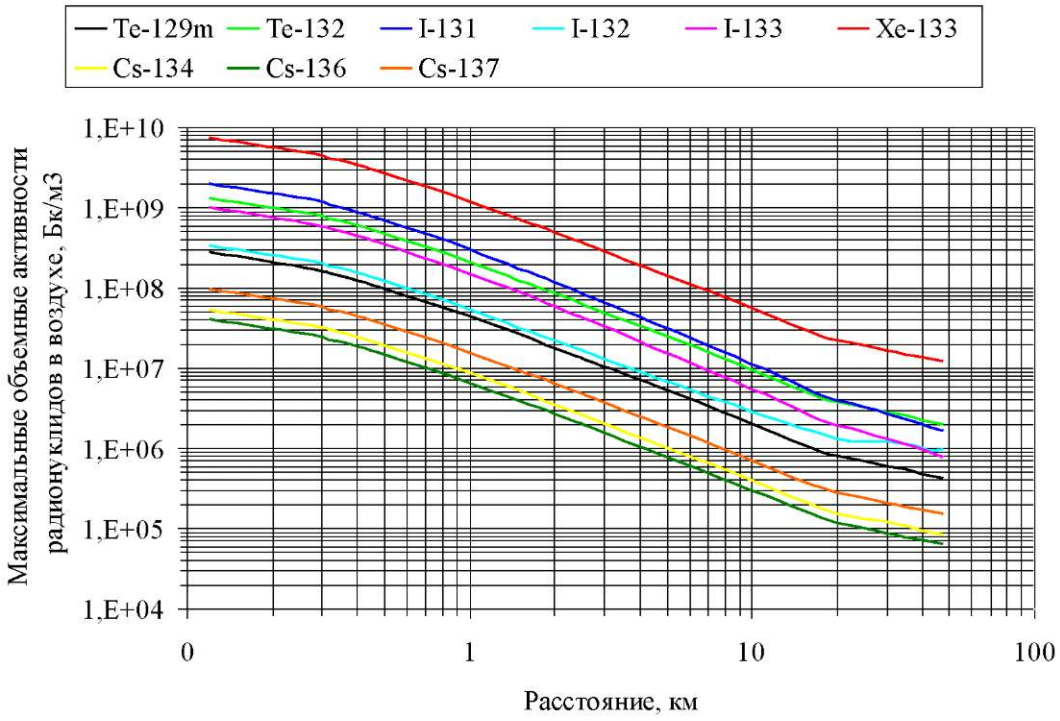




**Рисунок 26 – Зависимость дозы облучения от расстояния за год после аварии от расстояния**

На рис. 27 приведены максимальные ожидаемые объемные активности радионуклидов в атмосферном воздухе и максимальные ожидаемые выпадения на поверхность почвы.



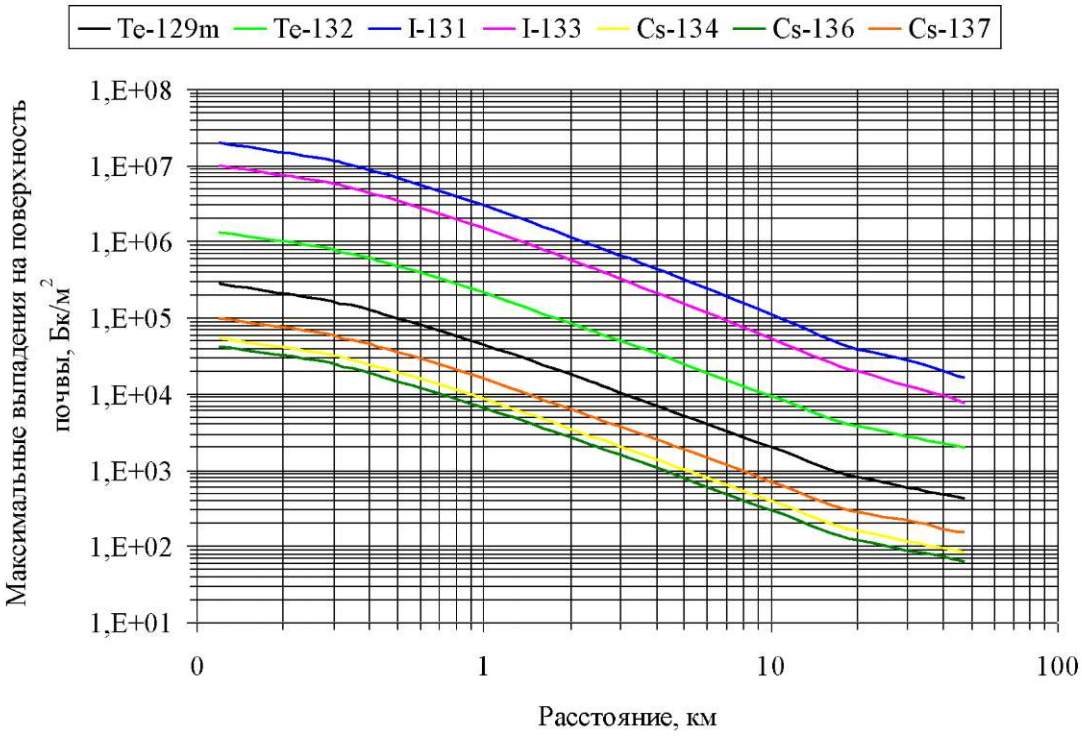




**Рисунок 27 – Зависимости максимальных ожидаемых объемных активностей радионуклидов в атмосферном воздухе и максимальных ожидаемых выпадений на поверхность почвы от расстояния**

В табл.5.1 приведены ожидаемые дозы облучения на минимальном расстоянии, где проживает население, и на границе с Россией.

**Таблица 13 – Ожидаемые дозы облучения на минимальном расстоянии, где проживает население, и на границе с Россией**

| Расстояние | Ожидаемые дозы облучения на минимальном расстоянии, где проживает население, мЗв | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 сутки | 10 суток | 100 суток | 1 год | 50 лет |
| 0,4 км | 0,24 | 1,1 | 1,8 | 2,1 | 2,5 |
| | Ожидаемые дозы облучения на границе с Россией, мЗв | | | | |
| 21 км | $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ | $5{,}7 \cdot 10^{-3}$ | $9{,}4 \cdot 10^{-3}$ | $10{,}6 \cdot 10^{-3}$ | $13{,}4 \cdot 10^{-3}$ |

Таким образом, в случае аварии на подкритической сборке в конце «компании» максимальная ожидаемая доза облучения в первые сутки аварии будет равна 0,24 мЗв, что составляет около 0,05 % , а за 50 лет составит около 50 % среднегодовой дозы для населения Украины (4,6 мЗв) от естественных источников облучения. На границе с Россией ожидаемые дозы существенно меньше 1 мЗв.

### 5.3.7 Обеспечение радиоэкологической безопасности населения

Принципы радиационной защиты и безопасности разработаны ICRP и INSAG (International Nuclear Safety Advisory Group). Эти принципы положены в основу НРБУ-97. Кратко их можно сформулировать следующим образом:

— любая практическая деятельность, которая влечет за собой или может повлечь облучение человека или населения должна определяться максимальной выгодой для отдельного человека и общества в целом (принцип оправданности; principle of justification)

— индивидуальная доза, полученная от всех возможных источников облучения, не должна превышать установленных лимитов доз (принцип не превышения; dose limits)

— источники излучений и установки должны обеспечиваться наилучшей защитой населения с учетом разумно достижимого уровня индивидуальных и коллективной доз, а так же экономических и социальных факторов; (принцип ALALA, as low as reasonably achievable) т. е. радиационная защита и радиационная безопасность должны быть оптимизированы;

— радиационное облучение, вызванное источником излучения, который не является частью производства, должно быть уменьшено настолько, насколько это выгодно; мера вмешательства должна быть оптимизирована;

— юридическое лицо, ответственное за практическое использование источника излучения, должно нести основную ответственность за защиту и безопасность;

— культура безопасности должна быть внедрена таким образом, чтобы обеспечить защиту и безопасность всех индивидуумов, организаций и окружающей природной среды от ионизирующего излучения;

— эшелонированная защита в глубину и управляющие процедуры защиты от источников излучения должны включаться в проект чтобы компенсировать возможные недостатки в методах защиты и безопасности;

— защита и система безопасности должны быть обеспечены звуковыми системами и хорошим техническим решением, контролем качества, тренированным и квалифицированным персоналом, исчерпывающей оценкой безопасности с учетом опыта эксплуатации и результатов исследований.

В рассматриваемом аварийном случае в соответствии с НРБУ-97 к экстренным и неотложным контрмерам острой фазы аварии можно отнести:

— ограничение режима поведения (ограничение времени пребывания на открытом воздухе);

— фармакологическая профилактика облучения щитовидной железы радиоактивными препаратами йода с помощью препаратов стабильного йода (йодная профилактика);

— временное запрещение потребления продуктов местного производства и использование воды из местных источников.

Любая долговременная контрмера должна быть приостановленна, когда оценки доз показывают, что дальнейшее ее продолжение неоправданно.

НРБУ-97 устанавливает следующий остаточный приемлемый суммарный уровень внешнего и внутреннего облучения:

а) 1 мЗв в год для хронического облучения длительностью более 10 лет;

б) 5 мЗв суммарно за первые 2 года;

в) 15 мЗв суммарно за первые 10 лет.

## Экстренные контрмеры

В соответствии с НРБУ-97 термин "**экстренный**" подразумевает не только безусловную оправданность рассматриваемых вмешательств, но и то, что любые задержки с решением и проведением этого типа контрмер создают угрозу тяжелых радиационных поражений для вовлеченного в аварию населения. Поэтому при экстренном вмешательстве необходимо гораздо более быстрое реагирование, чем то, которое приходит при "неотложных контрмерах". Как указано в НРБУ-97 уровни безусловно оправданных экстренных вмешательств построены так, чтобы предотвратить возникновение прямых клинических проявлений радиационного поражения всего тела и отдельных органов и тканей.

Уровни экстренного вмешательства, см. табл. 14 второй столбец (НРБУ-97), ориентируются на величину поглощенной дозы за период 2-х суток. Поскольку время после аварии не указано, необходимо ориентироваться на самый опасный 2-х суточный интервал после аварии.

Нормируется поглощенная доза на все тело, легкие, кожу, щитовидную железу, хрусталик глаза, гонады и материнский плод.

**Таблица 14 – Уровни безусловно оправданного экстренного вмешательства при остром облучении**

| Орган или ткань | Прогнозируемая поглощенная доза в органе или ткани за период менее 2-х суток, Гр | Оценки для аварии на харьковской ИЯУ, Гр |
|---|---|---|
| Все тело (костный | 1 | 1,34E-04 (1,43E-04) |

| | | |
|---|---|---|
| мозг)[1] | | |
| Легкие | 6 | 4,34E-02 |
| Кожа | 3 | 4,05E-03 |
| Щитовидная железа | 5 | 1,45E-04 |
| Хрусталик глаза | 2 | 1,36E-04 |
| Гонады | 2 | 3,13E-04 |
| Плод | 0,1 | 4,34E-02 |

[1] Как правило применяется при внешнем облучении

Как следует из приведенных результатов расчета, см. третий столбец в табл. 6.1, ни по одному из приведенных критериев максимальная проектная авария на харьковской ИЯУ не потребует осуществления экстренных контрмер.

При проведении экстренных вмешательств допускается планируемое повышенное облучение персонала, осуществляющего работы, связанные с контрмерами подобного типа. Поэтому для случая МПА на харьковской ИЯУ уровни предотвращаемой годовой эквивалентной дозы хронического облучения органов и тканей аварийною персонала, при которых экстренное вмешательство безусловно оправдано не рассматриваются и не оцениваются.

**Неотложные контрмеры**

В соответствие с НРБУ-97 основными и наиболее эффективными неотложными контрмерами на начальной фазе аварии являются:

- укрытие;
- эвакуация;
- йодная профилактика;
- ограничение пребывания лиц из населения на открытом воздухе.

Введение неотложных контрмер определено с помощью двух границ: нижней границы оправданности и верхнего уровня безусловной оправданности, см. табл. 6.2 (НРБУ-97).

**Таблица 15 – Нижние границы оправданности и уровни безусловной оправданности для неотложных контрмер**

| | Предотвращаемая доза за первые 2 недели после аварии | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Нижние границы оправданности | | Уровни безусловной оправданности | |
| | мЗв | мГр | мЗв | мГр |

| Контрмера | На все тело | На щитовидную железу | На кожу | На все тело | На щитовидную железу | На кожу |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Укрытие | 5 | 50 | 100 | 50 | 300 | 500 |
| Эвакуация | 50 | 300 | 500 | 500 | 1000 | 3000 |
| Йодная профилактика | | | | | | |
| дети | - | 50[1] | - | - | 200[1] | - |
| взрослые | - | 200[1] | - | - | 500[1] | - |
| Ограничение пребывания на открытом воздухе | | | | | | |
| дети | 1 | 20 | 50 | 10 | 100 | 300 |
| взрослые | 2 | 100 | 200 | 20 | 300 | 1000 |

[1] Ожидаемая доза при внутреннем облучении радиоизотопами йода, поступающего в организм в течение первых двух недель после начала аварии

Основные неотложные контрмеры являются эффективными по величине предотвращаемой дозы облучения, но одновременно дорогостоящими и дискомфортными для населения. Они требуют значительных организационных усилий для своей реализации.

Укрытие населения в домах или специальных сооружениях имеет своей целью предотвращение прежде всего доз внешнего облучения, а при соответствующей герметизации – и внутреннего облучения, связанного с ингаляционным поступлением радиойода, а также осаждением газо-аэроэолей на открытых участках кожи.

При этом, если предотвращаемая при такой акции доза на все тело, щитовидную железу и кожу оказывается меньше чем 5 мЗв, 50 мГр и 100 мГр, соответственно, см. строку "Укрытие" в табл. 6.2, есть все основания отказаться от введения неотложной контрмеры – укрытия. С другой стороны, если расчеты показывают, что укрытие может обеспечить предотвращение доз на все тело, щитовидную железу и кожу, достигающих и превышающих 50 мЗв, 300 мГр и 500 мГр соответственно (уровень безусловной оправданности в строке Укрытие), то введение неотложных контрмер целесообразно.

**Таблица 16 - Оценки предотвращаемых доз за первые 2 недели после максимальной проектной аварии на харьковской ИЯУ**

| На все тело, мЗв | На щитовидную железу, Гр | На кожу, Гр |
|---|---|---|
| 1,4 | 15,4 | 146 |

Как следует из приведенных в табл. 5.3 расчетных данных, только для кожи нижняя граница оправданности основных неотложных контрмер превышается при максимальной проектной аварии на харьковской ИЯУ. Поэтому необходимо запланировать основные неотложные меры по укрытию населения.

Так же необходимо планировать ограничение пребывания на открытом воздухе детей, ввиду того, что превышается нижняя граница оправданности.

Для снижения дозовой нагрузки на кожу на этой фазе аварии можно применить вместо укрытия целый ряд вспомогательных контрмер, для которых уровни вмешательства не вводятся:

- меры пылеподавления;
- частый обмыв дорожного полотна с твердым покрытием;
- предотвращение пыления обочин дорог и специальные ограничения для автотранспорта по съезду на обочины;
- специальный режим работы школ, детских садов, яслей;
- изменение режима работы лечебно-оздоровительных учреждений;
- перевод крупного рогатого скота с пастбищного на стойловое содержание;
- ограничение лесопользования, запрещение охоты и ловли рыбы в местных водоемах;
- другие контрмеры.

Согласно расчетам осуществление вспомогательных контрмер при таком уровне предотвращаемой дозы на кожу целесообразно вместо укрытия.

**Долговременные контрмеры**

Согласно НРБУ-97 к долговременным контрмерам относятся:

- временное отселение;
- постоянное переселение;
- дезактивация территории и радиоактивно-загрязненных зданий и сооружений;
- ограничение потребления радиоактивно-загрязненной воды и продуктов питания на достаточно длительные сроки;

- сельскохозяйственные и другие контрмеры, включая индустриально-технические.

Эти контрмеры вводятся:

- при получении надежного прогноза развития ситуации;
- наличия достаточных материально технических, транспортных, продовольственных и др. ресурсов;
- расчет соотношения "польза-ущерб" указывает на превышение пользы над ущербом;
- научно-техническая экспертиза показывает эффективность планируемых долговременных контрмер.

В НРБУ-97 введены нижние границы оправданности, безусловно оправданные уровни вмешательства и уровни действия для принятия решения о переселении и о временном отселении.

Временное отселение регламентируется параметрами предотвращаемой дозы, среднемесячной дозы в течение периода временного отселения и мощностью поглощенной дозы гамма-излучения на загрязненной территории, см. табл. 6.4 (НРБУ-97).

Применение временного отселения требует сочетания ряда особенностей и условий, вытекающих из прогноза динамики развития радиационной обстановки, приведенных в НРБУ-97, но мы их не упоминаем, так как наш прогноз возможного развития аварии на харьковской ИЯУ, см. последний столбец в табл. 6.4, указывает на отсутствие необходимости выполнения такой долговременной контрмеры, как временное отселение.

Столь малые значения величин границы оправданности, безусловно оправданных уровней вмешательства и уровней действия для принятия решения о временном отселении позволяют отказаться от введения упомянутых контрмер в случае возможной МПА на харьковской ИЯУ.

Также очевидно, что нет необходимости рассматривать условия выполнения контрмер об отселении, так как условия принятия этих контрмер выше, чем условия принятия контрмер на временное отселение.

**Таблица 17 – Нижние границы оправданности и безусловно оправданные уровни вмешательства и действия для принятия решения о временном отселении**

| Критерии для принятия решения | Нижние границы оправданности | Безусловно оправданные уровни вмешательства и уровни действия | Оценки влияния МПА на харьковской ИЯУ |
|---|---|---|---|
| Суммарная предотвращаемая доза за период временного отселения, Зв | 0,1 | 1 | 0,059 (за 50 лет) |
| Среднемесячная доза в течение периода временного отселения, мЗв/месяц | 5 | 30 | 0,098 |
| Мощность поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе на открытой радиоактивно-загрязненной местности, нГр/сек | 3 | 30 | 0,23 |

**Меры по обеспечению радиационной безопасности**

Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации ИЯУ проводится комплекс организационных и технических мероприятий.

Организационные мероприятия:

— подготовка персонала к работе в радиационно-опасных условиях;

— периодические проверки знаний по радиационной безопасности;

— периодические инструктажи на рабочем месте (1 раз в квартал) ;

— вывешивание на всех входах в здание знаков радиационной опасности;

— установка запретного периода на вход в здании ускорителя и ПКС;

— вход в радиоактивную зону контролируемый и ограничен во времени, нормальное положение дверей входа - закрытое;

— вход в радиоактивную зону разрешается оператором ИЯУ и оформляется в журналах "Дозиметрические измерения", "Учет работ в радиоактивной зоне", "Оперативный журнал";

— постановка персонала ИЯУ на индивидуальный дозиметрический контроль;

— установление контрольных уровней ионизирующих излучений для лиц категории А;

— оформление "Наряда-допуска" при необходимости;

— составление списков лиц, имеющих право входа в радиоактивную зону;

— проверка на излучение выносимых из радиоактивной зоны предметов, учет и хранение имеющих наведенную активность в специально оборудованном помещении под замком;

— регулярная проверка средств для проведения дозиметрических измерений.

Технические мероприятия:

— радиационная защита стационарная;

— радиационная защита местная;

— лабиринты в радиационной защите для прохода коммуникаций;

— блокировка включения систем работы ИЯУ;

— сирена, срабатывающая в здании ИЯУ;

— световая сигнализация о состоянии "зонной блокировки", входных дверей, "ключей запрета";

— периодическая проверка блокировок и сигнализации систем радиационной безопасности;

— проведение ППР систем ИЯУ согласно требованиям ПТЭ и ПТБ;

— соответствующая приточно-вытяжная вентиляция;

— автоматическое отключение системы при отказах на системах ИЯУ.

Ежегодно проводится систематический контроль радиационной обстановки на территории промплощадки и жилого района Пятихатки.

### 5.3. Геологическая среда

В геоструктурном отношении территория приурочена к северо-восточному борту Днепровско-Донецкого грабена и характеризуется общим пологим погружением пород докембрийского возраста в юго-западном направлении, перекрытых мощной толщей более молодых отложений.

В геологическом строении участка изысканий до исследуемой глубины принимают участие неогеновые и четвертичные отложения.

Неогеновые отложения представлены желтыми и охристо-желтыми песками, четвертичные - лессовидными элювиальными и эолово-делювиальными суглинками, в основном тяжелыми, супесями и глинами, преимущественно коричневато-желто-бурыми, красновато-бурыми, буровато-коричневыми, с большим количеством карбонатных прожилок и крупных стяжений, к низу сменяющихся темно-серыми, серыми и светло-серыми глинами с пестрыми пятнами и запесоченными гнездами.

Общая мощность четвертичных глинистых отложений порядка 19,4-20,5м.

Неогеновые пески относятся, в основном, к мелким разностям.

По своим физико–механическим свойствам и генетическим признакам вся пройденная толща грунтов разделяется по предварительным данным инженерно-геологических изысканий на следующие инженерно-геологические элементы:

tg - ИГЭ-1а – насыпной грунт: суглинок, песок, стр. мусор слежавшийся, мощностью 0,5м;.

$hl_{IY}$- ИГЭ-1 – почвенно-растительный слой, мощностью 0,3-0,8м;.

$eIIkd_2$- ИГЭ-2 – суглинок лессовидный красно-буро-коричневый, твердый,мощностью 0,4-0,5м;

$eIIkd_1$- ИГЭ-3 – глина красновато-бурая твердая, мощностью 1,8-2,5м;

dv,vdIIdn- ИГЭ-4 – суглинок коричнево-бурый, твердый, мощностью 0,0-1,4м;

dv,vdIIdn- ИГЭ-5 –суглинок светло-красно-бурый, твердый, мощностью 1,2-2,3м;

eIIzv- ИГЭ-6 –глина темно-красновато-бурая, твердая, мощностью 3,7-6,6м;

dv,vdItl- ИГЭ-7 –суглинок красновато-бурый, твердый, мощностью 0,0-1,5м;

eIIb- ИГЭ-8 – глина красновато-бурая, трещиноватая, твердая, мощностью 4,0м;

dv,vdIsl- ИГЭ-9 – глина буро-коричневая, твердая, мощностью 0,8-1,5м;

eImz- ИГЭ-10 –суглинок буро-коричневый твердый, мощностью 1,4-2,0м;

dv,vdpa- ИГЭ-11 –суглинок серый, твердый, мощностью 1,0м;

dv,vdpa - ИГЭ-12 –супесь серая твердая, мощностью 0,0-1,5м;

$alN_2^1iv$- ИГЭ-13 – песок мелкий желтый, охристо-желтый, маловлажный, пройденноймощностью 1,5-1,8м.

Глины, в основном, проявляют набухающие свойства и относятся к слабонабухающим, с давлением набухания близким к 3кгс/см$^2$.

Суглинистые отложения проявляют просадочные свойства с начальным просадочным давлением, превышающим бытовое давление, т.е. территорию можно рассматривать как относящуюся к I типу грунтовых условий по просадочности.

Загрязнение геологической среды не происходит, т.к. выполнены все необходимые мероприятия по недопущению такого загрязнения, а именно подземная часть здания устраивается из двух оболочек тяжелого армированного бетона с металлическим экраном между ними.

**5.4 Почвенный покров.**

По почвенному и растительному покрову данная территория относится к черноземам.

Черноземы. Развиты на бескарбонатных продуктах выветривания коренных пород. В долинах рек наблюдаются черноземные почвы на песках и песчано-глинистых отложениях. Большинство почв бассейна имеют признаки засоления.

Почвообразующими породами, за исключением речных пойм, боровых террас и резко выраженных размытых склонов, служат повсеместно пылевато- легко и среднесугдинистые лессы. Они обычно микропористы с хорошей водопроницаемостью и значительным наличием карбонатов кальция.

В связи с высокой пористостью лессы обладают способностью к просадкам, способствуя, таким образом, в малосточных районах образованию сложного микрорельефа в виде блюдец. Наиболее распространенными почвами здесь являются: черноземы мощные мало- и средне- гумусные, черноземы оподзоленные, темносерые оподзоленные почвы, серые и светлосерые оподзоленные почвы, черноземы луговые, содово- солончаковые почвы и др.

Черноземы являются наиболее распространенной почвенной поверхностью. Характерной особенностью этих почв является большая мощность гумусовых горизонтов, достигающая 1,2—1,5 м при сравнительно небольшом (5—6% для среднегумусных разностей) количестве гумуса в сравнении с другими черноземами.

В мощных черноземах проникновение гумуса доходит до 120—130 см, количество гумуса в них обычно достигает в верхних горизонтах 6—7%.

По механическому составу эти почвы относятся к тяжелосуглинистым. Они содержат много илистых частиц, количество которых достигает 35— 40% и мало песка — от 0,2 до 5%>.

С увеличением содержания гумуса наблюдается повышение способности почвы к удержанию влаги в верхнем горизонте. Обыкновенные (типичные) черноземы лесостепной зоны обладают высокой (до 29-30%) в слое 0—20 см) предельной полевой влагоемкостью и коэффициентом завядания (около 13%).

Наибольшее насыщение влагой этого слоя наступает к концу зимы (март), достигая и даже несколько превышая величину предельной полевой влагоемкости.

Наибольшее в году пересыхание верхнего слоя почвы может иметь место в течении всего теплового периода (V-IX) но чаще всего наступает в июне.

Отмечается значительное физико-механическое преобразование почво- грунтов, связанное с прокладкой различных коммуникаций, строительством сооружений, распашкой сельскохозяйственных полей и др.

Целевое назначение земель в ходе внедрения проектных решений изменено не будет. Негативное воздействие на почвенный покров не ожидается как в настоящий момент времени, так и в дальнейшем.

## 5.5. Водная среда

### Защита подземных вод

Гидрогеологические условия района характеризуются наличием аллювиального водоносного горизонта, заключенного в глинах трещиноватых. Грунтовые воды встречены на глубинах 10,90-13,36м. Установившийся уровень грунтовых вод на глубине 9,05-12,0м.

Участок расположен ближе к водораздельному плато. Первый от поверхности водоносный горизонт, который может быть использоваться населением, относится к полтавско-берекскому водоносному горизонту, перекрытому значительной мощности глинистых отложений и относящейся к защищенному. Поэтому прямого воздействия на них от проектной деятельности не ожидается.

Результаты лабораторных исследований грунтов, физических и прочностных параметров подробно рассмотрены в томе «Инженерно-геологические изыскания».

Под понятием естественной защищенности подземных вод принимается совокупность гидрогеологических условий, обеспечивающая предотвращение проникновения в водоносные горизонты и комплексы загрязненных веществ с поверхности. Для грунтовых вод естественная защищенность оценивается наличием и мощностью в кровле слабопроницаемых и непроницаемых отложений.

В нарушенных гидрологических условиях формирование качества подземных вод происходит под воздействием ряда техногенных и природных факторов.

Для мониторинга за состоянием подземных вод проектом предусматривается устройство наблюдательных скважин.

### Дождевая канализация

Выпуск дождевых вод с крыши здания предусмотрен на отмостку шириной 0,5 м.

Водоотвод решен открытым способом по спланированной под проектные отметки поверхности и лоткам проезда с дальнейшим сбросом за пределы участка.

**Критерии защищенности подземных вод**

**Таблица 18**

| Степень защищенности подземных вод | Мощность отложений |
|---|---|
| Защищенные | более 10 м |
| условно защищенные | 3-10 м |
| Незащищенные | менее 3 м |

Следует отметить, что критерий «защищенные подземные воды» не означает абсолютную защищенность при неограниченном количестве инфильтрирующихся стоков или загрязняющих веществ в длительный период времени, а показывает их защищенность с наибольшей степенью вероятности по сравнению с участками, находящимися в других природных условиях.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

— первый от поверхности водоносный горизонт, который может быть использоваться населением, относится к полтавско-берекскому водоносному горизонту, перекрытому значительной мощности глинистых отложений и относящемуся к защищенному. Поэтому прямого воздействия на них от проектируемой деятельности не ожидается.

— нижележащие водоносные горизонты и комплексы отделены от вышележащих региональным водоупором (толщей четвертичных глин), надежно изолирующих их от внешнего воздействия;

— реализация проектных решений по строительству ИЯУ будет происходить в верхнем гидрогеологическом этаже и на нижележащие негативного воздействия не окажет;

— для мониторинга за состоянием подземных вод проектом предусматривается устройство наблюдательных скважин.

## 5.6. Растительный и животный мир, заповедные объекты

Объекты природно-заповедного фонда в зоне воздействия объекта строительства отсутствуют.

С точки зрения геоботанического районирования, растительность, рассматриваемую на данной территории, можно отнести к лесостепной зоне, которая отличается преобладанием в естественном растительном покрове лесной растительности. Наряду с ней значительные площади бассейна покрыты травяной формацией, называемой луговой степью.

По характеру рельефа данная территория представляет собой возвышенную равнину.

Леса преимущественно широколистые с преобладанием дуба; в нижней части бассейна господствует интроазональная растительность (восстановленный растительный покров), характеризующаяся наличием сосновых лесов с примесью дуба.

Приоритетными видами древесной растительности являются: сосна, дуб, клен американский, тополь черный, каштан конский, ель колючая, ива белая, абрикос обыкновенный, липа серцелистная, береза бородавчатая и др.

Луговая степь обладает густым и высоким травостоем, для которого наиболее характерны злаки, а так же разнотравье. Нередко встречаются низкорослые степные кустарники, иногда образующие небольшие заросли.

В эколого-ценоптическом отношении растительность характеризуемой территории представлена лесными, луговыми, степными, сорно-степными и сорно-рудеральными типами.

Среди животных преобладают наземные позвоночные. Характеризуются преобладанием синантропных и широко распространенных видов. Постоянно живущие и часто встречающиеся виды: земноводные (зеленая жаба, лягушка озерная); пресмыкающиеся (уж водяной и прыткая ящерица); птицы (сизый голубь, горлица, сорока, стриж, домовой воробей, деревенская ласточка, куропатка и др.); млекопитающие (летучая мышь, мышь домовая, серая крыса, еж обыкновенный, заяц, лисица и др.).

Приземные концентрации загрязняющих веществ от источников выбросов проектируемого объекта будут незначительными и не окажут негативного воздействия на флору и фауну в зоне расположения ИЯУ. Дополнительные площади, могущие стать ареолами обитания для растений и животных, отчуждаться не будут.

## 6. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ

Подкритическая сборка (ПКС) располагается в вновь строящемся здании в бетонированных помещениях, а линейный ускоритель располагается в существующем здании бывшего ускорителя ЛУЭ 2000, в непосредственной близости от здания ПКС на территории ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в Киевском районе г. Харькова.

Строящийся комплекс исследовательской ядерной установки (ИЯУ) «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов» предназначен для получения нейтронов и использования их в прикладных и

фундаментальных научных исследованиях, а также для подготовки специалистов в области использования ядерной энергии.

В районе проектируемого строительства в непосредственной близи к ИЯУ, не имеется жилой застройки, ближайший жилой дом находится на расстоянии около 400 м.

Принятые в проекте природоохранные мероприятия предотвращают отрицательное воздействие на условия жизни населения и в целом на окружающую социальную среду.

Памятников архитектуры, истории и культуры в районе размещения объекта нет.

Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации ИЯУ проводится комплекс организационных и технических мероприятий.

Ежегодно проводится систематический контроль радиационной обстановки на территории пром.площадки и жилого района Пятихатки.

Еженедельно в 13 точках контроля производится измерение мощности дозы излучения аккредитованной лабораторией ННЦ ХФТИ и местной Санэпидемстанцией.

Все полученные значения предполагаются на уровне естественного радиационного фона.

Исходя из вышеизложенного проектируемая ИЯУ на территории ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г. Харькове не ухудшит условий жизни местного населения.

## 7 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ ТЕХНОГЕННУЮ СРЕДУ

Заказчиком будут приняты мероприятия по осуществлению проектных решений в соответствии с нормами и правилами охраны окружающей среды и требований экологической безопасности на всех этапах строительства и эксплуатации.

Деятельность проектируемого объекта в ходе строительства и эксплуатации приведена ниже.

На геологическую среду - не влияет.

На атмосферный воздух - влияет. Влияние незначительное, концентрация загрязняющих веществ в атмосферном воздухе не превышает нормативов ПДК.

На поверхностные воды - не влияет.

На грунты - не влияет.

На социальную и техногенную среду - не влияет.

На микроклимат - не влияет.

На растительный и животный мир - не влияет.

## 8 КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ НОРМАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Для обеспечения нормативного состояния окружающей природной среды и экологической безопасности, проектом предусмотрен ряд природоохранных мероприятий включающих в себя:

— мероприятия по охране воздушной среды;

— мероприятия по охране водной среды (поверхностные и подземные воды);

— мероприятия по охране грунтов.

Мероприятия по охране воздушного бассейна включают в себя использование современного оборудования очистки воздуха в здании ИЯУ.

Мероприятия по охране водной среды включает в себя надежное выполнение строительных конструкций подземной части здания ИЯУ и устройство наблюдательных скважин за состоянием грунтовых вод.

Мероприятия по охране грунтов от загрязнения контроль за состоянием грунтов в пределах и за границами СЗЗ.

Проектом реконструкции предусмотрено выполнение требований градостроительных, санитарно-гигиенических и экологических нормативных документов.

Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации ИЯУ проводится комплекс организационных и технических мероприятий.

Организационные мероприятия:

— подготовка персонала к работе в радиационно-опасных условиях;

— периодические проверки знаний по радиационной безопасности;

— периодические инструктажи на рабочем месте (1 раз в квартал) ;

— вывешивание на всех входах в здание знаков радиационной опасности;

— установка запретного периода на вход в здании ускорителя и ПКС;

— вход в радиоактивную зону контролируемый и ограничен во времени, нормальное положение дверей входа - закрытое;

— вход в радиоактивную зону разрешается оператором ИЯУ и оформляется в журналах "Дозиметрические измерения", "Учет работ в радиоактивной зоне", "Оперативный журнал";

— постановка персонала ИЯУ на индивидуальный дозиметрический контроль;

— установление контрольных уровней ионизирующих излучений для лиц категории А;

— оформление "Наряда-допуска" при необходимости;

— составление списков лиц, имеющих право входа в радиоактивную зону;

— проверка на излучение выносимых из радиоактивной зоны предметов, учет и хранение имеющих наведенную активность в специально оборудованном помещении под замком;

— регулярная проверка средств для проведения дозиметрических измерений.

Технические мероприятия:

— радиационная защита стационарная;

— радиационная защита местная;

— лабиринты в радиационной защите для прохода коммуникаций;

— блокировка включения систем работы ИЯУ;

— сирена, срабатывающая в здании ИЯУ;

— световая сигнализация о состоянии "зонной блокировки", входных дверей, "ключей запрета";

— периодическая проверка блокировок и сигнализации систем радиационной безопасности;

— проведение ППР систем ИЯУ согласно требованиям ПТЭ и ПТБ;

— соответствующая приточно-вытяжная вентиляция;

— автоматическое отключение системы при отказах на системах ИЯУ.

Ежегодно проводится систематический контроль радиационной обстановки на территории промплощадки и жилого района Пятихатки.

Еженедельно в 13 точках контроля производится измерение мощности дозы излучения.

Все полученные значения на уровне естественного радиационного фона.

## 8.1 Оценка риска планируемой деятельности относительно природной, социальной, и техногенной среды

При строительстве и затем эксплуатации ИЯУ возможен выброс загрязяющих веществ в атмосферу: окислов азота, озона и изотопов кислорода и азота.

Попадание загрязняющих веществ в почву и подземные воды не ожидается.

Аварийные ситуации могут возникнуть за счет недостаточного или неудовлетворительного обслуживания систем ИЯУ, а также ввиду процессов старения технологического оборудования в течение времени эксплуатации.

Зона действия вредных факторов находится в границах санитарной зоны площадки ННЦ ХФТИ.

Для наблюдения за состоянием подземных вод согласно Статьи 105 Водного кодекса Украины предусмотрено на площадке строительство наблюдательных скважин.

**Оценка риска влияния запланированной деятельности на окружающую среду.**

Проектом предусмотрены риски влияния на атмосферу от работающей исследовательской ядерной установки на территории ННЦ ХФТИ.

Оценка риска выполняется в соответствии с Изменением 1 к ДБН ДБН А.2.2-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании зданий и сооружений».

На первом этапе устанавливается значение риска влияния работы ИЯУ по формуле для установления величины показателя прогнозируемого уровня техногенного риска:

$$R_{kj} = A \cdot e^{B \cdot e^{D_{kj}}}, \tag{1}$$

где $R_{kj}$ - риск k-го этапа по j-ому компоненту окружающей природной среды, безразмерный; A, B – константы ($A=4{,}99 \cdot 10^{-6}$, B=-7,557); $D_{kj}$ – величина, которая устанавливается в соответвии k-го этапу расчета риска по j-ому компоненту, которая рассчитывается по формуле (2).

$$D_{kj} = -e^{I_{kj}-1} \tag{2}$$

где $I_{kj}$ – индекс загрязнения по j-ому компаненту окружающей среды (атмосфери, гідросфери, ґрунту) для k-го этапа расчета риска, безразмерный.

На втором этапе устанавливается риск влияния загрязняющего вещества на компоненты окружающей среды по формулам 1 и 2:

Результаты расчетов приведены в таблице 1.

| Загрязняющий компанент | Первый этап | | Второй этап | | Оценка уровня риска |
|---|---|---|---|---|---|
| | Dkj | $R_{kj}$ | Dkj | $R_{kj}$ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Атмосфера (j=1) | | | | | |
| Оксид азота, диоксид азота, | -0,472 | $4{,}477*10^{-8}$ | -0,369 | $2{,}685*10^{-8}$ | Приемлемый |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| озон | | | | | |

**Оценка риска планируемой деятельности для здоровья неселения.**

Оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха проводится по расчетам риска развития неканцерогенных и канцерогенных эффектов. Риск развития неканцерогенных эффектов определяется путем расчетов индекса опасности (HI) согласно (1):

$$HI=\sum HQ_i, \qquad (1)$$

где $HQ_i$ – коэффициенты опасности для отдельных веществ, которые определяются согласно (2):

$$HQ_i=C_i/RfC_i, \qquad (2)$$

где $C_i$ – расчетная среднегодовая концентрация i-ого вещества, мг/м3;

$RfC_i$–референтная (безопасная) концентрация i-ого вещества, мг/м3.

HQ=1 – граничная величина принятого риска.

Риск развития индивидуальных канцерогенных эффектов ($ICR_i$) от веществ, которым присуще канцерагенное действие, рассчитывается соответственно (3):

$$ICR_i= C_i \times UR_i, \qquad (3)$$

где $C_i$ – согласно (2); $UR_i$ – единичный канцерогенный риск i-ого вещества, м3/мг.

Канцерогенный риск при комбинированном действии нескольких канцерогенных веществ, загрязняющих атмосферу (CRa), определяется согласно (4):

$$CR_a=\sum ICR_i \qquad (4)$$

где ICRi –канцерагенный риск i-ого вещества.

Вещества выбрасываемые при работе ИЯУ не являются канцерагенными.

Результаты расчетов приведены в таблице 2.

| Загрязняющий компонент | HQi, мг.м$^3$ | HI, мг.м$^3$ | Оценка уровня риска |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 6 |
| Оксид азота | 0,016 | 0,346 | Приемлемый |
| Диоксид азота | 0,145 | | |
| Озон | 0,185 | | |

**Оценка социального риска плановой деятельности.**

Социальный риск планируемой деятельности определяется как риск группы людей, на которую может повлиять внедрение объекта хозяйственной деятельности. Оценочное значение социального риска определяется согласно (1):

$$R_S = \left[\prod_{i=1}^{m} R_i\right]^{\frac{1}{m}} \cdot V_u \cdot \frac{N}{T} \cdot N_p \qquad (1)$$

где, $R_s$ – социальный риск, чел/лет; $R_i$– экологический риск техногенного происхождения, безразмерный, (i=1 ÷ m, де m – количество составляющих, для которых оценивается экологический риск (атмосфера, гидросфера, грунт, здоровье); Vu – уязвимость территории от проявления загрязнения атмосферного воздуха, который определяется отношением площади, отнесенной под объект хозяйственной деятельности, к плоскостям объекта с санитарно-защитной зоной, части единицы; N – численность населения для расчета принято 20000 чел.; T– средняя продолжительность жизни принята равной 70 чел/лет; Np – коэффициент, который определяется как отношение количества дополнительных рабочих мест к численность населения.

$$R_s=(4{,}477*10^{-8}2{,}685*10^{-8}0{,}346)^{0{,}5}*1*20000/70*0{,}0002= 1{,}162*10^{-9}$$

Оценка социального риска – приемлемый.

По результатам расчетов рисков можно сделать взвод, что строительство исследовательской ядерной установки (площадка ННЦ ХФТИ северная окраина г. Харьков, Украина) окажет незначительное влияние на окружающую среду.

## 9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.

Общее влияние строительства здания ИЯУ на воздушную среду, следует рассматривать как влияние производимых строительных работ.

В процессе строительства здания источника нейтронов планируется провести следующие работы: выемку и обратную засыпку грунта, сварку, проведение бетонных работ, монтаж конструкций крыши здания, монтаж защитного экрана подземной части здания ИЯУ.

Источниками влияния на атмосферу являются:

- источник №1 (Сварочные работы проводимые на территории площадки строительства);
- источник №2 (Пыление в процессе перемещения строительного песка и грунта на площадке строительства).

Строительные работы являются временными.

Приоритетными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу, являются:

железа оксид, марганца оксид, пыль.

Источник № 1

**Расчет выбросов от сварочных работ**.

Расчет выполнен по «Показатели эмиссии (удельные выбросы) загрязняющих веществ от процессов электро-, газосварки, наплавки, электро- , газорезки и напыления металлов, Министерство охраны здоровья Украины. Академия медицинских наук. Институт гигиены и медицинской экологии им. О.М.Марзеева, Киев 2003 г.»

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется по формуле:

$$M_i = B \cdot K_i \cdot 10^3, \text{ (кг)}$$

где $B$ - расход проволоки, (кг);

$K_i$ - показатель эмиссии загрязняющего вещества, (г/кг).

Исходные данные:

вид электродов - АНО-4

Максимальный расход электродов- 1,5кг/час.

Общий расход электродов – 80 кг.

Показатель эмиссии загрязняющего вещества:

Железа оксиды $K_{FeO}$ =5,41 г/кг;

Марганца оксид $K_{MnO}$ = 0,59 г/кг;

Выбросы железа оксида.

Секундный выброс

$M_{FeO}$ = 1,5x5,41/3600=0,002254 г/с.

Годовой выброс

M= 5,41 x80x$10^{-6}$=0,0004328т/год

Выброс оксидов марганца

Секундный выброс:

$M_{MnO}$=1,5x0,59/3600=0,0002458 г/с.

Годовой выброс

M=0,59x80x10-6=0,0000472т/год

Источник № 2

**Пыление в процессе перемещения строительного песка и грунта на площадке строительства.**

Сама площадка строительства является источником загрязнения, так как при перемещении и при вывозе песка и грунта возникает пыление. Расчет пыления при разгрузке и перемещение инертных материалов следующий:

**Ml= (P1* P2* P 3* P 4* P 5* P 6*B* G*1000000)/3600**, г/с,

**P1** - весовая доля пылевой фракции в материале, P1=0,05;

**P2** - часть пыли (от всей массы пыли), которая переходит в аэрозоль, P2 =0,03;

**P3** - коэффициент, который учитывает местные метеорологические условия (по среднегодовой скорости ветра), P3=1,2;

**P4** - коэффициент учитывающий местные метеорологические условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования P4=0,005;

**P5** - коэффициент учитывающий влажность материала, K5=0,8;

**P6** - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки, K7=0,9;

**B** - коэффициент учитывающий высоту пересыпки, B= 0,7;

**G** - мощность узла пересыпки, $м^3$/час, G=15 т/час.

M1 =(0,05*0,03* 1,2*0,005*0,8*0,9*0,7* 15* 1000000)/3600=0,0189 г/с

Валовый выброс за год составит:

Мпыли=(M1*T*3600)/1000000=(0,0189*14894*3600)/1000000=1,013т/год

Где, T - масса перемещенного грунта – 14894 т

Валовый годовой выброс представлен ниже:

Качественный и количественный состав выбросов

| № вещ. | Наименование загрязняющего вещества | ПДК вещества (ОБУВ), мг/мл | | | Класс опаснос-ти | Выброс т/год |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальная разовая | Среднесуточная | ОБУВ | | |
| 1 | Железа оксид | 00,4 | - | - | 3 | $4,3x10^{-4}$ |
| 2 | Марганца оксид | 0,01 | 0,001 | - | 2 | $4,7x10^{-5}$ |
| 6 | Пыль | 0,3 | 0,1 | - | 3 | 1,013 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего: | | | | | 1,013 |

## 10 ЗАЯВЛЕНИЕ

**об экологических последствиях деятельности Исследовательской ядерной установки «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке управляемой линейным ускорителем электронов» в ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г. Харькове**

Источники информации, использованные при разработке материалов ОВОС, следующие:

- Техническое описание установок.
- Инструкция по охране труда и технике безопасности.
- Аварийный план мероприятий по ликвидации радиационных аварий и их последствий на линейных ускорителях электронов ННЦ ХФТИ.

Исследовательская ядерная установка (ИЯУ) располагается в строящемся железобетонном здании на территории ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в Киевском районе г. Харькова.

Функционально ИЯУ состоит из следующих основных систем:

— подкритической урановой сборки на тепловых нейтронах;

— комплекса экспериментального оборудования и аппаратуры для проведения прикладных и фундаментальных научных исследований с использованием получаемых нейтронов;

— нейтрон-образующей мишени для получения первичных (внешних) нейтронов, которая располагается внутри активной зоны подкритической сборки;

— линейного ускорителя электронов, работающего в импульсном режиме;

— системы транспортировки электронного пучка от ускорителя до нейтронообразующей мишени.

В состав ИЯУ входят: производственные здания и сооружения для размещения основного и технологического оборудования, а также персонала установки и исследовательских групп; инженерные системы, обеспечивающие функционирование установки в условиях нормальной эксплуатации и режиме проектных аварий; системы радиационной защиты и физической защиты ядерных и радиоактивных материалов.

Водоснабжение и канализация.

Сотрудники ИЯУ пользуются санитарно-бытовыми приборами института.

Оборотное водоснабжение.

Охлаждение мишеней ТВЭЛов и линейного ускорителя водяное по замкнутому кольцу (отдельные кольца охлаждения).

Дождевая канализация.

Выпуск дождевых вод с крыши зданий предусмотрен на отмостку шириной 0,5 м.

Водоотвод решен открытым способом с дальнейшим сбросом за пределы участка.

Почвы и растительность.

Территория благоустроена закольцованными существующими автопроездами, пешеходными тротуарами и газонами с посевом многолетних трав.

Растительный и животный мир, заповедные объекты.

Объекты природно-заповедного фонда и перспективных для заповедности в зоне воздействия отсутствуют.

Отходы ИЯУ.

Хранилище свежего топлива находится в здании ЛУЭ 2000, а хранилище отработанного топлива находится в вновь строящемся здании ИЯУ.

В соответствии с ПНАЭГ-14-029-91 хранилище свежего ядерного топлива отнесено к классу 1; для него исключена возможность попадания воды, что обеспечивается совокупностью следующих мер:

- расположением хранилища выше нулевой отметки;
- отсутствием соседних помещений, из которых вода может попасть в хранилище;
- расположением хранилища в незатопляемой зоне на случай наводнения;
- наличием дренажа.

Хранилище отработанного топлива и нейтрон-производящих мишеней представляет собой водный бассейн закрытого типа, состоящий из двух отделений: для ТВС и мишеней. Бассейн, герметичный корпус которого изготовлен из стойкого к коррозии металлического сплава, расположен в углублении пола в зале источника нейтронов.

Проектом предусмотрена деактивация жидких радиоактивных отходов на селективных ионообменных смолах установки деактивации жидких радиоактивных отходов, находящейся в здании ИЯУ.

Твердые радиоактивные отходы вывозятся в специальные места складирования спецтранспортом. Утилизация проводится предприятием, имеющим все необходимые лицензии на данный вид деятельности. На территории г. Харькова для утилизации твердых радиоактивных отходов ННЦ ХФТИ планирует сотрудничество с ООО «Радон»;

Воздушная среда

Количество источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – 1.

Источник № 125 - вытяжная труба из помещения ИЯУ;

Загрязняющие вещества, выбрасываемые в атмосферу: азота оксид,

Озон, изотопы азота и кислорода.

Согласно Государственным санитарным правилам планировки и застройки населенных пунктов (утв. Минюстом № 1404 от 24.05.96 г.) санитарно-защитная зона для проектируемой ИЯУ не нормируется.

Ближайшие жилые дома расположены на востоке, на расстоянии 400 м от проектируемых источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Автоматизированные расчеты загрязнения атмосферы проведены по программе "ЭОЛ 2000". Расчетные модули системы реализуют "Методику расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, ОНД-86".

Из расчетов рассеивания видно, что максимальные приземные концентрации не превышают 1.0 ПДК по всем ингредиентам за границей ИЯУ ННЦ ХФТИ, поэтому Lo = 0, следовательно, размер расчетной СЗЗ следует считать по границе территории ННЦ ХФТИ.

Валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу составит 0,0291231 т/год.

Уровень звукового давления соответствует СП № 3 077-84 "Санитарные нормы допустимого шума на территории жилой застройки". Следовательно, дополнительных мер по шумопоглощению не требуется.

Во время работы в режиме ускорения, элементы и детали ИЯУ, мишени, находившиеся под воздействием пучков ускоренных частиц, являются источниками ионизирующих излучений.

Радиационными факторами являются:

- ускоренные в ускорителе частицы (электроны);
- тормозное гамма-излучение, возникающее при попадании ускоренных частиц на детали ускорителя, мишени и т.д.
- фотонейтроны, возникающие при воздействии высокоэнергетично- го тормозного гамма-излучения с веществом окружающей среды;
- вторичное излучение, состоящее из частиц, образовавшихся в результате реакций на мишенях, деталях ускорителя и веществе окружающей среды под воздействием пучков ускоренных частиц.
- наведенная радиоактивность на деталях ускорителя и мишенях, подвергшихся воздействию пучков ускоренных частиц;
- наведенная радиоактивность на деталях ПКС;
- наведенная радиоактивность газов и аэрозолей в помещениях, через которые проходят пучки ускоренных частиц;
- рентгеновское излучение, образующееся при работе высоковольтных модуляторов и клистронных усилителей.

Для обеспечения радиационной безопасности при эксплуатации ИЯУ проводится комплекс организационных и технических мероприятий.

Ежегодно проводится систематический контроль радиационной обстановки на территории промплощадки и жилого района Пятихатки.

Еженедельно в 13 точках контроля производится измерение мощности дозы излучения. Все полученные значения на уровне естественного радиационного фона.

Технологический процесс работы проектируемой ИЯУ исключает возникновение аварийных ситуаций, связанных с выбросами загрязняющих веществ в окружающую среду, при условии соблюдения технологических инструкций и инструкций по охране труда и технике безопасности.

- Вероятные аварийные ситуации, влияющие на окружающую природную среду, могут возникнуть при эксплуатации проектируемой ИЯУ в случае пожара или утери контроля над сильно активными веществами.
- В большинстве случаев эти операции система УБС проводит автоматически.

Действия в аварийных ситуациях регламентируются отдельными инструкциями. На предприятии приняты технологические решения (в соответствии с достигнутым техническим уровнем), обеспечивающие выполнение требований норм и правил, ограничивающих отрицательное воздействие проектируемой ИЯУ на экологическую среду обитания человека и биоту. Таким образом, в результате проведенной оценки воздействия проектируемых объектов на окружающую природную среду можно сделать вывод, что проектируемая исследовательская ядерная установка на территории ННЦ ХФТИ по ул. Академической, 1 в г.Харькове не окажут отрицательного воздействия на водный и воздушный бассейны, почвенный слой и биоту, позволят сохранить экологическое равновесие в районе их размещения с минимальным влиянием отрицательных факторов, воздействующих на почву, растительность, воздушное пространство, водные ресурсы и другие компоненты природной среды при их эксплуатации.

Заказчик обязуется:

1. Эксплуатировать исследовательскую ядерную установку в соответствии с проектом и инструкцией по эксплуатации.
2. Обеспечить квалификацию обслуживающего персонала согласно требованиям штатного расписания и производственных инструкций.
3. Регулярно проводить проверку знаний, инструкций и требований по обеспечению нормальной эксплуатации оборудования для обслуживающего персонала.
4. В период особо неблагоприятных метеорологических условий уменьшить выбросы в атмосферу.
5. Следить за санитарной и противопожарной обстановкой на территории ИЯУ.

6. Разработать лимит на размещение отходов в окружающую природную среду.
7. Получить разрешение на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками.
8. Ежегодно производить оплату за загрязнение окружающей природной среды выбрасываемыми ингредиентами.

| | |
|---|---|
| Заказчик: | Ген.проектировщик |
| Зам. Генерального директора | Исполнительный директор |
| ННЦ ХФТИ | ООО «ТЭП-Союз» |
| _____И. М. Каранухов | _____В. В. Квасильчук |

# ПРИЛОЖЕНИЯ

**СОГЛАСОВАНО**

_____

_____

_____

_____ _____ _____

Должность подпись Ф. И. О.

М. П. «_____» _____ г.

## ЗАЯВЛЕНИЕ О НАМЕРЕНИЯХ

1. Инвестор (заказчик) – ННЦ ХФТИ.

   Почтовый и электронный адрес: г. Харьков, Киевский район, ул. Академическая, 1. Тел. 335-30-35.

   Местоположение площадки строительства - г.Харьков, Киевский район, ул. Академическая, 1.

2. Характеристика деятельности (объекта) – Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке управляемой линейным ускорителем электронов.

3. Технические и технологические данные:

   Строящийся комплекс исследовательской ядерной установки (ИЯУ) «Источник нейтронов, основанный на подкритической сборке, управляемой линейным ускорителем электронов» предназначена для получения нейтронов и использования их в прикладных и фундаментальных научных исследованиях, а также для подготовки специалистов в области использования ядерной энергии.

   Функционально ИЯУ состоит из следующих основных систем:

— подкритической урановой сборки на тепловых нейтронах;

— комплекса экспериментального оборудования и аппаратуры для проведения прикладных и фундаментальных научных исследований с использованием получаемых нейтронов;

— нейтрон-образующей мишени для получения первичных (внешних) нейтронов, которая располагается внутри активной зоны подкритической сборки;

— линейного ускорителя электронов, работающего в импульсном режиме;

— системы транспортировки электронного пучка от ускорителя до нейтрон-образующей мишени.

4. Социально - экономическая необходимость проектируемой деятельности - проведение научно-исследовательских работ.

5. Потребность в ресурсах при строительстве и эксплуатации:

- земельных – 1,2 га
- сырьевых - нет.
- энергетических:

электроэнергия (установленная мощность) – 4800 тыс.кВт/год;

природный газ - нет. водных - горводопровод;

трудовых – 25 человек.

6. Транспортное обеспечение (при строительстве и эксплуатации) - доставка стройматериалов, вывоз отходов и мусора автотранспортом.
7. Экологические и прочие ограничения планируемой деятельности по вариантам - никаких экологических, санитарно-эпидемиологических, противопожарных и градостроительных ограничений для размещения ИЯУ нет.
8. Необходимая эколого-инженерная подготовка и защита территории по вариантам: на территории устроены проезды и тротуары с твердым покрытием, что обеспечивает нормальный проезд транспорта, не загрязняя территорию и не разрушая почвенный покров.

   – Возможные воздействия проектируемой деятельности на окружающую среду и виды воздействий на: климат и микроклимат - нет; воздушную среду - выбросы азота оксида и озона; водную среду - нет; почву - нет; растительный и животный мир, заповедные объекты - нет; окружающую социальную среду (население) - нет; окружающую техногенную среду - нет.
9. Отходы производства и возможность их повторного использования, утилизации, обезвреживания или безопасного захоронения отходов:

   Для хранения снятых с ИЯУ и имеющих наведенную радиоактивность узлов и деталей используется хранилище специально оборудованное в углублении зала подкритической сборки.
10. Объем выполнения ОВОС - в соответствии с ДБН А.2.2-1-2003 и Изменения 1 к ДБН А.2.2-1-2003 (2010 г) и техническим заданием заказчика.

Участие общественности:

Общественность и другие заинтересованные стороны могут узнать о проектируемой деятельности в интернете на сайте ННЦ ХФТИ http:/www.kipt.kharkov.ua и Государственной инспекции ядерного регулирования Украины http:/ www.snrc.gov.ua.

| | |
|---|---|
| Заказчик: | Ген.проектировщик |
| Зам. Генерального директора | Исполнительный директор |
| ННЦ ХФТИ | ООО «ТЭП-Союз» |
| _____И. М. Каранухов | _____В. В. Квасильчук |