



**АКМЭ**  
ИНЖИНИРИНГ



А Т О М Н Ы Е К О М П Л Е К С Ы М А Л О Й Э Н Е Р Г Е Т И К И

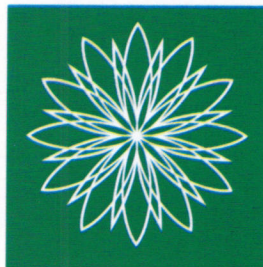
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ  
СООРУЖЕНИИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ЭНЕРГОБЛОКА С  
РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ СО  
СВИНЦОВО-ВИСМУТОВЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ  
В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Книга 1**

**2014**

---



**АКМЭ**  
ИНЖИНИРИНГ

А Т О М Н Ы Е   К О М П Л Е К С Ы   М А Л О Й   Э Н Е Р Г Е Т И К И

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АКМЭ-ИНЖИНИРИНГ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»

 В.В. Петроченко

« 07 » июля 2014г.

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ  
СООРУЖЕНИИ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОГО ЭНЕРГОБЛОКА С  
РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ СО  
СВИНЦОВО-ВИСМУТОВЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ  
В УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Книга 1**

**2014**

Продолжение на следующей странице

Продолжение титульного листа

**Оценка воздействия на окружающую среду  
при сооружении опытно-промышленного  
энергоблока с реакторной установкой на  
быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым  
теплоносителем в Ульяновской области  
Книга 1**

Первый заместитель генерального  
директора по развитию

А.В. Кондауров

Первый заместитель генерального  
директора по производству

О.Г. Комлев

Заместитель генерального директора  
по капитальному строительству

С.А. Григорьев

И.о. заместителя генерального директора-  
директора строящейся атомной электростанции,  
заместитель директора по капитальному строительству  
-начальник управления капитального строительства  
дирекции строящейся атомной электростанции

В.Б. Малиновский

Технический директор

В.Ф. Баюклин

Заместитель директора по общим  
вопросам

Р.Р. Идрисов

Начальник правового управления

И.В. Щетинин

Начальник управления проектной  
документации и организации  
сооружения объектов

С.В. Андреев

Начальник отдела радиационной  
безопасности, химических технологий  
и обращения с радиоактивными отходами

С.В. Семеновых

Начальник управления инженерной  
поддержки

Ю.Н. Бондаренко

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## **Общее содержание**

### **Книга 1**

- 1 Общие сведения**
- 2 Краткая характеристика ОПЭБ с РУ СВБР-100 и площадки строительства**

### **Книга 2**

- 3 Оценка современного состояния окружающей среды в районе строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100. Часть 1.**

### **Книга 3**

- 3 Оценка современного состояния окружающей среды в районе строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100. Часть 2.**

### **Книга 4**

- 4 Структура землепользования территории**
- 5 Социально-экономическая и санитарно-эпидемиологическая характеристика**

### **Книга 5**

- 6 Оценка воздействия ОПЭБ с РУ СВБР-100 на окружающую среду**
- 7 Экологический мониторинг**
- 8 Вывод из эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100**

### **Книга 6**

- 9 Природоохранные мероприятия**
- 10 Эколого-экономическая оценка проектных решений**
- 11 Альтернативные концепции реализации проекта ОПЭБ С РУ СВБР-100**
- 12 Материалы общественных обсуждений**
- 13 Резюме нетехнического характера**
- 14 Выводы по результатам общественных обсуждений относительно экологических аспектов при сооружении ОПЭБ с РУ СВБР-100**

### **Книга 7**

Приложения

### **Книга 8**

Материалы общественных обсуждений ОВОС при сооружении.

Книга 1	4
---------	---



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## Содержание книги 1

1.	Общие сведения .....	9
1.1.	Заказчик сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 .....	9
1.2.	Наименование объекта проектирования, планируемое место его реализации и основания для проведения работ .....	9
1.3.	Пояснительная записка по обосновывающей документации.....	10
1.4.	Общие положения ОВОС. Методология.....	12
1.4.1.	Цели и задачи ОВОС .....	12
1.4.2.	Принципы проведения ОВОС .....	13
1.4.3.	Законодательные требования к ОВОС .....	13
1.4.4.	Методы, использованные в ОВОС.....	15
1.5.	Обоснование выбора ОПЭБ с РУ СВБР-100.....	16
1.5.1.	Обоснование выбора ОПЭБ с РУ СВБР-100 по социально-экономическим показателям.....	21
2.	Краткая характеристика ОПЭБ с РУ СВБР-100 и площадки строительства .....	24
2.1.	Краткая характеристика ОПЭБ с РУ СВБР-100 .....	24
2.1.1.	Цели и задачи ОПЭБ с РУ СВБР-100 .....	24
2.1.2.	Компоновка и перечень зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100 .....	24
2.1.2.1.	Общие принципы проектирования строительных конструкций.....	29
2.1.2.2.	Перечень зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100.....	33
2.1.3.	Тепломеханические решения проекта ОПЭБ с РУ СВБР-100 .....	38
2.1.3.1.	Моноблок реакторный и оборудование шахты реактора .....	38
2.1.3.1.1.	Назначение и функции .....	38
2.1.3.1.2.	Проектные основы.....	39
2.1.3.1.3.	Проект моноблока реакторного.....	41
2.1.3.1.3.1.	Описание моноблока реакторного .....	41
2.1.3.1.4.	Оборудование шахты реактора .....	43
2.1.3.2.	Системы безопасности .....	43
2.1.3.2.1.	Классификация и перечень систем безопасности .....	43
2.1.3.2.1.1.	Защитные системы безопасности.....	44
2.1.3.2.1.2.	Система приёма пара и парогазовой смеси.....	44
2.1.3.2.1.3.	Система аварийного охлаждения контейнера перегрузочного.....	47
2.1.3.2.1.4.	Локализирующие системы безопасности .....	47

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

2.1.3.2.1.5.	Обеспечивающие системы безопасности .....	49
2.1.3.2.1.6.	Управляющие системы безопасности.....	49
2.1.3.3.	Системы (элементы) реакторной установки нормальной эксплуатации, выполняющие функции безопасности .....	52
2.1.3.3.1.	Перечень систем (элементов) нормальной эксплуатации, выполняющих функции безопасности .....	52
2.1.3.3.2.	Оборудование контура многократной принудительной циркуляции .....	52
2.1.3.3.3.	Система пассивного отвода тепла.....	55
2.1.3.3.4.	Система управления и защиты .....	58
2.1.3.3.5.	Электрооборудование бокса РУ .....	60
2.1.3.4.	Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП).....	61
2.1.3.4.1.	Назначение АСУ ТП.....	61
2.1.3.4.2.	Состав АСУ ТП.....	61
2.1.3.4.3.	Функциональная структура .....	61
2.1.3.4.4.	Размещение комплекса технических средств АСУ ТП .....	62
2.1.3.4.5.	Пункты управления ОПЭБ.....	62
2.1.3.4.5.1.	Блочный пункт управления .....	63
2.1.3.4.5.2.	Резервный пункт управления .....	63
2.1.3.4.5.3.	Центральный пункт управления.....	63
2.1.3.4.5.4.	Местные пункты управления.....	63
2.1.3.4.6.	Система сигнализации.....	64
2.1.3.5.	Комплекс систем обращения с ядерным топливом.....	64
2.1.3.5.1.	Перечень хранилищ.....	64
2.1.3.5.1.1.	Хранилище свежего топлива .....	64
2.1.3.5.1.2.	Хранилище отработавшего топлива .....	65
2.1.3.5.2.	Обращение с дефектным топливом .....	66
2.1.3.5.2.1.	Обращение с дефектным свежим топливом .....	66
2.1.3.5.2.2.	Обращение с дефектным отработавшим топливом.....	66
2.1.3.5.3.	Система обращения с ядерным топливом.....	66
2.1.3.5.4.	Система транспортирования ЯТ.....	67
2.1.3.5.5.	Способ доставки ЯТ на ОПЭБ и способ вывоза ОЯТ с ОПЭБ .....	67
2.1.3.5.6.	Способ доставки ЯТ на энергоблок .....	67
2.1.3.5.7.	Способ вывоза ОЯТ с энергоблока .....	67

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

2.1.3.6.	Второй контур и паротурбинная установка .....	68
2.1.3.6.1.	Системы отвода тепла и конечные поглотители .....	69
2.1.3.6.1.1.	Основная система охлаждающей воды РА .....	69
2.1.3.6.1.2.	Вспомогательная система охлаждающей воды .....	73
2.1.3.6.1.3.	Организация подпитки и продувки оборотных систем охлаждающей воды .....	74
2.1.4.	Концепция безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100.....	75
2.1.4.1.	Обеспечение ядерной безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100.....	79
2.1.4.2.	Обеспечение радиационной безопасности.....	82
2.1.5.	Обращение с радиоактивными отходами.....	84
2.1.5.1.	Система обращения с жидкими радиоактивными отходами .....	84
2.1.5.2.	Системы обращения с твердыми радиоактивными отходами .....	85
2.1.5.3.	Обращение с газообразными радиоактивными отходами.....	87
2.1.5.3.1.	Система выдержки газа .....	87
2.1.5.3.2.	Система спецгазоочистки .....	88
2.2.	Характеристика площадки строительства и существующей застройки .....	89
2.2.1.	Санитарно-защитная зона .....	91
2.2.2.	Потребность в кадрах .....	93
2.2.2.1.	Рынок труда.....	93
2.2.2.2.	Строительство и инвестиции .....	95
2.2.2.3.	Промышленность .....	98
2.2.2.4.	Потребность в строительном-монтажном персонале .....	99
2.2.2.5.	Требования к квалификации рабочих кадров .....	101
2.2.2.6.	Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом.....	102
2.2.2.7.	Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании строительного-монтажного персонала, участвующего в строительстве ОПЭБ с РУ СВБР-100. ....	102
2.2.2.8.	Расчет численности командированных специалистов.....	103
2.2.2.9.	Управление производством. Численность обслуживающего персонала. ....	104
2.2.2.9.1.	Численность обслуживающего персонала .....	104
2.2.2.9.2.	Организационная структура .....	105

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

2.2.2.9.3.	Подготовка и обучение кадров.....	105
2.2.2.9.4.	Санитарно-гигиенические условия труда работающих.....	106
2.2.3.	Обеспечение ОПЭБ с РУ СВБР-100 ресурсами.....	107
2.2.3.1.	Потребности в водных ресурсах .....	107
2.2.3.2.	Потребность в топливных ресурсах.....	108
2.2.3.3.	Потребность в энергетических ресурсах.....	109
2.2.3.4.	Потребность в эксплуатационных ресурсах .....	110
2.2.4.	Здания и сооружения, предполагаемые для использования при строительстве и эксплуатации комплекса (объекты инженерно-технического обеспечения, транспортные коммуникации и т.п.) .....	112
2.2.4.1.	Объекты инженерно-технического комплекса .....	112
2.2.4.2.	Транспортные коммуникации.....	112
2.2.4.2.1.	Общая характеристика .....	112
2.2.4.2.2.	Железнодорожный транспорт .....	112
2.2.4.2.3.	Автомобильный транспорт .....	113
2.2.4.2.4.	Водный транспорт .....	113
2.2.4.2.5.	Воздушный транспорт.....	114
2.2.5.	Технические условия (ТУ) присоединения ОПЭБ с РУ СВБР-100 к сетям инженерно- технического обеспечения .....	114
2.2.5.1.	Электроснабжение .....	114
2.2.5.2.	Водоснабжение .....	115
2.2.5.3.	Водоотведение .....	117
2.2.5.4.	Отопление, тепловые сети .....	119
2.2.5.5.	Сети связи.....	120
	Перечень сокращений.....	121
	Список использованных материалов и литературы.....	126



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 1. Общие сведения

### 1.1. Заказчик сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100

Таблица 1.1.1 – Общие сведения о юридическом лице, планирующем осуществлять сооружение опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области.

Наименование юридического лица	Открытое акционерное общество «АКМЭ-инжиниринг» (ОАО «АКМЭ-инжиниринг»)
Юридический адрес	115035, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 13, стр. 1
Почтовый адрес и фактический адрес	115035, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 13, стр. 1
Телефон	+7(495) 221-55-33
Факс	+7(495) 221-55-32
Веб-сайт	www.akme-engineering.com
E-mail	info@svbr.org
Свидетельство о государственной регистрации с указанием органа, выдавшего свидетельство	Свидетельство о государственной регистрации юридического лица от 10.12.2009 серия 77 № 012705199
Свидетельство саморегулируемой организации	Свидетельство выдано СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ» 13.12.2012 №СРО-С-016-00589-13122012
ИНН \ КПП	7706729140 \ 770501001
Руководитель	Генеральный директор Петроченко Владимир Викторович
Контактное лицо:	Заместитель генерального директора по капитальному строительству Григорьев Сергей Александрович Телефон +7(495) 221-55-33 внутренний номер 20-54.

### 1.2. Наименование объекта проектирования, планируемое место его реализации и основания для проведения работ

Наименование объекта: опытно-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области.

Место реализации проекта: г. Димитровград, Ульяновская область.

Стадия реализации проекта: проектные работы.

Основанием для проведения работ являются:

1. Федеральная целевая программа «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010 - 2015 годов и на перспективу до 2020 года», утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации от 03.02.2010 №50 (в редакциях постановлений Правительства Российской Федерации от 01.10.2011 №810, 26.09.2012 №979, 19.11.2012 №1183, 31.08.2013 №762);

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

2. Декларация о намерениях инвестирования в строительство опытно-промышленного энергоблока электрической мощностью 100 МВт с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем (ОПЭБ с РУ СВБР-100), утв. Государственной корпорацией «Росатом» 15.11.2010г. и одобренная Правительством Ульяновской области (протокол заседания Правительства Ульяновской области от 15.12.2010 №45-ЗП);

3. Проектная документация «Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области».

### **1.3. Пояснительная записка по обосновывающей документации**

В соответствии со статьей 32 Федерального закона Российской Федерации от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 12.03.2014) оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйственной и иной деятельности. Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Настоящая оценка воздействия на окружающую среду разработана в соответствии с требованиями Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденного приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 №372, и технического задания на выполнение работ по теме: «Проведение оценки воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области».

ОВОС при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области выполнена на основе:

1. Проведенных на стадии размещения ОПЭБ с РУ СВБР-100 оценок воздействия на окружающую среду, которые прошли в соответствии законодательством Российской Федерации общественные слушания 29.07.2011 и получили одобрение заинтересованной общественности г. Димитровграда и региона.

2. Материалов обоснования лицензии на размещение ОПЭБ с РУ СВБР-100, которые прошли в соответствии законодательством Российской Федерации общественные обсуждения в период с 17.01.2013 по 15.02.2013 и получили одобрение заинтересованной общественности г. Димитровграда и региона. По материалам обоснования лицензии на размещение ОПЭБ с РУ СВБР-100 получено положительное заключение экспертной комиссии Федеральной службы по надзору в сфере природопользования Государственной экологической экспертизы, утвержденное приказом Росприроднадзор от 31.07.2013 №475.

3. Результатов инженерных изысканий, получивших положительное заключение Государственной экспертизы №1104-13/ГГЭ-8841/02, утвержденное заместителем начальника ФАУ «Главгосэкспертиза России» 20.11.2013.

4. Материалов по оценке воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания при размещении объектов хозяйственной деятельности по проекту «Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области», согласованных ФГБУ «Средневожрыбвод» письмом от 20.11.2013 №04-02/3713.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

5. Проекта санитарно-защитной зоны вокруг ОПЭБ с РУ СВБР-100, получившего положительное санитарно-эпидемиологическое заключение главного государственного санитарного врача Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации от 28.03.2014 №77.ГУ.01.000.Т.000004.03.14 о соответствии государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

6. Проекта зоны наблюдения вокруг ОПЭБ с РУ СВБР-100, получившего положительное санитарно-эпидемиологическое заключение главного государственного санитарного врача Государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации от 28.03.2014 №77.ГУ.01.000.Т.000005.03.14 о соответствии государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.

В материалах ОВОС учтены:

1. Требования Федеральных законов, законодательных актов и положений Российской Федерации в области охраны окружающей среды, указанные в разделе 1.4.3.

2. [Замечания и предложения, высказанные в процессе общественных слушаний и обсуждений по вопросу сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100, проходивших 2.06.2014 в г. Димитровграде.](#)

Материалы оценки воздействия на окружающую среду ОПЭБ с РУ СВБР-100 включают в себя:

- пояснительную записку по обосновывающей документации;
- цель и задачи сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- оценку современного состояния окружающей среды в районе сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- социально-экономическую и санитарно-эпидемиологическую характеристику региона на момент разработки ОВОС;
- описание ОПЭБ с РУ СВБР-100 с техническими характеристиками и описанием систем, ответственных за поступление загрязнителей за пределы ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- описание и оценку возможных видов воздействия на окружающую среду ОПЭБ с РУ СВБР-100
- определение и описание воздействия на критические компоненты экосистем;
- природоохранные мероприятия, предложения по программе экологического мониторинга при сооружении ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- описание экологической безопасности при выводе ОПЭБ с РУ СВБР-100 из эксплуатации;
- меры по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности;
- рассмотрение альтернативных вариантов, в том числе «нулевого» варианта (отказ от деятельности);
- обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной деятельности из рассмотренных альтернативных вариантов.

При обосновании экологической безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100 рассматривается как источник следующих видов загрязнения окружающей среды:

- радиоактивного;
- химического;
- теплового;
- связанного с урбанизацией региона.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Под ОПЭБ с РУ СВБР-100 понимается весь комплекс основных и вспомогательных сооружений и коммуникаций.

При обосновании экологической безопасности региона сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 рассматриваются:

- ОПЭБ с РУ СВБР-100 как источник загрязнения;
- природные комплексы (экосистемы природные и сельскохозяйственные) - объекты воздействия;

- население - объект воздействия.

Анализируются этапы строительства и эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100:

- строительство;
- эксплуатация в нормальном режиме;
- проектные аварии;
- запроектные аварии.

Прогноз и оценка последствий строительства и эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 делаются на весь проектный срок работы.

#### **1.4. Общие положения ОВОС. Методология**

Материалы ОВОС являются документом, обобщающим результаты исследований по оценке воздействия на окружающую среду реализации проектных решений по проекту ОПЭБ с РУ СВБР-100 и вариантов технических решений, проведенных на основании прогнозных оценок, государственных докладов, официальных баз данных, фондовых и литературных источников, с привлечением к работе экспертов по отдельным вопросам. В соответствии с Техническим заданием работа по оценке воздействия на окружающую среду не предполагала проведение новых научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. При выявлении недостатка в исходных данных и других неопределенностей по оценке воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду необходимо было описать данные неопределенности, оценить степень их значимости и разработать рекомендации по их устранению на последующих этапах проектирования.

##### **1.4.1. Цели и задачи ОВОС**

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду при сооружении ОПЭБ с РУ СВБР-100 является предотвращение или смягчение воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий, в том числе:

- определение возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду при реализации проекта ОПЭБ с РУ СВБР-100 на стадии сооружения;
- оценка экологических последствий реализации;
- разработка мер по уменьшению и предотвращению неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических, экологических и иных последствий;
- учет мнения общественных организаций и общественного мнения.

Задачи проведения оценки воздействия на окружающую среду при сооружении ОПЭБ с РУ СВБР-100:

- анализ состояния территории, на которую может оказать влияние сооружение ОПЭБ с РУ СВБР-100 (современное состояние природной среды, наличие и характер антропогенной нагрузки);

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- выявление возможных неблагоприятных воздействий на окружающую среду на стадии сооружения;
- оценка воздействий на окружающую среду на стадии сооружения: вероятности возникновения риска, степени, характера, масштаба, зоны распространения, а также прогнозирование экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий;
- определение мероприятий, уменьшающих, смягчающих или предотвращающих неблагоприятные воздействия на окружающую среду;
- рассмотрение альтернативных вариантов достижения цели намечаемой деятельности, а также «нулевого варианта» (отказ от деятельности), сравнение по ожидаемым экологическим и связанным с ними социально-экономическим последствиям рассматриваемых альтернатив;
- подготовка предварительного варианта материалов по ОВОС на стадии сооружения, включая краткое изложение для неспециалистов;
- учет общественного мнения;
- подготовка окончательного варианта материалов по ОВОС.

#### **1.4.2. Принципы проведения ОВОС**

При проведении ОВОС разработчики руководствовались следующими основными принципами:

- открытости экологической информации - при подготовке решений о реализации хозяйственной деятельности используемая экологическая информация была доступна для всех заинтересованных сторон;
- упреждения - процесс ОВОС проводился, начиная с ранних стадий подготовки решений по объекту вплоть до их принятия;
- разумной детализации - исследования в рамках ОВОС проводились с такой степенью детализации, которая соответствует значимости возможных неблагоприятных последствий реализации инновационного проекта с ОПЭБ с РУ СВБР-100, а также возможностям получения нужной информации;
- последовательности действий - при проведении ОВОС строго выполнялась последовательность действий в осуществлении этапов, процедур и операций, предписанных законодательством Российской Федерации;
- соблюдения режима сохранения государственной тайны.

#### **1.4.3. Законодательные требования к ОВОС**

Понятие ОВОС определено Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» как «...оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» (статья 1).

В соответствии со статьей 3 Федерального закона от 10.01.2002 №7-ФЗ одним из основных принципов охраны окружающей среды является «обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности».

Процесс проведения оценки воздействия на окружающую среду и подготовки соответствующих материалов, являющихся основанием для разработки обосновывающей документации по объектам государственной экологической экспертизы, регламентируется



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденным приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 №372.

Согласно Положению об ОВОС, при проведении оценки воздействия на окружающую среду заказчик (исполнитель) обеспечивает использование полной и достоверной исходной информации, средств и методов измерения, расчетов, оценок в соответствии с законодательством Российской Федерации. Специально уполномоченные государственные органы в области охраны окружающей среды предоставляют имеющуюся в их распоряжении информацию по экологическому состоянию территорий и воздействию аналогичной деятельности на окружающую среду заказчику (исполнителю) для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

Степень детализации и полноты проведения оценки воздействия на окружающую среду определяется исходя из особенностей намечаемой хозяйственной и иной деятельности и должна быть достаточной для определения и оценки возможных экологических и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации намечаемой деятельности.

При выполнении ОВОС разработчики руководствовались требованиями законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды:

- Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 №136-ФЗ (ред. от 28.12.2013);
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 28.12.2013);
- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 28.12.2013);
- Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 №200-ФЗ (ред. от 12.03.2014);
- Закон Российской Федерации от 21.02.1992 №2395-1 «О недрах» (ред. от 28.12.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире» (ред. от 07.05.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (ред. от 02.07.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (ред. от 28.12.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 09.01.1996 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (ред. от 19.07.2011);
- Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997 №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 02.07.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ред. от 25.11.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ред. от 25.11.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (ред. от 23.07.2013);
- Федеральный закон Российской Федерации от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 12.03.2014);
- Федеральный закон Российской Федерации от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ред. от 02.07.2013);

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– Федеральный закон Российской Федерации от 11.07.2011 №190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (ред. от 02.07.2013);

– Постановление Правительства Российской Федерации от 19.10.2012 №1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критерии отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов»;

– Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций» (НП-031-01), утвержденные Постановлением Госатомнадзора России от 19.10.2001 №9;

– Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности» (НП-032-01), утверждённые Постановлением Госатомнадзора России от 08.11.2001 №10.

– Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ) (НП-016-05), утверждённые Постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 02.12.2005 №11.

– Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии" (НП-064-05), утверждённые Постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20.12.2005 №16. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009, СанПиН 2.6.1.2523-09), утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 №47;

– Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010, СП 2.6.1.2612-10), утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.04.2010 №40 (ред. от 16.09.2013);

– Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 №372;

– Инструкция о порядке проведения экологической экспертизы воздухоохраных мероприятий и оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха по проектным решениям (ПНД 1-94), введённая в действие письмом Минприроды России от 25.12.95 №11-02/02-594.

#### **1.4.4. Методы, использованные в ОВОС**

Для оценки воздействия на окружающую среду использованы методы системного анализа и математического моделирования:

- метод аналоговых оценок и сравнение с универсальными стандартами;
- метод экспертных оценок для оценки воздействий, не поддающихся непосредственному измерению;
- метод причинно-следственных связей для анализа непрямых воздействий;
- расчетные методы определения прогнозируемых выбросов, сбросов и норм образования отходов.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 1.5. Обоснование выбора ОПЭБ с РУ СВБР-100

Энергетическая стратегия России на период до 2020 года, утвержденная в 2003 году Правительством Российской Федерации, устанавливает цели, задачи и основные направления долгосрочной энергетической политики государства, в том числе строительство большого количества энергоблоков с реакторами нового поколения типа БН.

Целью государственной энергетической политики является максимально эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов, развитие потенциала энергетического сектора для обеспечения экономического роста и повышения качества жизни населения страны.

Долгосрочные балансы топливно-энергетических ресурсов предусматривают совершенствование структуры производства электроэнергии, в частности за счет опережающего роста выработки на атомных электростанциях и более полного использования потенциала гидроэнергетики.

Оптимизация расходной части топливно-энергетического баланса предусматривает преодоление тенденции нарастающего доминирования природного газа на внутреннем энергетическом рынке с уменьшением его доли в общем потреблении ТЭР с 50% в настоящее время до 46% в 2020 году (с дальнейшей стабилизацией на уровне 45%), в частности за счет увеличения выработки электроэнергии на атомных и гидроэлектростанциях.

Выработка электроэнергии атомными электростанциями в 2012 году составила около 148 млрд. кВт·ч, производство тепла - 3,5 млн. Гкал, тем самым обеспечивается экономия (замещение) газа в энергетике более 48 млрд. куб. м в год (35% от потребления в энергетике). При этом, учитывая реальное воздействие на окружающую среду, следует помнить, что 1 грамм урана эквивалентен 2,5 тоннам органического топлива.

Атомная энергетика представляет собой мощнейший ресурс для экономики любой страны. Уроки прошлого заставили многие государства переосмыслить свою природоохранную политику при использовании атомной энергии, в том числе и Россию. По официальным данным, с 2007 российские атомные электростанции в целом, как и в предыдущие годы, демонстрируют надежную и безопасную работу по всем направлениям, включая охрану окружающей среды, ежегодно ими вырабатывается около 160,0 млрд. кВт·ч электроэнергии.

В настоящее время атомная энергетика является одним из основных мировых источников электроэнергии, ее доля составляет 17 %, что также соответствует производству электроэнергии на АЭС России (рисунок 1.5.1). Экологические и экономические преимущества атомной энергетики позволяют ей рассчитывать на хорошие перспективы и в дальнейшем.

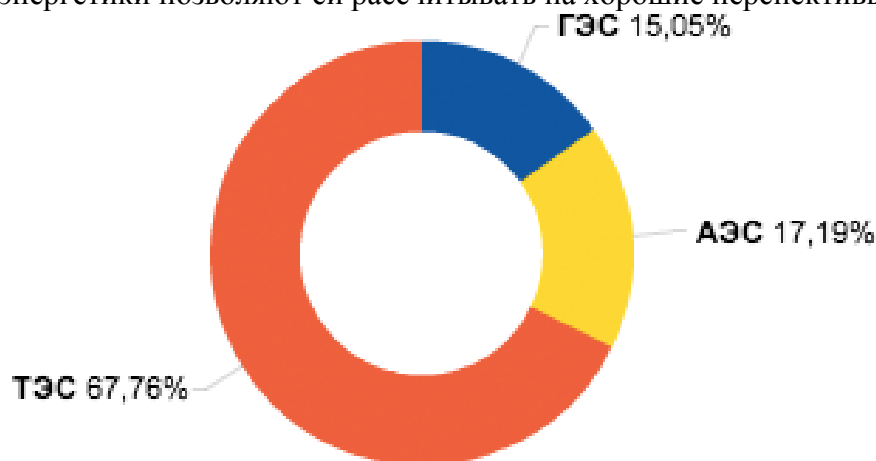


Рисунок 1.5.1 Структура выработки электроэнергии в России, % на 01.01.2013

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Такие качества атомной энергетики, как конкурентоспособность с энергоблоками на органическом топливе, выраженная в высоком запасе ядерного топлива, замещении невозобновляемых энергоресурсов, высвобождении транспорта, отсутствии выброса в атмосферу загрязняющих веществ, в том числе оксидов углерода, что тесно связано с парниковым эффектом планеты, создают благоприятные условия для ее дальнейшего развития.

Исследования влияния антропогенных факторов на растительный и животный мир не выявили достоверных свидетельств специфического влияния АЭС на фоне других техногенных источников. В настоящее время отсутствуют какие-либо убедительные данные об отрицательном влиянии АЭС, работающих в штатном режиме, на здоровье населения и обслуживающего персонала. Основной вклад в суммарное облучение населения вносят природные источники и медицинское облучение, по сравнению с которыми влияние АЭС оказывается ничтожно малым, что подтверждается данными таблиц 1.5.1 и 1.5.2.

Таблица 1.5.1 – Структура коллективных доз по различным регионам Российской Федерации в 1998 г.

Территория	Структура коллективных доз, %			
	Природные источники, %	Медицинские источники, %	Аварийный режим АЭС, %	Нормальный режим АЭС, %
Территории, на которых размещены действующие АЭС	60÷70	25÷40	0,5÷1	0,05÷0,1

Таблица 1.5.2 – Структура годовой эффективной коллективной дозы облучения населения Ульяновской области

Виды облучения населения территории	Коллективная доза		Средняя доза на жителя, мЗв/чел.
	чел.-Зв/год	%	
<b>1. Деятельность предприятий, использующих источники излучения, в том числе:</b>	<b>0,53</b>	<b>0,02</b>	<b>0,000</b>
- персонала	0,51	0,02	0,000
- населения, проживающего в зонах наблюдения	0,02	0,00	0,000
<b>2. Техногенно-измененного радиационного фона за счет глобальных выпадений</b>	<b>6,45</b>	<b>0,20</b>	<b>0,005</b>
<b>3. Природных источников, в том числе:</b>	<b>2630,03</b>	<b>81,20</b>	<b>2,039</b>
- от радона	997,06	30,78	0,773
- от внешнего гамма-излучения	736,51	22,74	0,571
- от космического излучения	515,94	15,93	0,400
- от пищи и питьевой воды	161,25	4,98	0,125
- от содержащегося в организме К-40	219,28	6,77	0,170
<b>4. Медицинских исследований</b>	<b>602,36</b>	<b>18,59</b>	<b>0,467</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>3239,37</b>		<b>2,511</b>

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Анализ состояния санитарно-гигиенической безопасности атомной отрасли показывает, что действует устойчивая тенденция к снижению доз облучения персонала и к снижению общего уровня профзаболеваемости персонала.

Сравнение суммарных потерь трудового потенциала атомной отрасли с потерями от радиационного фактора показывает, что на долю последнего приходится лишь 0,4%, что свидетельствует об ошибочности бытующего представления, что основным фактором риска в атомной отрасли является радиация. В тоже время травматизм, связанный со строительными работами в отрасли, дает вклад в потери почти 60%. Профессиональный риск в отраслях экономики РФ (по статистическим данным на середину 90-х годов) представлен в таблице 1.5.3. и по численности пострадавших на производстве по видам экономической деятельности (по статистическим данным 2005-2012 годов) представлен в таблице 1.5.4.

Таблица 1.5.3 – Профессиональные риски в отраслях экономики Российской Федерации

Отрасль	Травматизм с летальным исходом (на 1 тыс. работающих)	Травматизм с потерей трудоспособности на один день и более (на 1 тыс. работающих)	Профессиональная заболеваемость (на 1 тыс. работающих)
Производственная сфера в целом	0,13	5,90	0,2
Угольная	0,43	29,8	2,9
Электроэнергетика	0,16	2,2	0,08
Атомная	0,09	2,3	0,06

Таблица 1.5.4 – Численности пострадавших на производстве по видам экономической деятельности

За период 2005 и 2010-2012	По видам экономической деятельности					
	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	Добыча полезных ископаемых	Обрабатывающие производства	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	Строительство	Транспорт и связь
Всего пострадавших на производстве (на 1 тыс. работающих)						
2005	5,3	4,7	3,6	1,7	4,4	2,2
в среднем за 2010-2012	3,2	2,6	2,7	1,2	2,7	1,7

Таким образом, работа АЭС при соблюдении санитарно-гигиенических норм по выбросам и сбросам в условиях нормальной эксплуатации, если оставаться в рамках рациональной аргументации, не оказывает отрицательного влияния на здоровье человека и состояние окружающей среды.

Для предотвращения возникновения аварийной ситуации реакторная установка оснащается комплексом специальных технических средств, обеспечивающих локализацию аварии в пределах АЭС и ограничение радиационного воздействия на персонал и население - в соответствии с нормативными документами. Вероятность таких аварий в соответствии с ОПБ ОЯТЦ (НП-016-05) не превышает величину порядка  $1 \cdot 10^{-6}$  1/реактор\*год



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Совершенствование технологий ядерных реакторов идет в направлении повышения конкурентоспособности и безопасности атомных электростанций за счет увеличения единичной мощности энергоблоков, повышения эффективности использования топлива и создания надежных аварийных систем защиты и локализации, включая пассивные системы безопасности. Такой уровень единичной мощности должен обеспечить уверенное экономическое преимущество атомной энергетики перед органическими и другими альтернативными источниками энергии.

Ключевыми требованиями, которые должна обеспечивать технология реакторной установки малой мощности, являются повышенный уровень безопасности, позволяющий размещать атомный комплекс непосредственно рядом с потребителем, маневренность, простота эксплуатации, экономическая эффективность по сравнению с альтернативными типами генерации. Также важно удовлетворение требованиям в отношении нераспространения ядерных материалов. Среди существующих и разрабатываемых на текущий момент технологий есть как традиционные водо-водяные реакторы, так и реакторные установки на быстрых нейтронах.

С учетом того, что одной из тенденций настоящего времени является увеличение срока службы атомных комплексов до 60 и более лет, существенным условием конкурентоспособности реакторной установки является способность соответствовать эволюционирующей системе мировой атомной энергетики на протяжении всего жизненного цикла. С этой точки зрения технологии реакторных установок на быстрых нейтронах обладают значительным преимуществом, т.к. могут работать в замкнутом топливном цикле крупномасштабной ядерной энергетики. Так, физика активной зоны реакторной установки СВБР позволяет без существенных изменений конструкции реактора и без ухудшения характеристик безопасности использовать различные виды ядерного топлива. Для первой загрузки активной зоны опытно-промышленного энергоблока будет использовано традиционное урановое оксидное топливо. В дальнейшем возможно использование смешанного оксидного уран-плутониевого (МОКС) топлива с последующим переходом на высокоплотное топливо, что закладывает основы для «самообеспечения» реактора топливными материалами в замкнутом ядерном топливном цикле.

Ключевым трендом современного развития атомной энергетики является переход от концепции ядерной безопасности как свойства объектов с некоторой вероятностью предупреждать ядерные аварии к концепции детерминистически безопасных систем. Детерминистическую безопасность могут обеспечить только свойства внутренней самозащищенности и пассивной безопасности, не подверженные влиянию человеческого фактора.

Ключевыми аспектами, обеспечивающими данные свойства у РУ СВБР-100, являются:

- использование химически инертного теплоносителя с очень высокой температурой кипения (1670 °С), обладающего минимальным на единицу объема запасом потенциальной энергии (в 20 раз ниже, чем для воды, и в 10 раз ниже, чем для натрия);
- интегральный дизайн реакторного модуля с отсутствием высокого давления в первом контуре;
- использование систем пассивной безопасности;
- отсутствие радиоактивных выбросов высокого давления при любых тяжелых авариях;
- невозможность образования водорода в условиях тяжелых аварий при полном обесточивании благодаря отсутствию в составе реакторной установки материалов, выделяющих водород;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– отсутствие доступа к топливу во время работы реакторного модуля за счет длительной 7-ми летней топливной кампании без перегрузки.

Наличие опыта эксплуатации реакторов с данным типом теплоносителя, позволяет говорить о проработанности вопросов обращения с данным типом технологии и предотвращения аварийных ситуаций, а также об отсутствии принципиальных проблем в области технических и технологических решений, связанных с данным типом реакторных установок.

Технология и конструкция реактора на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем разработана ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ» и ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» для изделий оборонного назначения. Существующая технология СВБР может быть адаптирована к проектам гражданского назначения с созданием модульной реакторной установки мощностью 100 МВт(э).

Свойства внутренней самозащищенности и пассивной безопасности РУ СВБР-100 позволяют существенно уменьшить конструктивную сложность энергоблоков и использовать модульный принцип построения. В конструкцию РУ СВБР-100 закладываются требования по универсальности к типу применяемого топлива, что позволяет быстро перейти к использованию МОКС-топлива, а в дальнейшем и нитридного топлива, закладывая основы для топливного самообеспечения.

Конструкция и заложенные параметры РУ позволяют наладить производство модулей РУ в заводских условиях и доставку на место установки железнодорожным транспортом.

Предполагается, что серийное производство РУ позволит добиться снижения себестоимости производства и стабильного качества продукта.

Создание и серийное производство безопасных модульных атомных энергоблоков открывает новый класс потенциальных потребителей, для которых ранее атомная энергетика была недоступна:

- удаленные населенные пункты и промышленные предприятия;
- применение в технологических процессах (опреснение воды, производство водорода, нефтехимия и др.);
- развивающиеся страны с малоразвитой электрической сетью, неразвитой инфраструктурой, и/или ограниченными финансовыми ресурсами;

Возможность многоцелевого применения унифицированных АЭС различной мощности (100 – 400 МВт) создает условия для удовлетворения запросов потребителей в новом секторе региональной и малой атомной энергетики:

- создание региональных АЭС малой и средней мощности;
- использование в составе плавучих АЭС.

Технология СВБР по своим основным параметрам относится к 4-му поколению ядерных реакторов.

ОПЭБ с РУ СВБР-100 может стать первым в мире коммерческим реактором средней мощности на быстрых нейтронах.

Создание ОПЭБ с РУ СВБР-100 в Ульяновской области не составляет конкуренции энергопроизводителям на традиционных видах топлива, поэтому альтернативные варианты размещения ОПЭБ с РУ СВБР-100, за исключением «нулевого» варианта, в материалах ОВОС не рассматриваются.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 1.5.1. Обоснование выбора ОПЭБ с РУ СВБР-100 по социально-экономическим показателям

Назначение опытно-промышленного энергоблока с РУ СВБР-100: в процессе опытно-промышленной эксплуатации осуществляется выработка тепловой и электрической энергии для нужд региона.

Площадка ОПЭБ с РУ СВБР-100 размещается в Ульяновской области, в 6 км от городской черты города Димитровград, в 100 м к востоку от площадки ОАО «ГНЦ НИИАР». Участок находится на территории муниципального образования «город Димитровград».

В 10 км зоне вокруг конкурентных площадок расположены 3 населенных пункта г. Димитровград с населением (на 01.01.2010 г.) 127,5 тыс. чел., п.г.т. Мулловка с населением 6,477 тыс. чел. и с. Лебяжье с населением 1,058 тыс. чел. Среди этих населенных пунктов г. Димитровград выделяется численностью, развитой промышленностью и инфраструктурой, уровнем жизни. В городе зарегистрировано более 2000 организаций и предприятий, ведущих свою деятельность на территории города. Из них 87,1% – это предприятия с частной формой собственности. Промышленность города представлена обрабатывающим производством и электроэнергетикой.

Сооружение и эксплуатация ОПЭБ с РУ СВБР-100 в Ульяновской области:

- обеспечит устойчивое покрытие роста спроса на электроэнергию в Ульяновской области на долгосрочный период;
- обеспечит электрической энергией город Димитровград Ульяновской области в связи с существующим дефицитом электроэнергии и прогнозируемым ростом ее потребления в Ульяновской области (таблица 1.5.1.1);
- даст возможность использовать существующий промышленный, научно-технический и кадровый потенциал Ульяновской области;
- создаст условия для устойчивого социального и промышленного развития региона;
- позволит осуществлять экспорт энергетических ресурсов в другие регионы, что способствует укреплению экономического положения данного региона.

Таблица 1.5.1.1 Прогнозный баланс производства и потребления электроэнергии, млн кВт\*ч

Показатели	Факт			Прогноз			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Выработка электроэнергии в Ульяновской области	3705	3072	3146	3705	3705	3705	3705
Потребление электроэнергии в Ульяновской области	5981	6066	6124	6268	6326	6385	6447
<b>Сальдо в регионе</b>	<b>2276</b>	<b>2994</b>	<b>2978</b>	<b>2563</b>	<b>2621</b>	<b>2680</b>	<b>2742</b>

Создание в регионе и в г. Димитровграде новых тепло-энергогенерирующих мощностей, удовлетворяющих самым современным требованиям, позволит заменить устаревшие мощности и провести замещение действующих реакторов первого поколения РУ ВК-50, РУ БОР-60, работающих на теплоэнергетику, срок вывода которых из эксплуатации намечается после 2015 года.

Сооружение ОПЭБ с РУ СВБР-100 потребует привлечения строительного-монтажных организаций, увеличения рабочих мест.

Для выполнения строительного-монтажных работ предполагается использование местных и привлекаемых из других регионов Российской Федерации кадров подрядных организаций, обладающих соответствующим опытом работ по строительству подобных объектов.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Необходимая для сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 численность строительного монтажного персонала составит до 2000 человек в пиковый период строительства. На этапе строительства в среднем 1400 человек.

Стоимость строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100 в текущих ценах на I квартал 2014 года с учетом НДС оценивается в размере ~ 34 млрд.рублей.

Строительная отрасль является локомотивом развития экономики и дает мощный мультипликативный эффект, так как при увеличении строительных объемов в регионе обновляются основные фонды, создаются новые рабочие места, увеличиваются объемы налоговых платежей в региональный бюджет.

Привлечение инвестиций в сооружение ОПЭБ с РУ СВБР-100 обеспечит дальнейшее повышение уровня жизни населения Ульяновской области, развитие города Димитровграда.

Размещение ОПЭБ с РУ СВБР-100 на площадке, примыкающей к площадке ОАО «ГНЦ НИИАР», позволяет свести к минимуму затраты на отвод земель. Исключаются компенсации, вынос предприятий, отселение населения, отчуждение сельскохозяйственных угодий и другие мероприятия.

Предполагается использование существующей инфраструктуры промышленной зоны Ульяновской области и г. Димитровграда.

В соответствии с нормами и правилами в области использования атомной энергии в целях защиты населения в районе размещения атомных электростанций устанавливаются особые территории – санитарно-защитная зона и зона наблюдения.

Проект санитарно-защитной зоны ОПЭБ с РУ СВБР-100 разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна». Санитарно-эпидемиологическое заключение на проект СЗЗ о соответствии государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам выдано Государственной санитарно-эпидемиологической службой Российской Федерации от 28.03.2014 №77.ГУ.01.000.Т.000004.03.14.

Проект зоны наблюдения вокруг ОПЭБ с РУ СВБР-100 разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна». Санитарно-эпидемиологическое заключение на проект СЗЗ о соответствии государственным санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам выдано Государственной санитарно-эпидемиологической службой Российской Федерации от 28.03.2014 №77.ГУ.01.000.Т.000005.03.14.

В санитарно-защитной зоне запрещается размещение жилых и общественных зданий, детских и лечебно-оздоровительных учреждений, а также промышленных предприятий, объектов общепита, подсобных и других сооружений, не относящихся к деятельности атомных электростанций.

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» работникам объектов использования атомной энергии за дополнительные факторы риска предоставляются социально-экономические компенсации, а также разрабатываются и реализуются комплексные программы социально-экономического развития и экологической безопасности территорий, на которых расположены объекты использования атомной энергии.

Виды, объем, конкретные источники и порядок представления компенсаций (льгот) и меры социально-экономической заинтересованности в зависимости от типа объекта устанавливаются Правительством Российской Федерации с учетом предложений местных

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

органов власти и управления. Как правило, предоставляются следующие компенсации (льготы):

1. При строительстве объектов здравоохранения кроме персонала радиационных объектов учитывается также население, проживающее в ЗН радиационного объекта.

2. В населенных пунктах вокруг радиационного объекта создаются автоматизированные информационные пункты для постоянного извещения о радиационной обстановке.

3. Обеспечивается снабжение местных санитарных служб и населения в ЗН радиационного объекта дозиметрической и радиометрической аппаратурой, а также техническое обслуживание этой аппаратуры.

4. Вводится обязательное страхование граждан, проживающих или осуществляющих трудовую деятельность в пределах ЗН, за счет средств собственников ядерных установок.

Кроме того, всем гражданам Российской Федерации, лицам без гражданства, а также иностранным гражданам, проживающим на территории Российской Федерации, обеспечивается право заключения договора добровольного страхования личности и имущества от риска радиационного воздействия. Выплаты сумм по обязательному и добровольному страхованию личности и имущества от риска радиационного воздействия проводятся независимо от выплаты сумм по государственному социальному страхованию, социальному обеспечению и в порядке возмещения ущерба от радиационного воздействия.

С целью формирования позитивного отношения населения к проекту сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100, демонстрации реальной выгоды для потребителей в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации предусматривается:

- информирование общественности через средства массовой информации;
- обеспечение строгого соответствия требованиям действующего законодательства, современным требованиям по безопасности на всех этапах жизненного цикла ОПЭБ с РУ СВБР-100, в том числе на этапах проектирования, строительства и эксплуатации;
- обсуждение технического задания на разработку раздела ОВОС с общественностью, органами исполнительной и законодательной власти;
- проведение общественных обсуждений ОВОС на сооружение ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- проведение государственной экологической экспертизы материалов обоснования лицензии на сооружение ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- проведение главной государственной экспертизы проектной документации: «Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области»;
- реализация программы мониторинга процесса строительства и ввода в эксплуатацию ОПЭБ с РУ СВБР-100 с учетом согласованных экологических требований и условий.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 2. Краткая характеристика ОПЭБ с РУ СВБР-100 и площадки строительства

### 2.1. Краткая характеристика ОПЭБ с РУ СВБР-100

#### 2.1.1. Цели и задачи ОПЭБ с РУ СВБР-100

Целями сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 являются:

- создание новой технологической платформы атомной энергетики на основе быстрых реакторов и развитие базовой технологии реакторных установок гражданского назначения со свинцово-висмутовым теплоносителем номинальной электрической мощностью 100 МВт;
- последующая коммерциализация технологии;
- осуществление производства энергетической продукции (тепла и электроэнергии).

Задачами сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 являются:

- удовлетворение потребностей в энергогенерирующих мощностях в районах с существующими сетевыми ограничениями и небольшими объемами потребления путем создания малых и средних атомных комплексов мощностью 100÷400 МВт;
- возможность замещения выводимых из эксплуатации в силу изношенности оборудования энергоблоков на органическом топливе;
- увеличение доли атомных станций в энергетическом секторе экономики России;
- создание материально-технической базы для дальнейшего развития отрасли: проведение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и проектных работ, включая развитие машиностроительных мощностей, инжиниринг и сервисное обслуживание;
- возможное продвижение инновационных отечественных энергоблоков на мировой рынок.

#### 2.1.2. Компоновка и перечень зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100

Наименование объекта – «Опытно-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области» (ОПЭБ с РУ СВБР-100).

Назначение объекта – участие в энергообеспечении региона, а также комплексное подтверждение проектных характеристик при работе в реальных, характерных для АЭС режимах эксплуатации. ОПЭБ с РУ СВБР-100 должен заложить основы коммерциализации инновационной гражданской свинцово-висмутовой реакторной технологии и стать прототипом «ядерного острова» перспективных энергоблоков серийных модульных атомных комплексов на основе унифицированной РУ СВБР-100 для региональных и локальных энергосистем с диапазоном мощностей 100-400 МВт (эл.), используемых как для тепло- и электроснабжения региональных потребителей, так и, в случае необходимости, в технологических процессах опреснения воды, нефтехимии и др.

В разработке проектной документации ОПЭБ с РУ СВБР-100 принимают участие следующие предприятия:

- Эксплуатирующая организация, застройщик ОАО «АКМЭ-инжиниринг»;
- Главный конструктор РУ – ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»;
- Научный руководитель – ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ»;
- Генеральный проектировщик – ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ».

ОПЭБ с РУ СВБР-100 – представляет собой энергетическую установку нового поколения с опытно-промышленным энергоблоком малой мощности с реактором на быстрых нейтронах, с тяжёлым жидкометаллическим теплоносителем (эвтектический сплав свинца и

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

висмута) в первом контуре, с интегральной компоновкой первого контура в едином прочном корпусе. Теплоноситель во втором контуре – вода.

Реакторная установка ОПЭБ с РУ СВБР-100 спроектирована таким образом, что без изменения конструкции реактора и ухудшения характеристик безопасности может работать на различных видах топлива и в различных топливных циклах. Принятая в проекте одномоментная перегрузка топлива (отсутствие частичных перегрузок) позволяет при каждой перегрузке топлива существенно изменять состав активной зоны, используя наиболее экономически эффективный для каждого этапа развития ядерной энергетики тип топлива. В первой активной зоне в качестве топлива предполагается использовать оксидное урановое топливо. В дальнейшем может быть использовано как МОКС-топливо с оружейным или реакторным плутонием, так и смешанное нитридное топливо, если применение этих видов топлива окажется более рентабельным. На опытно-промышленном энергоблоке, который будет оснащён дополнительными датчиками и устройствами, могут быть продемонстрированы в контролируемых условиях свойства внутренней самозащитённости и пассивной безопасности реакторной установки. Эскизные виды ОПЭБ с РУ СВБР-100 показаны на рисунке 2.1.2.1.1.

Основные технические характеристики энергоблока ОПЭБ с РУ СВБР-100 приведены в таблице 2.1.2.1

Таблица 2.1.2.1 - Основные технические характеристики ОПЭБ с РУ СВБР-100

Наименование характеристики	Величина
1 Количество блоков, шт.	1
2 Срок службы, год: – реакторная установка – паротурбинная установка	60 50
3 Мощность энергоблока, МВт: – электрическая – тепловая	100 280
4 Среднегодовой коэффициент готовности к работе на установленной номинальной мощности, %	98
5 Коэффициент использования установленной мощности, %	90
6 Удельный расход теплоты (брутто), кДж/кВт·ч	9947
7 К.П.Д. (нетто) энергоблока при работе турбины в конденсационном режиме (ожидаемый), %	≥ 36
8 Реакторная установка	
8.1 Паропроизводительность, т/ч	580
8.2 Расход теплоносителя 1-го контура через активную зону, кг/с	$12,8 \times 10^3$
8.3 Давление пара на выходе из РУ (перед стопорными клапанами турбины), МПа	6,7
8.4 Температура теплоносителя 1-го контура, °С: – на входе в активную зону – на выходе из активной зоны	345 495
8.5 Температура питательной воды в номинальном режиме, °С	240

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Наименование характеристики	Величина
8.6 Размеры активной зоны: диаметр × высота, м	1,8×0,9
8.7 Длительность кампании активной зоны, эфф. час.	50000
8.8 Загрузка топлива (UO <sub>2</sub> ) по урану: масса/среднее обогащение, кг/%	9,1×10 <sup>3</sup> /16,3
8.9 Средняя глубина выгорания топлива в выгружаемых ТВС (в стационарном топливном цикле), МВт-сут/кгU	64,1
8.10 Количество модулей испарителей, шт.	12
8.11 Количество ГЦНА, шт.	2
8.12 Мощность и напор ГЦН, кВт/МПа	690/0,7
8.13 Количество ТВС в активной зоне, шт.	61
8.14 Количество теплоносителя в первом контуре, м <sup>3</sup>	31,9
9 Турбоагрегат	
9.1 Тип турбоагрегата	КТ
9.2 Параметры пара перед стопорными клапанами турбины:	
– состояние пара	сухой насыщенный
– давление, МПа	6,7
– температура, °С	около 289
9.3 Расход свежего пара, т/ч	
– в ЦВД	580
– в конденсаторе	302,2
9.4 Нарботка на отказ, ч	30000
9.5 Допустимый уровень влажности в последней ступени ЦНД (при давлении в конденсаторе 6 кПа), %	≈ 13
10. Генератор	
10.1 Частота вращения, об/мин	3000
10.2 Частота в сети, Гц	50
11 Схема циркуляционного водоснабжения турбоустановки	Оборотная схема
12 Схема надежного технического водоснабжения	Оборотная схема

Выбор конструкции ОПЭБ с РУ СВБР-100 обусловлен:

- возможностью полного заводского изготовления РУ;
- возможностью транспортировки моноблока РУ автомобильным или железнодорожным транспортом;
- близостью элементов конструкции к реакторной установке транспортных ЯЭУ, позволяющей использовать ряд отработанных технических решений.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

При разработке ОПЭБ с РУ СВБР-100 учтен опыт, полученный в ходе разработки и эксплуатации реакторных установок с теплоносителем свинец-висмут на атомных подводных лодках (АПЛ) и их стационарных прототипов, проекты которых разрабатывались в 60-е годы. Применение в первом контуре ОПЭБ с РУ СВБР-100 жидкометаллического свинцово-висмутового теплоносителя (СВТ) придает РУ ряд положительных качеств, основными из которых являются:

- низкое давление в первом контуре;
- взрыво- и пожаробезопасность при контакте теплоносителя с воздухом и водой в аварийных условиях;
- исключение вскипания теплоносителя в самых напряженных тепловыделяющих сборках (ТВС) активной зоны даже при тяжелых запроектных авариях;
- практическое исключение возможности потери теплоносителя (с учетом интегрального исполнения первого контура и наличия страховочного корпуса) и расплавления активной зоны.

Основными факторами, которые обеспечат безопасность эксплуатации энергоблока на основе РУ СВБР-100, являются:

- интегральный дизайн моноблока реактора с системами внутренней самозащитенности и пассивной безопасности;
- устойчивость к ошибкам персонала, а также к внешним (природным и техногенным) и внутренним воздействиям как при работе реактора на мощности, так и в стояночных режимах;
- модульный принцип сборки АЭС. Моноблок реактора и основные модули компонентов собираются в заводских условиях, компоненты перевозятся по железной дороге в ядерно-безопасном состоянии и монтируются на месте;
- универсальность по отношению к различным типам существующего и перспективного ядерного топлива (оксидное урановое топливо, МОКС - топливо, плотное топливо);
- срок службы незаменимого оборудования – не менее 50 лет;
- унификация основного и вспомогательного оборудования;
- минимизация количества производственных отходов, особенно радиоактивных;
- высокая степень ремонтпригодности оборудования и приборов с использованием как можно меньшего количества различных запасных частей в процессе эксплуатации;
- адаптивность к изменениям требований норм и правил по безопасности, совершенствованию технологических процессов, позволяющая в будущем избегать проблем при получении разрешений на строительство и эксплуатацию;
- возможность вывода объекта из эксплуатации по окончании проектного срока службы, его утилизация или перепрофилирование без дополнительных технических и организационных проблем, с минимальными дозовыми нагрузками, небольшим количеством РАО, на приемлемом уровне финансовых, материальных и трудовых затрат.



Рисунок 2.1.2.1 Эскизные виды ОПЭБ с РУ СВБР-100



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.1.2.1. Общие принципы проектирования строительных конструкций

При проектировании ОПЭБ с РУ СВБР-100 учитываются требования нормативных документов, относящихся к проектированию строительной части объектов использования атомной энергии и принимаются во внимание инженерно-геологические, сейсмологические, другие природные и техногенные условия площадки, а также следующие основные положения:

- максимально возможное подчинение строительных решений функциональным технологическим требованиям;
- разделение зданий и сооружений с точки зрения их ответственности за безопасность с учетом выбора строительных решений, максимально снижающих влияние внешних экстремальных воздействий на дееспособность технологических систем, важных для безопасности, а также надежно обеспечивающих локализацию проектных и уменьшение последствий запроектных аварий;
- оптимальное расположение функционально - технологических блоков, обеспечивающее максимально возможное сокращение технологических, транспортных и пешеходных связей с учетом технических требований и коммуникаций и выбора строительных решений (генплан, компоновка, материалы, методы строительства и др.), позволяющих обеспечить нормативные сроки строительства и трудозатраты;
- компактность пятна застройки и рациональное использование площадей и объёмов здания;
- санитарное зонирование, обеспечивающее безопасную работу персонала, рациональное движение людских и грузовых потоков;
- максимальное использование проектов повторного применения и типовых решений для индивидуальной части проекта, унификацию строительных решений.

Каждый функционально-технологический блок будет выполняться в самостоятельных строительных конструкциях и отделяться от соседних блоков деформационными швами. Строительные конструкции помещений систем, содержащие источники ионизирующего излучения, будут размещены в герметичных помещениях, защищенных от внешних природных и техногенных воздействий.

Здания и сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 по условиям их ответственности за радиационную и ядерную безопасность и обеспечения функционирования размещаемого в них оборудования и систем, в соответствии с НП-031-01, подразделяются на три категории. Для обеспечения надежности и снижения вероятности возникновения аварий здания и сооружения I категории запроектированы и рассчитаны с учетом особых воздействий внутреннего, природного и техногенного характера в соответствии с НП-064-05.

Исходя из необходимости обеспечения указанных требований, реакторный блок снабжается специальной защитной оболочкой.

Для зданий и сооружений II и III категории безопасности из особых воздействий обязательным является учет сейсмических воздействий при проектном землетрясении (ПЗ) - 6 баллов.

В соответствии с НП-031-01 все строительные конструкции, оборудование, системы и приборы рассчитываются в зависимости от степени их ответственности в обеспечении безопасности при сейсмических воздействиях и работоспособности после прохождения землетрясения и разделяются на три категории сейсмостойкости. Все оборудование, системы, здания и сооружения, относящиеся к I и II категориям сейсмостойкости, в составе исполнительной техдокументации должны содержать соответствующие прочностные расчеты, подтверждающие работоспособность при прохождении землетрясения.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

По условиям обслуживания в соответствии с требованиями СП ИР-03 здания и сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 должны быть разделены на:

- зону контролируемого доступа, где в помещениях возможно воздействие на персонал радиационных факторов;
- зону свободного доступа, где источники ионизирующих излучений отсутствуют, и воздействие на персонал радиационных факторов практически исключается.

На границах указанных зон предусмотрена организация санитарных барьеров.

Помещения зоны свободного доступа изолированы от помещений зоны контролируемого доступа и имеют самостоятельные лестничные клетки.

Помещения зоны контролируемого доступа, согласно требованиям СП ИР-03, в свою очередь разделены на:

- необслуживаемые помещения, где размещается технологическое оборудование и коммуникации, условия эксплуатации которых и радиационная обстановка при работе ОПЭБ с РУ СВБР - 100 на мощности исключает пребывание в них персонала;
- периодически обслуживаемые помещения, в которых условия эксплуатации и радиационная обстановка при работе ОПЭБ с РУ СВБР – 100 на мощности допускают возможность ограниченного во времени пребывания персонала;
- помещения постоянного пребывания, радиационная обстановка в которых допускает возможность постоянного пребывания персонала в течение всего рабочего дня.

Взаимная изоляция помещений зон и помещений внутри зоны контролируемого доступа обеспечивается строительными решениями, биологической и физической защитой, вентиляционными и санитарно-бытовыми устройствами, стационарными и временными саншлюзами.

К основным решениям, повышающим надежность и безопасность эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100, относятся:

- возможность включения резервного оборудования взамен вышедшего из строя с целью сохранения заданного уровня мощности ОПЭБ;
- удержание ОПЭБ с РУ СВБР-100 на мощности при аварийных сбросах нагрузки в пределах регулировочного диапазона;
- первичное регулирование частоты по условиям подключения ОПЭБ с РУ СВБР-100 к энергосистеме;
- использование принципа резервирования, принимаемого в построении АСУ ТП, СУиК ЯМ, СУиК РВ и РАО;
- применение сейсмостойкого оборудования систем, важных для безопасности, и обеспечение защищенности их строительными конструкциями;
- повышение надежности электрооборудования путем использования материалов улучшенного качества, соблюдения и совершенствования технологии производства, а также применения современной электронной базы;
- автоматический режим работы оборудования компрессорных станций системы воздухообеспечения с поддержанием всех заданных параметров;
- исключение возможности любых связей системы хозяйственно-питьевого водопровода с системами, которые являются потенциальными носителями радиоактивных сред;
- здания и сооружения оснащены средствами для ускорения извлечения и замены основных единиц оборудования. Проектом ОПЭБ с РУ СВБР-100 обеспечена возможность

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

доступа к отдельным элементам технологических систем в процессе нормальной эксплуатации, а также при возможных авариях;

- конструкция и компоновка технологических систем ОПЭБ с РУ СВБР-100 способствует эффективному техническому обслуживанию;
- оптимизации решений с учетом человеческого фактора.

Для оборудования предусмотрены средства контроля и диагностирования, техническое обслуживание и ремонт с целью предотвращения отказов, планирования текущих ремонтов, оценки остаточного ресурса оборудования.

Конструктивное исполнение оборудования, включая устройства сопряжения со средствами диагностирования, обеспечивают доступность для размещения средств технического диагностирования, их легкосоединяемость и легкоъемность.

Для ключевого оборудования, существенно влияющего на безопасность эксплуатации, предусмотрены средства и методы постоянного мониторинга технического состояния в режиме реального времени.

Конструктивное исполнение оборудования совместно с элементами систем, к которым оно относится, обеспечивает достижение приемлемого уровня автоматизации для различных технологических режимов.

Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

- не превышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);
- поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

С целью поддержания облучения персонала и населения на минимально возможных уровнях в проекте предусматриваются технические и организационные решения, такие как:

- создание экранов биологической защиты;
- создание замкнутых контуров с радиоактивными средами;
- создание организованного сбора и очистки возможных радиоактивных протечек;
- создание организованного сбора и хранения в промежуточных спецхранилищах радиоактивных твердых и жидких отходов (с последующим отверждением жидких отходов);
- поддержание нормальных радиационно-климатических условий в производственных помещениях специальными системами вентиляции;
- применение автоматизированной диагностики оборудования и трубопроводов, промышленного телевидения;
- организация ремонтных работ с применением поагрегатного метода и специальных приспособлений;
- организация радиационного контроля в помещениях ОПЭБ с РУ СВБР-100 и окружающей среде;
- разделение производственных зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100 на зоны контролируемого и свободного доступа;
- организация зон вокруг ОПЭБ с РУ СВБР-100 в зависимости от режимов ее работы;
- использование индивидуальных средств защиты персонала;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- организация очистки воздуха перед его сбросом и ряд других решений.

Ограничение доз облучения персонала ОПЭБ с РУ СВБР-100 обеспечивается применением комбинированных мероприятий, таких как:

- ограничение внешнего облучения путем применения соответствующей радиационной защиты и проведения дезактивации загрязненных поверхностей оборудования и строительных конструкций;
- ограничение внутреннего облучения путем сведения до минимума протечек радиоактивных сред из оборудования, применения специальной вентиляции и индивидуальных защитных средств (изолирующие костюмы, респираторы и т. п.);
- разделение рабочих мест и помещений по категориям в зависимости от уровней облучения;
- радиационный контроль за уровнями излучения на рабочих местах, концентраций радионуклидов в воздухе помещений и индивидуальный дозиметрический контроль персонала;
- планирование работ;
- подготовка персонала.

Снижение доз профессионального облучения и доз населения до возможно низкого уровня (принцип ALARA) в процессе эксплуатации обеспечивается соблюдением установленных проектом эксплуатационных значений радиоактивностей технологических сред, воздуха рабочих помещений, уровней поверхностного загрязнения оборудования, мощности доз внешнего облучения, газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов в окружающую среду, а также соблюдением инструкций по эксплуатации оборудования блока.

В целях получения информации о радиационном состоянии помещений блока предусмотрен радиационный контроль в автоматическом режиме с помощью стационарных мониторов, измеряющих уровни излучения и загрязнения воздуха радиоактивными веществами, а также, в отдельных случаях, периодический контроль и отбор проб, проводимый вручную специально подготовленным персоналом.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.1.2.2. Перечень зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100

Компоновочная структура здания 1 ОПЭБ с РУ СВБР-100 определяется размещением в нем комплекса помещений различного технологического назначения, объединенных в функционально-технологические блоки, связанных между собой технологическими и инженерными коммуникациями, сетью пешеходных коридоров и лестниц. Блоки вплотную примыкают друг к другу, каждый выделяется самостоятельными ограждающими строительными конструкциями и отделяется от соседних блоков деформационными швами.

В состав здания 1 ОПЭБ входят следующие функционально-технологические блоки:

- реакторный блок (10UJA);
- блок систем инженерного обеспечения № 1 (11UKE);
- блок систем инженерного обеспечения № 2 (12UKE);
- блок систем инженерного обеспечения № 3 (13UKE);
- блок систем инженерного обеспечения № 4 (14UKE);
- турбинный блок (10UMA).

На покрытии реакторного блока размещается вентиляционная труба (10 UKH), состоящая из пространственной решетчатой опорной башни и вентиляционного ствола, закрепленного внутри башни, в который входят сборные воздуховоды из блоков СИО № 1 и № 2.

Относительная отметка 0,000 соответствует абсолютной отметке по генплану 67,50.

В реакторном блоке располагаются помещения основных технологических систем ОПЭБ с РУ СВБР-100. Между осями 1-7 размещаются помещения транспортно-технологической части, между осями 7-12 – помещения тепломеханической части.

Транспортно-технологические операции в центральном зале осуществляются при помощи мостового электрического крана грузоподъемностью 250/32 т.

В турбинном блоке размещаются турбинное отделение и деаэрационное отделение, выгороженное от турбинного отделения на отм. +10,200 и +15,000 противопожарной перегородкой с противопожарными дверями.

Для снижения уровня шума и вибрации от оборудования турбинного блока выполняется облицовка стен звукопоглощающими минераловатными плитами Rockwool АКУСТИК БАТТС, устраиваются подвесные потолки из гипсоволокнистых плит, применяются эффективные ограждающие стеновые и кровельные конструкции, оконное двойное остекление, звукоизолирующие двери.

Все помещения реакторного блока, блоков СИО № 1 и № 2 относятся к зоне контролируемого доступа, турбинного блока и блоков № 3 и № 4 – к зоне свободного доступа.

Архитектурные решения по вспомогательным зданиям и сооружениям площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 разработаны в соответствии с их назначением, техническими и санитарно-гигиеническими требованиями.

Перечень проектируемых зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100 представлен в таблице 2.1.2.2.1.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Таблица 2.1.2.2.1– Перечень зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100

Код	Наименование	№ здания по генплану
10UJA	Реакторный блок	1
10UKH	Вентиляционная труба	1
10UMA	Турбинный блок	1
11UKE	Блок систем инженерного обеспечения №1	1
12UKE	Блок систем инженерного обеспечения №2	1
13UKE	Блок систем инженерного обеспечения №3	1
14UKE	Блок систем инженерного обеспечения №4	1
00UYA	Административное здание с ЗПУ ПД АС и убежищем ГО	2
00UYE	Санпропускник	2А
10UBF	Пристанционный узел	4
01UBN	Здание дизель-генераторной установки систем аварийного электроснабжения систем безопасности канала № 1 (ДГУ САЭ № 1) с сооружениями емкостей для аварийного слива дизельного топлива	5/1
02UBN	Здание дизель-генераторной установки систем аварийного электроснабжения систем безопасности канала № 2 (ДГУ САЭ № 2) с сооружениями емкостей для аварийного слива дизельного топлива	5/2
00UBS	Здание дизель-генераторной установки систем надежного питания нормальной эксплуатации (ДГУ СНПНЭ) с сооружениями емкостей для аварийного слива дизельного топлива	6
00UGD	Здание водоподготовки со складом реагентов и материалов	7
01UGC	Бак запаса химически очищенной воды 5 шт.	8А
02UGC	Бак запаса химически обессоленной воды 2 шт.	8Б
01UGF	Резервуар противопожарной и производственной воды	9А
02UGF	Резервуар противопожарной и производственной воды	9Б
03UGF	Насосная станция противопожарного и производственного водоснабжения	10
00UGV	Комплекс очистных сооружений производственно-ливневых стоков и стоков содержащих нефтепродукты	11
10URA	Башенная испарительная градирня	13
10URS	Камера переключения сливных затворов	13А
10URD	Блочная объединенная насосная станция СТВС	14

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Код	Наименование	№ здания по генплану
01UGU	Насосная станция перекачки хозяйственно-бытовых стоков зоны свободного доступа	15
02UGV	Насосная станция перекачки хозяйственно-бытовых стоков зоны контролируемого доступа	16
03UGV	Комплекс очистных сооружений хозяйственно-бытовых стоков зоны контролируемого доступа	17
00UYX	Площадка разрядных рамп баллонов с техническими газами	18
00UTH	Пускорезервная котельная	19
00UBE	Комплектное распределительное устройство	19/1
00UKS	Комплекс по переработке РАО	20А
00UKT	Хранилище кондиционированных РАО	20Б
01USA	Здание холодильной станции	21А
02USA	Здание холодильной станции	21Б
01UXC	Компрессорная станция	22А
02UXC	Компрессорная станция	22Б
03UGC	Баки запаса конденсата 3шт	23
00UYB	Караульное здание (с убежищем ГО для караула)	24
02UYF	Автотранспортный КПП (АКПП) основной	25
01UYF	Железнодорожный КПП	26
04UYF	Автотранспортный КПП (АКПП) запасной	28/1
05UYF	Автотранспортный КПП (АКПП) запасной	28/2
06UYF	Запасной ЛКПП	29
00UZD	Гараж-стоянка	31
00UGT	Дренажная насосная	32
01UYS	Склад оборудования и материалов	33
01UKX	Ангар с установкой прессования ОНАО	41/1
02UKX	Площадка захоронения ОНАО	41/2
01UKA ÷ 05UKA	Посты АСКРО	42/1÷42/5
01UZJ ÷ 06UZJ	Кабины часовых (на въездах в здания)	43/1÷43/6
00UZC	Площадка производственно-бытовых отходов	45
00UBY	Эстакады электротехнические	46

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Проектом предусматривается озеленение и благоустройство территории площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100:

- устройство тротуаров;
- площадки для остановки автотранспорта;
- озеленение;
- разбивка цветников;
- размещение элементов благоустройства.

В районе административного корпуса предусмотрена зона для кратковременного отдыха персонала - благоустроенная площадка с покрытием из тротуарных плит, с зелеными насаждениями, малыми архитектурными формами.

На незастроенной территории предусматривается озеленение, с устройством газона и посадкой деревьев.

Породы деревьев, используемые для посадки: липа, рябина, клен, ель. Породы кустарников, используемые для посадки: сирень, кизильник, можжевельник, барбарис, спирея, шиповник.

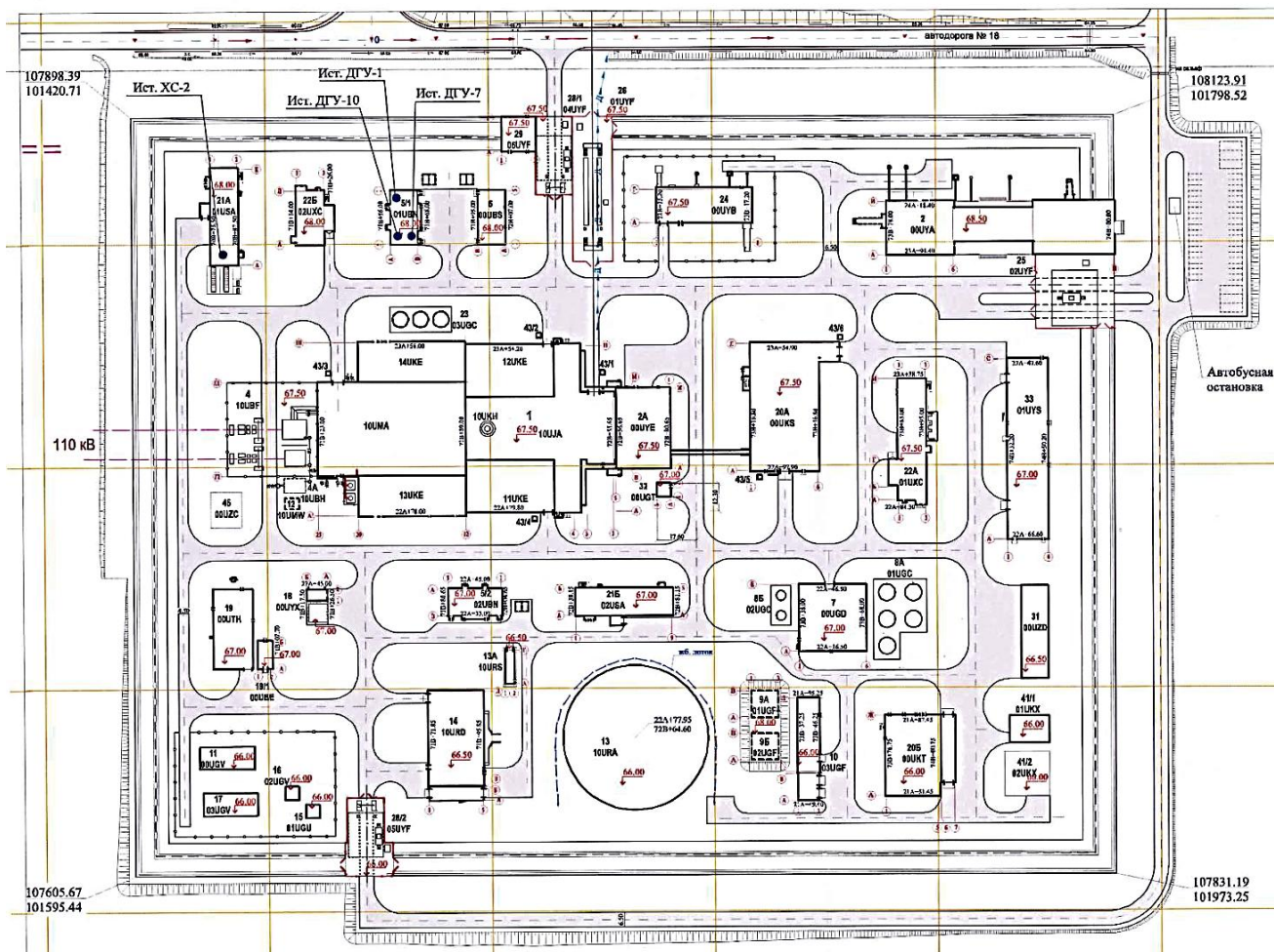


Рисунок 2.1.2.2.1 Генеральный план площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.1.3. Тепломеханические решения проекта ОПЭБ с РУ СВБР-100

#### 2.1.3.1. Моноблок реакторный и оборудование шахты реактора

Моноблок реакторный – основной компонент РУ СВБР-100 – представляет собой интегральный реактор бассейнового типа с активной зоной на быстрых нейтронах и тяжелым жидкометаллическим свинцово-висмутовым теплоносителем в первом контуре, предназначенный для осуществления управляемого процесса преобразования энергии деления ядерного топлива в тепловую энергию и передачи ее теплоносителю второго контура РУ СВБР-100.

МБР включает в себя:

- активную зону, расположенную в блоке выемном, с комплектом поглощающих стержней и других необходимых элементов активной зоны;
- исполнительные механизмы системы управления и защиты;
- основной и вспомогательные тракты СВТ первого контура с выходом на свободный уровень СВТ, сформированные внутрикорпусными устройствами МБР, ГЦНА, модулями испарителя и другим оборудованием первого контура;
- комплект модулей испарителя, теплообменные элементы которых разделяют тракты теплоносителей первого и второго контура;
- единый прочный корпус с крышкой и защитным кожухом, содержащий в себе все перечисленные компоненты МБР.

МБР обеспечивает возможность работы РУ в режиме маневрирования мощностью ОПЭБ в суточном цикле.

МБР эксплуатируется в составе РУ СВБР-100 во всех режимах, предусмотренных проектом, и выдерживает нагрузки и температурные воздействия при всех учитываемых проектом исходных событиях, включая сейсмические воздействия.

##### 2.1.3.1.1. Назначение и функции

МБР предназначен для осуществления процесса преобразования энергии деления ядерного топлива в тепловую энергию и передачи её теплоносителю второго контура (насыщенный пар-вода) через теплоноситель первого контура (эвтектический сплав свинец-висмут) с целью последующего преобразования в электрическую энергию в составе ОПЭБ.

Тепло, выделяемое в активной зоне, передается от теплоносителя первого контура теплоносителю второго контура в 12 модулях испарителя, которые представляют собой рекуперативные теплообменники с вертикальными парогенерирующими поверхностями в виде каналов Фильда. Два ГЦНА обеспечивают циркуляцию СВТ по трактам первого контура МБР.

МБР спроектирован в соответствии с требованиями нормативно-технических документов по безопасности, действующих на территории РФ и определенных П-01-01-2013. Использование интегральной компоновки позволяет сократить строительные объемы и исключить сеть трубопроводов первого контура, работающих при высоких температурах и содержащих радиоактивный теплоноситель первого контура.

МБР допускает эксплуатацию в составе РУ СВБР-100 по всему перечню проектных режимов и выдерживает без разрушения статические и динамические нагрузки и температурные воздействия, возникающие в любых его узлах и компонентах при всех учитываемых проектом исходных событиях.

МБР рассчитан на обеспечение безопасности при сейсмических воздействиях до МРЗ (7 баллов по шкале MSK-64) включительно и выработку электрической и тепловой энергии при сейсмических воздействиях вплоть до уровня ПЗ (6 баллов по шкале MSK-64) включительно.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.1.3.1.2. Проектные основы

МБР имеет интегральную компоновку, при которой активная зона, основное и вспомогательное ВКО первого контура и ВКРЗ размещены в едином корпусе с ВКУ, заполненном теплоносителем первого контура. Под крышкой корпуса с ВКУ сформирована буферная емкость, заполненная инертным газом – аргоном высокой чистоты. За пределами корпуса трубопроводы с теплоносителем первого контура отсутствуют, тракты теплоносителя первого контура полностью сформированы ВКО и ВКУ корпуса МБР. МБР расположен в помещении реакторного отделения ГО1.

Основные принципы, которыми руководствовались разработчики МБР при проектировании:

- безусловное выполнение требований нормативной документации;
- обеспечение безопасности при сейсмическом воздействии до 7 баллов (МРЗ) включительно по шкале MSK-64;
- обеспечение защиты персонала и населения от внешнего и внутреннего облучения, а окружающей среды – от загрязнения радиоактивными веществами выше допустимых пределов при длительной нормальной эксплуатации и в аварийных ситуациях;
- обеспечение надежного контроля и управления реакторной установкой во всех режимах эксплуатации;
- предотвращение повреждения активной зоны при нарушениях в работе устройств нормальной эксплуатации;
- сведение к минимуму возможности возникновения и предотвращение опасного развития аварий;
- исключение возможности перегрева активной зоны;
- своевременная остановка реактора и надежное его расхолаживание;
- исключение разуплотнения герметизирующих радиоактивные среды и продукты барьеров (оболочек твэл, корпуса реактора и др.).

Стабильность показателей качества изделия в условиях эксплуатации обеспечивается за счет реализации в проекте следующих основных технических решений:

- обеспечения надежности МБР в целом и входящего в него оборудования путем:
  - а) разработки оборудования с расчетно-экспериментальным обоснованием на основе прототипов, прошедших стендовую отработку и имеющих опыт эксплуатации, и проведение дополнительных испытаний в обоснование вновь разрабатываемого оборудования в связи с его изменениями по сравнению с прототипами;
  - б) повышенного качества контроля при изготовлении, монтаже и передаче оборудования в эксплуатацию, обеспечения непрерывного контроля состояния оборудования в ходе эксплуатации;
  - в) всестороннего использования опыта конструирования ЯЭУ малой мощности различного назначения подобного типа;
  - г) использования системы технического диагностирования, обеспечивающей автоматизированный контроль за системами с целью определения текущего технического состояния, поиска места отказа или неисправностей и прогнозирования по заданным значениям параметров или признакам возможности выполнения предусмотренных функций;
  - д) применения бесчехловых ТВС, исключающих возможность перекрытия расхода через ТВС;
  - е) широкого использования пассивных защитных и локализирующих систем и устройств:
    - 1) стержни аварийной защиты, основанные на пассивном принципе срабатывания;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

2) использования в первом контуре высокоэффективного химически инертного теплоносителя с хорошим сочетанием теплофизических характеристик, что обеспечивает надежный теплоотвод в активной зоне и теплообменном оборудовании и позволяет иметь низкое давление теплоносителя в контурах и большой запас до кипения теплоносителя;

3) применения интегральной компоновки первого контура с отсутствием трубопроводов первого контура и минимальной поверхностью оборудования первого контура;

4) благоприятного с точки зрения развития естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре расположения оборудования;

5) поддержания качества теплоносителя и защитного газа первого контура при эксплуатации РУ;

6) применения при замене оборудования первого контура специальных устройств, герметизирующих первый контур и имеющих биологическую защиту;

7) полный пустотный эффект реактивности реактора отрицателен, а локальный положительный пустотный эффект реактивности активной зоны меньше  $\beta_{эфф}$  и не может реализоваться в связи с очень высокой температурой кипения теплоносителя и отсутствием возможности появления пузырей пара в больших количествах вследствие его эффективной сепарации на свободном уровне теплоносителя в корпусе моноблока.

МБР спроектирован из условий обеспечения следующих режимов работы:

– диапазоны изменения мощности:

а) пусковой диапазон 0-30 %  $N_{ном}$ ;

б) энергетический уровень мощности 30-100 %  $N_{ном}$ ;

в) диапазон суточного регулирования – 50-100 % от  $N_{ном}$ , скорость изменения – до 2 %  $N_{ном}/мин$ .

МБР должен обеспечивать работу в режимах следования за нагрузкой в течение всего срока эксплуатации в диапазоне 50-100 %  $N_{ном}$  в соответствии с суточным графиком на рисунке 2.1.3.1.2.1 со скоростями изменения мощности не более 2 %  $N_{ном}/мин$  с количеством циклов не более 300 в год. Длительность работы ОПЭБ на уровнях 50 и 100 %  $N_{ном}$  одинакова.

МБР должен обеспечивать возможность работы в стационарном режиме – 100 %  $N_{ном}$  до 7884 часов в год с точностью её поддержания  $\pm 2$  %  $N_{ном}$ .

В стационарном режиме работы РУ в энергетическом диапазоне должно быть обеспечено поддержание заданного уровня мощности с возможностью плавного перехода с одного уровня мощности на другой. Основные теплотехнические параметры должны поддерживаться в соответствии со статическими характеристиками.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

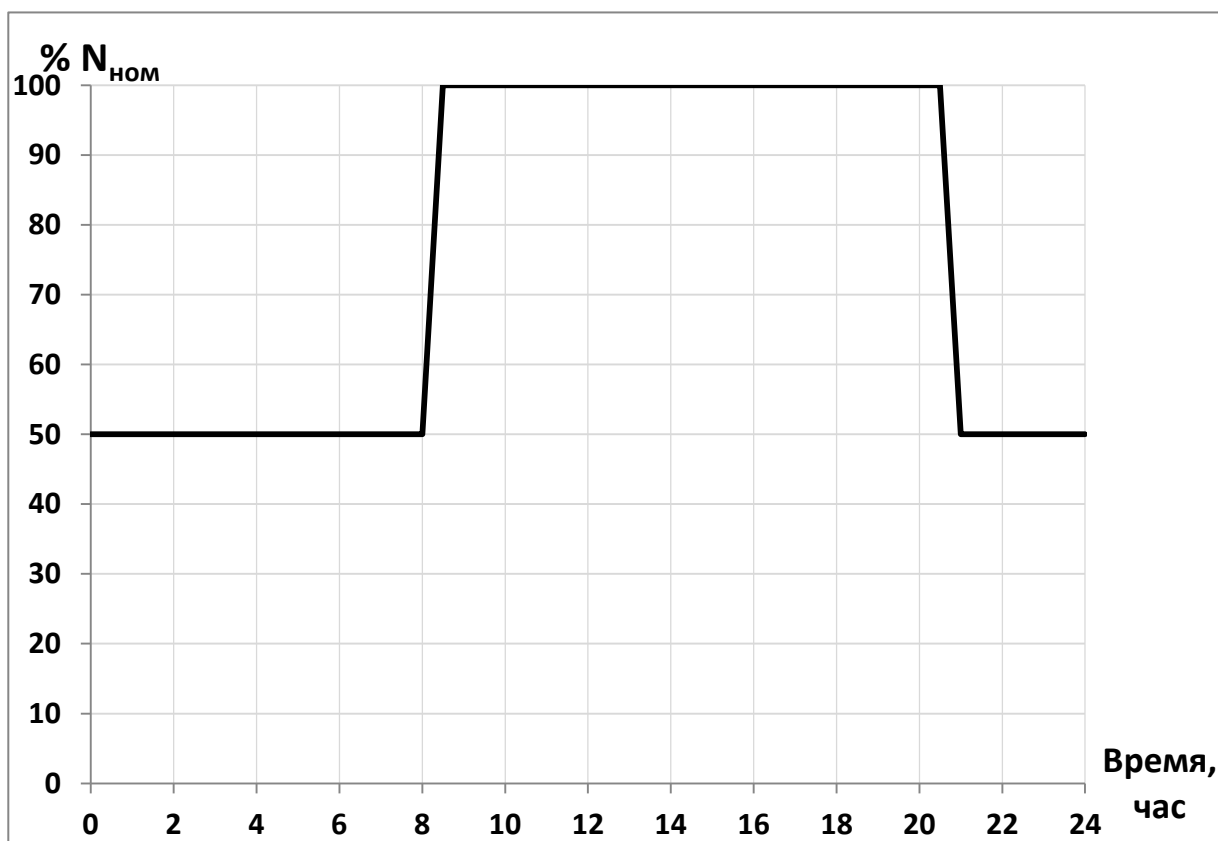


Рисунок 2.1.3.1.2.1 – Суточный график регулирования

### 2.1.3.1.3. Проект моноблока реакторного

В РУ СВБР-100 применена интегральная компоновка оборудования первого контура, т.е. размещение оборудования первого контура в едином корпусе МБР.

В МБР использованы, в основном, конструкционные материалы, конструктивные и схемные решения, освоенные и проверенные практикой работы транспортных ЯЭУ с теплоносителем свинец-висмут и других АС (с реакторами типа БН, ВВЭР и др.).

МБР разработан с учетом поставки его на площадку сооружения ОПЭБ водным, автомобильным или, при возможности, железнодорожным транспортом в виде «готового изделия» с выполнением на заводе-изготовителе максимально возможного объема сборки, контроля и испытаний.

Теплоноситель первого контура – химически инертный сплав свинца и висмута эвтектического состава (Pb – 44,5 массового %, Bi – 55,5 массового %).

Защитный газ первого контура – аргон.

Рабочая среда второго контура – вода/пар.

Назначенный срок службы незаменимого оборудования, входящего в состав МБР – не менее 50 лет. Назначенный срок службы корпуса с ВКУ МБР – 60 лет.

Предельным состоянием МБР считается выработка назначенного срока службы при соблюдении проектных режимов эксплуатации.

#### 2.1.3.1.3.1. Описание моноблока реакторного

МБР представляет собой вертикально расположенный сосуд, в котором находится оборудование первого контура и сформирован тракт теплоносителя первого контура и

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

предназначен для осуществления процесса преобразования энергии деления ядерного топлива в тепловую энергию и передачи её рабочему телу второго контура через теплоноситель первого контура.

Тракты циркуляции теплоносителя первого контура полностью сформированы в пределах корпуса МБР элементами внутрикорпусных устройств без использования трубопроводов и арматуры.

Конструктивное исполнение МБР и тракта циркуляции теплоносителя первого контура препятствует попаданию пара в активную зону при течи модуля испарителя, а также позволяет производить поштучную выгрузку ТВС и элементов бокового отражателя активной зоны.

В состав МБР входят:

- корпус МБР с внутрикорпусными устройствами и внутрикорпусной радиационной защитой;
- крышка;
- кожух защитный;
- теплообменники системы парового обогрева;
- блок выемной, в котором расположена активная зона, состоящая из комплекта тепловыделяющих сборок, комплекта стержней СУЗ, источников нейтронов;
- пробка с элементами радиационной защиты, крышкой, верхним вытеснителем и стойками приводов СУЗ;
- комплект приводов СУЗ;
- модули испарителя;
- ГЦНА;
- оборудование системы контроля и диагностики;
- оборудование системы технологии СВТ.

Корпус МБР и защитный кожух не имеют проходок и патрубков на цилиндрической части и днище.

Теплообменная поверхность модулей испарителя выполнена в виде труб Фильда.

В качестве ГЦНА в составе МБР применены электромеханические насосы с электроприводом с регулируемым числом оборотов.

Конструкция МБР обеспечивает возможность извлечения внутрикорпусного оборудования, отработавшего ресурс.

Конструкция МБР предусматривает возможность установки оборудования системы контроля, управления и диагностики в целях обеспечения следующих видов контроля состояния МБР и входящего в его состав оборудования:

- предэксплуатационный контроль исходного состояния МБР;
- оперативный контроль при работе на мощности;
- контроль нейтронно-физических характеристик активной зоны при загрузке, выгрузке и в процессе эксплуатации;
- периодический контроль при остановках ОПЭБ с РУ СВБР-100;
- контроль уровня теплоносителя первого контура в МБР;
- контроль температуры и других параметров теплоносителя первого контура;
- виброакустический и акусто-эмиссионный контроль.

МБР устанавливается в бетонную шахту, имеющую в своём составе тепловую изоляцию и радиационную защиту, а также короба подвода и отвода охлаждающего воздуха. Закрепление МБР в шахте осуществляется посредством узла крепления, обеспечивающего соединение корпуса МБР с фермой опорной. Конструкция узла крепления МБР обеспечивает удержание корпуса МБР от поперечных смещений, разворота и опрокидывания при сейсмическом

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

нагрузении. Ферма опорная жёстко закрепляется в шахте при помощи шпилек, а также путём приварки верхней горизонтальной пластины к анкерным стержням через кольцо с вертикальными косынками.

МБР допускает эксплуатацию в составе РУ СВБР-100 по всему перечню проектных режимов и выдерживает без разрушения статические и динамические нагрузки и температурные воздействия, возникающие в любых его узлах и компонентах при всех учитываемых проектом исходных событиях.

МБР рассчитан на обеспечение безопасности при сейсмических воздействиях до МРЗ включительно и выработку электрической и тепловой энергии при сейсмических воздействиях вплоть до уровня ПЗ включительно.

Снаружи на корпус МБР установлен кожух защитный, выполненный в виде цилиндрического сосуда с эллиптическим днищем и приваренный к опорному фланцу крышки корпуса.

Защитный кожух предназначен для защиты теплообменников парового обогрева, расположенных в зазоре между корпусом и защитным кожухом, от повреждений при транспортировке, монтаже и эксплуатации МБР.

Теплообменник парового обогрева предназначен для разогрева МБР перед заполнением СВТ и поддержания температуры СВТ не ниже 180 °С (при перегрузке активной зоны или при малом количестве энерговыделений в ней). Подача пара осуществляется от системы парового обогрева МБР.

Теплообменники разбиты на секции с отдельной подачей пара в каждую секцию для обеспечения возможности направленного разогрева и охлаждения СВТ в МБР и имеют 100 % резервирование.

#### **2.1.3.1.4. Оборудование шахты реактора**

Оборудование шахты реактора предназначено для закрепления моноблока реакторного в шахте реактора, защиты строительного бетона от воздействия высоких температур и радиационных нагрузок.

Оборудование шахты реактора включает в себя:

- каналы измерительные;
- защиту сухую;
- изоляцию тепловую;
- ферму опорную;
- узел крепления моноблока;
- узел герметизирующий;
- короб воздушный охлаждения шахты реактора;
- детали закладные шахты реактора;
- устройство для установки блоков детектирования;
- элементы температурного контроля.

#### **2.1.3.2. Системы безопасности**

##### **2.1.3.2.1. Классификация и перечень систем безопасности**

Согласно НП-001-97, системы безопасности по характеру выполняемых ими функций разделены на:

- защитные;
- локализирующие;
- обеспечивающие;



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– управляющие.

К защитным системам безопасности относятся системы, предназначенные для предотвращения или ограничения повреждений ядерного топлива, оболочек ТВЭЛ, оборудования и трубопроводов, содержащих радиоактивные вещества.

К локализирующим системам безопасности относятся системы, предназначенные для предотвращения или ограничения распространения выделяющихся при авариях радиоактивных веществ и ионизирующего излучения за предусмотренные проектом границы и выхода их в окружающую среду.

К обеспечивающим системам безопасности относятся системы, предназначенные для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий для их функционирования.

К управляющим системам безопасности относятся системы, предназначенные для инициирования действий систем безопасности, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

На ОПЭБ предусмотрены следующие защитные системы безопасности:

- а) система приёма парогазовой смеси;
- б) система аварийного охлаждения контейнера перегрузочного.

На ОПЭБ предусмотрены следующие локализирующие системы безопасности:

- а) герметичное ограждение бокса реактора над реактором (ГО1);
- б) герметичное ограждение бокса реактора с газовой системой (ГО2);
- в) герметичное ограждение бокса реактора с барботёрами (ГО3);
- г) система поддержания разряжения ГО1.

На ОПЭБ предусмотрены следующие обеспечивающие системы безопасности:

- а) система аварийной подпитки баков системы пассивного отвода тепла;
- б) система аварийного электроснабжения;
- в) системы аварийной вентиляции и кондиционирования воздуха.

На ОПЭБ предусмотрены соответствующие управляющие системы безопасности.

Ряд систем нормальной эксплуатации РУ, выполняют функции безопасности, описание представлено в подразделе 2.1.3.3:

- 1) система пассивного отвода тепла – защитную и обеспечивающую функции безопасности;
- 2) система управления и защиты – защитную и управляющую функции безопасности;
- 3) оборудование контура многократной принудительной циркуляции – защитную функцию безопасности.

#### **2.1.3.2.1.1. Защитные системы безопасности**

В соответствии с комментариями к НП-001-97 (ОПБ-88/97), системы безопасности относятся к третьему уровню глубокоэшелонированной защиты. При нормальных условиях эксплуатации они находятся в режиме ожидания и вступают в работу только тогда, когда при возникшем нарушении нормальной эксплуатации системам нормальной эксплуатации не удастся стабилизировать ситуацию и вернуть блок в состояние нормальной работы.

#### **2.1.3.2.1.2. Система приёма пара и парогазовой смеси**

##### **Назначение и состав**

Система приема парогазовой смеси предназначена для защиты моноблока реакторного от превышения давления выше допустимого при межконтурной течи модуля испарителя.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Система приема парогазовой смеси в соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) является системой безопасности, выполняющей защитные и локализирующие функции безопасности.

Защитная функция системы приема парогазовой смеси заключается в защите МБР от переопрессовки при межконтурной течи МИС.

Локализирующая функция системы приема парогазовой смеси заключается в приеме радиоактивной парогазовой смеси из газовой полости моноблока при повышении давления в ней более 0,5 МПа (давление избыточное) и предотвращении выхода ПГС за пределы системы.

Система приема парогазовой смеси обеспечивает прием и локализацию парогазовой смеси из газовой полости МБР при межконтурной течи МИС и повышении давления в газовой полости МБР при этом свыше 0,5 МПа (давление избыточное).

По влиянию на безопасность СППГС является системой важной для безопасности в соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97).

### **Соответствие принципам и критериям безопасности**

Проектирование системы приема парогазовой смеси выполнялось в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и другой нормативной документацией.

Система срабатывает пассивным образом при возникновении аварийных ситуаций, требующих ее работы. При этом не требуется подвод или отвод каких либо рабочих сред и электроэнергии, а также действий оперативного персонала и автоматики.

Компоновка СППГС обеспечивает возможность контроля и испытаний системы с целью поддержания ее элементов в исправном состоянии.

В соответствии с требованиями НП-001-97 (ОПБ-88/97) УЗОК и барботер системы приема парогазовой смеси имеют 100 % резервирование.

Размещение и крепление оборудования и трубопроводов системы приема парогазовой смеси обеспечивает ее работоспособность при проектных внешних и внутренних динамических воздействиях.

Система контроля и диагностики регистрирует все отклонения технологических и радиационных параметров СППГС с целью недопущения превышения пределов безопасной эксплуатации. Для этого на корпусах оборудования и трубопроводов, а также в помещениях ГО1 и ГО3 установлены соответствующие датчики.

Для защиты от повреждений элементов системы и снижения вероятности выхода из строя по общей причине система разделена железобетонными стенами.

### **Критерии выполнения системой своих функций**

В составе реакторной установки СВБР-100 система приема парогазовой смеси выполняет защитные и локализирующие функции безопасности.

Защитная функция системы приема парогазовой смеси заключается в защите МБР от переопрессовки при межконтурной течи трубки МИС и повышении давления в газовой полости МБР сверх установленных проектом пределов (0,5 МПа (изб.)).

Локализирующая функция системы приема парогазовой смеси заключается в приеме радиоактивной парогазовой смеси из газовой полости моноблока барботерами и предотвращении выхода ПГС за пределы системы.

Для выполнения этих функций СППГС спроектирована таким образом, чтобы обеспечить необходимую пропускную способность, прием и конденсацию ПГС без срабатывания предохранительных мембран на барботерах.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Общий объем барботеров обеспечивает прием парогазовой смеси, образующийся при разрыве трубки МИС полным сечением и выходе воды одной петли контура многократной принудительной циркуляции ( $\approx 3,1$  т).

В случае запроектных аварий с разрывом двух и более трубок МИС, когда не хватает конденсационной способности барботеров, происходит разрыв предохранительных мембран на них и несконденсировавшаяся парогазовая смесь попадает в помещение ГОЗ, где происходит ее локализация.

Система приема парогазовой смеси участвует в управлении запроектными авариями с потерей всех источников электроснабжения и отказом всех систем теплоотвода от активной зоны реактора, обеспечивая аварийный залив шахты реактора.

### **Состояние системы при нормальной эксплуатации**

В режимах нормальной эксплуатации, в том числе в переходных режимах, система приема парогазовой смеси находится в режиме ожидания. Барботеры заполнены водой до номинального уровня. Контролируется уровень, температура воды и давление в барботерах, а также радиационная обстановка в помещениях УЗОК и ГОЗ.

Для повышения надежности системы приема парогазовой смеси проектом предусмотрены эксплуатационные испытания и контроль за состоянием оборудования системы, в которые входят:

- профилактические осмотры, включающие в себя визуальный осмотр оборудования и трубопроводов;
- периодические осмотры, проводящиеся один раз в четыре года, и включающие в себя визуальный осмотр, контроль состояния металла неразрушающими методами, пневматические испытания системы;
- периодические ревизии, проводящиеся в период останова энергоблока на перегрузку топлива (1 раз в 7÷8 лет) и предусматривающие визуальный осмотр оборудования, замену (либо проверку целостности) мембран УЗОК, проверку целостности предохранительных мембран барботеров, контроль состояния металла неразрушающими методами, пневматические испытания системы.

После проведения ремонтных работ, связанных с разуплотнением первого контура, проводится техническое освидетельствование системы, включающее в себя внутренний и внешний осмотр оборудования и трубопроводов и пневматические испытания.

Объем контроля и испытаний системы в процессе эксплуатации устанавливается эксплуатационной документацией, разработанной на основе материалов проекта, инструкциями по эксплуатации и требованиями нормативных документов.

### **Режимы работы системы при авариях**

При авариях, не связанных с повышением давления в газовой полости МБР сверх установленных проектом пределов, система приема парогазовой смеси находится в режиме ожидания.

В случае аварийной ситуации с межконтурной течью МИС происходит повышение давления в газовой полости моноблока реакторного. После достижения уставки срабатывания предохранительных мембран УЗОК (0,5 МПа (изб.)) происходит их разрыв и парогазовая смесь по трубопроводам системы приема парогазовой смеси попадает в барботеры, где происходит ее конденсация. После выдержки и охлаждения не сконденсировавшихся газов до температуры не более 50 °С происходит их сброс по линии газоудаления.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

В случае запроектной аварии с разрывом двух и более трубок МИС, когда конденсационной способности барботеров не хватает для приема образовавшейся парогазовой смеси и давление в них превысит 0,4 МПа (изб.), происходит разрыв предохранительных мембран на корпусе барботеров и не сконденсировавшаяся парогазовая смесь выходит в помещение ГОЗ, где произойдет ее локализация.

При запроектных авариях с потерей всех источников электроснабжения и отказом всех систем теплоотвода от активной зоны реактора система приема парогазовой смеси может использоваться как средство управления запроектной аварией. Запас воды в барботерах и их высотная отметка выбраны таким образом, чтобы обеспечить аварийный залив шахты реактора для отвода остаточных тепловыделений.

### **2.1.3.2.1.3. Система аварийного охлаждения контейнера перегрузочного**

Система аварийного охлаждения контейнера перегрузочного предназначена для охлаждения контейнера в случаях, связанных с задержкой выполнения процесса выгрузки ОТВС из МБР.

Система обеспечивает подачу воздуха с расходом 950 м<sup>3</sup>/ч на охлаждение контейнера перегрузочного.

Система состоит из двух каналов. Каждый канал обеспечивает 100 % охлаждение контейнера перегрузочного.

Каждый канал обеспечивает:

- подачу охлаждающего воздуха в контейнер перегрузочный от компрессорных установок;
- отвод горячего воздуха от контейнера перегрузочного;
- охлаждение горячего воздуха для последующего сброса в спецвентиляцию.

В состав каждого канала системы входят:

- теплообменник, обеспечивающий охлаждение горячего воздуха, поступающего из контейнера перегрузочного;
- запорные клапаны с электроприводом;
- трубопроводы;
- рукава резиновые для подключения к контейнеру перегрузочному;
- КИП.

### **2.1.3.2.1.4. Локализирующие системы безопасности**

Для удержания радиоактивных веществ и ионизирующего излучения в установленных проектом границах при нарушениях нормальной эксплуатации в проекте ОПЭБ предусмотрены герметичные ограждения для вынесенных за пределы МБР трубопроводов и оборудования I контура.

Герметичное ограждение предусматривает установку герметичных дверей, гермопроходок и облицовку этих помещений по всем внутренним поверхностям углеродистой сталью.

Согласно действующему нормативному документу НП-010-98 все пересекающие герметичное ограждение трубопроводные коммуникации, которые необходимо перекрывать при аварии для предотвращения выхода радиоактивных веществ за пределы зоны локализации аварий, снабжены изолирующими устройствами.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Технологические, вентиляционные и импульсные трубопроводы, а также электрические кабели, пересекающие герметичные ограждения, не нарушают герметичность ограждения путем использования специальных герметичных проходов

### **Герметичные ограждения 1**

В состав ГО1 входят следующие помещения:

- помещение сепараторов и бака СПОТ (4 помещения);
- надреакторное помещение;
- помещение УЗОК.

ГО1 предназначено для:

- герметизации внутреннего объема помещения при разгерметизации газового объема первого контура с целью исключения выхода активности за пределы помещения;
- не превышения давления в помещении при разгерметизации трубопроводов контура МПЦ.

При разгерметизации оборудования и трубопроводов, соединенных с газовой полостью МБР, повышение давления в ГО1 незначительно (абсолютное давление в газовом объеме первого контура составляет около 0,11 МПа).

При разгерметизации трубопроводов контура МПЦ давление в ГО1 не превышает допустимый уровень, ориентировочная величина допустимого избыточного давления в ГО1 принята 0,4 МПа. В ГО1 при дальнейшем проектировании будут предусмотрены сбросные панели для сброса среды второго контура за пределы здания с целью снижения давления в помещении при разгерметизации контура МПЦ.

### **Герметичные ограждения 2**

В состав ГО2 (герметичное ограждение реакторного бокса с газовой системой) входят следующие помещения:

- **помещение конденсаторов газовой системы;**
- **помещение КГО;**
- **помещение газовой технологической петли.**

ГО2 предназначено для герметизации внутреннего объема помещений с целью исключения выхода активности за пределы помещения при разгерметизации трубопроводов газовой технологической петли, системы КГО, нарушении герметичности трубопроводов обвязки конденсаторов газовой системы.

Ориентировочная величина допустимого избыточного давления в ГО2 принята на уровне 0,05 МПа (при разгерметизации трубопроводов, примыкающих к первому контуру).

### **Герметичные ограждения 3**

В состав ГО3 входит помещение барботёров.

ГО3 предназначено для удержания возможного повышения давления в помещении в принятых пределах при разрыве предохранительных мембран барботёров и поступлении образующегося пара в помещение размещения барботёров.

Ориентировочная величина допустимого избыточного давления в ГО3 принята на уровне 0,4 МПа (при срабатывании мембран на барботёре).



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## **Система поддержания разрежения ГО1**

Для поддержания разрежения не менее 200 Па в необслуживаемых технологических помещениях ГО1 (боксе РУ, помещениях СПОТ и сепараторов), согласно п. 10.14 СП АС-03, предназначены системы вытяжной вентиляции 10КЛН01 (В5/1-1), 10КЛН02 (В5/1-2), обеспечивающие направленность движения воздуха только в сторону более «грязных» помещений и препятствующие выходу аэрозолей через неплотности строительных конструкций. При аварии, связанной с разгерметизацией трубопровода, вентиляция в помещениях ГО1 не требуется, системы отключаются; после снижения давления опять включаются и воздух, пройдя очистку на аэрозольных и йодных фильтрах, выбрасывается в венттрубу, расположенную над зданием 1. Системы являются локализирующими системами безопасности; в режиме нормальной эксплуатации выполняют функции систем нормальной эксплуатации.

Для предотвращения обратных токов воздуха устанавливаются клапаны избыточного давления (КИДы).

### **2.1.3.2.1.5. Обеспечивающие системы безопасности**

#### **Система аварийной подпитки баков системы пассивного отвода тепла**

Система аварийной подпитки баков системы пассивного отвода тепла предназначена для обеспечения подпитки баков СПОТ обессоленной водой в режиме аварийного расхолаживания с расходом до 3,6 м<sup>3</sup>/ч при длительности аварийного теплоотвода от 24 до 72 часов.

Система выполнена в одноканальном исполнении с дублированием активных элементов. Электропитание электропотребителей системы предусмотрено от САЭ.

Система используется также в режимах нормальной эксплуатации для обеспечения заполнения и подпитки баков СПОТ обессоленной водой с поддержанием в них номинального уровня воды.

#### **Системы вентиляции и кондиционирования воздуха**

Системы вентиляции и кондиционирования воздуха, обслуживающие помещения в которых располагается технологическое и электротехническое оборудование систем безопасности, требующее поддержания определенной температуры, являются обеспечивающими системами безопасности.

### **2.1.3.2.1.6. Управляющие системы безопасности**

Управляющие системы безопасности предназначены для включения в работу технологических систем безопасности по технологическим параметрам, осуществления контроля и управления технологическими системами безопасности в процессе выполнения заданных функций.

#### **Назначение и состав**

ОПЭБ СРУ СВБР-100 состоит из следующих управляющих систем безопасности (УСБ):

- иницирующей части подсистемы АЗ-УСБТ;
- исполнительной части АЗ-ПЗ из состава СУЗ;
- исполнительной части УСБТ;
- СКУ САЭ из состава СКУ ЭЧ.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Иницирующая часть подсистемы АЗ-УСБИ предназначена для контроля технологических, нейтронно-физических и электротехнических параметров, сравнения значений параметров с соответствующими уставками, логической обработки дискретных сигналов о достижении контролируемыми параметрами соответствующих уставок, и выдачи сигналов защит в исполнительную часть АЗ-УСБТ.

Оборудование исполнительной части АЗ-ПЗ обеспечивает формирование исполнительных команд аварийной и предупредительной защит по сигналам, сформированным иницирующими частями АЗ и ПЗ или по сигналам инициирования срабатывания защит с БПУ и РПУ.

Срабатывание того или иного вида защит происходит при срабатывании любого из комплектов исполнительной части АЗ-ПЗ.

Исполнительная часть УСБТ предназначена для иницирования действий, контроля и управления СБ в процессе выполнения заданных функций во всех предусмотренных проектом режимах работы РУ.

СКУ САЭ предназначена для контроля и управления, релейной защиты и автоматики (РЗА) электротехническим оборудованием системы аварийного электроснабжения энергоблока.

### **Соответствие принципам и критериям безопасности**

В соответствии с НП-001-97 УСБ соответствует следующим принципам безопасности: резервирование, независимость, разнообразие, единичный отказ, безопасный отказ.

Для обеспечения надежности осуществляется резервирование измерительных каналов, кабельных каналов линии связи и шкафов ПЛК, при котором отказ или эксплуатационная неготовность оборудования не приводит к потере функций.

Независимость при проектировании УСБ достигается применением следующих решений:

- обеспечения независимости резервируемых частей (каналов) систем безопасности;
- обеспечения независимости между системами безопасности и системами нормальной эксплуатации;
- обеспечения независимости компонентов системы от воздействия проектных исходных событий.

Независимость достигается за счет физического разделения, электрической изоляции, независимости коммуникаций компьютерных систем.

Физическое разделение реализовано удалением на требуемое расстояние или барьерами, или сочетанием того и другого с тем, чтобы по одной причине невозможно было вывести из строя более одного канала.

Для обеспечения электрической изоляции применяется волоконная оптика, развязывающие устройства и т.п.

Для обеспечения независимости коммуникаций предусматривается архитектура передачи данных и протоколов обмена, предусмотренная проектом.

Резервируемые каналы систем безопасности запроектированы независимыми, начиная от датчиков до пусковых устройств исполнительных механизмов, включая распределение кабелей по разным кабельным каналам.

В проекте используется функциональное резервирование, предусматривающее резервирование технологического оборудования, избыточность по объему контролируемых параметров, мест и способов представления информации и дистанционного управления.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Функциональное разделение предусматривает предотвращение влияния отказа одной системы на другую. Для предотвращения этого влияния предусматриваются изолирующие устройства, оптические развязки и т.п.

Для повышения надежности систем безопасности, а также защиты от отказов по общей причине предусматриваются следующие меры, основанные на принципе разнообразия:

- использование функционального разнообразия, основанного на том, что каждое проектное исходное событие аварии идентифицируется по независимым критериям срабатывания защиты, основанным на разных принципах измерения;
- использование программного разнообразия иницирующих критериев в зависимости от выполняемой функции аварийной защиты;
- использование технических средств, выполняющих одинаковые функции, реализованных на базе различных средств (средства «жесткой» логики и программно-технические средства).

УСБ выполняют свои функции в соответствии с принципом единичного отказа при отказе одного любого элемента систем безопасности, включая отказы по общей причине, или одной ошибки персонала.

В УСБ используется принцип безопасного отказа, в соответствии с которым в иницирующей части подсистемы АЗ-УСБИ формирование сигналов осуществляется пассивным способом.

### **Критерии выполнения системой своих функций**

УСБ выполняют свои функции в установленном проекте объеме с учетом воздействия природных явлений (землетрясений, пожаров, ураганов, наводнений, возможных в районе площадки ОПЭБ), внешних техногенных событий, и/или при возможных механических, тепловых, химических и прочих воздействиях, возникающих при проектных авариях.

Отказ в цепи автоматического включения не препятствует дистанционному включению и осуществлению функций безопасности.

Технические средства УСБ исключают отказ по общей причине. Возможные отказы УСБ по отдельным функциям не влияют на выполнение других функций УСБ и функций УСБ в целом.

УСБ спроектированы таким образом, что их работоспособность сохраняется при всех отказах, предусмотренных проектом.

### **Функционирование системы при нормальной эксплуатации**

УСБ при нормальной эксплуатации работоспособны и находятся в ждущем режиме. Работает система сигнализации, производится диагностика исправности каналов УСБ и диагностика технологического оборудования СБ. Осуществляется техническое обслуживание и проверка на соответствие УСБ проектным показателям. Ввод и вывод комплектов и управляющих воздействий УСБ осуществляется в соответствии с условиями безопасной эксплуатации.

УСБ функционируют во всех предусмотренных проектом режимах работы энергоблока, включая режим нормальной эксплуатации, плановые пуски и остановки энергоблока, режимы с нарушениями нормальной эксплуатации, аварийные режимы.

Доступ к системам в процессе их функционирования в режиме нормальной эксплуатации регламентируется эксплуатационной документацией на систему и ограничивается комплексом мер по защите от несанкционированного доступа.

### **Функционирование систем при авариях**

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Технические средства УСБ исключают отказ по общей причине. Отказ в системе автоматического управления оборудованием канала СБ не препятствует дистанционному управлению оборудованием данного канала СБ.

УСБ спроектированы таким образом, чтобы их работоспособность сохранялась при любом единичном отказе в системе, включая отказы по общей причине и ошибки персонала.

Отказы технических и программных средств и повреждения УСБ приводят к появлению сигналов в пунктах управления и вызову действий, направленных на обеспечение безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100.

### **2.1.3.3. Системы (элементы) реакторной установки нормальной эксплуатации, выполняющие функции безопасности**

#### **2.1.3.3.1. Перечень систем (элементов) нормальной эксплуатации, выполняющих функции безопасности**

Системы (элементы) нормальной эксплуатации, выполняющие защитную функцию безопасности:

- оборудование контура многократной принудительной циркуляции;
- модули испарителей;
- сепараторы;
- насосы многократной принудительной циркуляции;
- трубопроводы котловой воды;
- трубопроводы пароводяной смеси;
- система пассивного отвода тепла;
- трубопроводы парового и конденсатного тракта;
- теплообменники СПОТ;
- регуляторы давления;
- система управления и защиты (элементы СУЗ).

Системы (элементы) нормальной эксплуатации, выполняющие обеспечивающую функцию безопасности:

- система пассивного отвода тепла;
- баки СПОТ.

Системы (элементы) нормальной эксплуатации, выполняющие управляющую функцию безопасности:

- система управления и защиты (элементы СУЗ);
- электрооборудование бокса реакторной установки.

#### **2.1.3.3.2. Оборудование контура многократной принудительной циркуляции**

##### **Назначение и состав**

Оборудование контура многократной принудительной циркуляции предназначено для получения сухого насыщенного пара спецификационных параметров, используемого в турбогенераторной установке для производства электроэнергии за счет тепла, отводимого в модулях испарителя от первого контура, а также для расхолаживания реакторной установки как планового, так и аварийного.

Оборудование контура МПЦ, в соответствии с НП-001-97, является системой нормальной эксплуатации, выполняющей защитные функции безопасности.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Защитная функция безопасности контура МПЦ заключается в защите активной зоны от перегрева совместно с работой СПОТ путем снятия остаточных тепловыделений при расхолаживании первого контура. Выполнение данной функции осуществляется путем поддержания оборудования КМПЦ в работоспособном состоянии и управления арматурой петель КМПЦ.

По влиянию на безопасность оборудование контура многократной принудительной циркуляции является системой важной для безопасности в соответствии с НП-001-97.

Контур МПЦ состоит из четырех независимых циркуляционных петель. В состав каждой петли входит:

- сепаратор с элементами крепления;
- насос многократной принудительной циркуляции с элементами крепления;
- три трубопровода котловой воды с элементами крепления;
- три трубопровода пароводяной смеси с элементами крепления.

Работа оборудования каждой циркуляционной петли не зависит от работы или отказа оборудования других петель.

#### **Соответствие принципам и критериям безопасности**

Проектирование оборудования контура МПЦ выполнялось в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и другой нормативной документацией.

Выбранные материалы соответствуют требованиям нормативных документов и обеспечивают работоспособность оборудования в рабочих средах, включая среды, используемые при химической промывке и дезактивации в течение всего срока службы РУ.

Компоновка оборудования контура МПЦ обеспечивает:

- транспортабельность оборудования;
- возможность контроля и периодических испытаний элементов системы с целью проверки их работоспособности;
- надежное раскрепление оборудования и трубопроводов и их работоспособность при землетрясении, падении самолета, воздействии на здание ударной волны, воздействии окружающей среды с параметрами большой течи трубопроводов пароводяного контура, а также исключение повреждения соседнего оборудования в случае аварии.

При проектировании оборудования контура многократной принудительной циркуляции учитывались следующие принципы обеспечения безопасности:

- принцип единичного отказа;
- принцип разделения;
- принцип независимости.

#### **Критерии выполнения системой функций безопасности**

Критерием выполнения функции безопасности для системы является недостижение пределов безопасной эксплуатации при выполнении функции отвода тепла от активной зоны во всех режимах работы реакторной установки. Условием безопасной эксплуатации для выполнения данной функции является обеспечение работоспособного состояния оборудования 2-х из 4-х циркуляционных петель КМПЦ.

#### **Функционирование системы в режимах нормальной эксплуатации**

В режимах нормальной эксплуатации (пуск, расхолаживание, работа на мощности, РПГС и т.д.) оборудование КМПЦ обеспечивает циркуляцию рабочего тела контура по тракту



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

«сепаратор – модуль испарителя» через все четыре петли контура МПЦ и отвод тепла от теплоносителя первого контура.

При функционировании в режимах нормальной эксплуатации в работе находятся четыре петли контура МПЦ.

При нормальной эксплуатации циркуляция по контуру МПЦ осуществляется следующим образом: подаваемая в сепараторы питательная вода, смешиваясь с сепаратором, образует котловую воду, которая по трубопроводам котловой воды с помощью насосов МПЦ подается в модули испарителя. В МИС котловая вода разогревается за счет тепла, передаваемого ей теплоносителем первого контура, и превращается в пароводяную смесь. Затем эта смесь по трубопроводам пароводяной смеси попадает в сепараторы, где происходит ее разделение на пар и воду. Пар подается на ПТУ, а вода поступает в водяной объем сепаратора, замыкая контур МПЦ.

При работе в режимах нормальной эксплуатации к оборудованию контура МПЦ подается: электроснабжение для работы насоса МПЦ, вода промконтура на охлаждение электродвигателей насоса МПЦ, питательная вода.

#### **Функционирование системы в режимах с нарушением нормальной эксплуатации**

Функционирование оборудования КМПЦ в режимах с нарушением нормальной эксплуатации можно условно сгруппировать по пяти типам:

- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации без потери всех источников электроснабжения;
- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации с потерей всех источников электроснабжения (полное обесточивание);
- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации, связанными с отказами оборудования КМПЦ;
- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации, связанными с отказами в системе питательной воды;
- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации, связанными с отказами в системе паропроводов острого пара.

В первом случае функционирование оборудования КМПЦ аналогично функционированию в режимах нормальной эксплуатации.

Во втором случае функционирование системы сводится к обеспечению естественной циркуляции среды по контуру МПЦ при отключенных насосах МПЦ и снятию остаточных тепловыделений от активной зоны. Это достигается за счет соответствующего взаимного расположения оборудования КМПЦ и трассировки трубопроводов.

В третьем случае при отключении одного насоса МПЦ (неисправность или ошибка оператора) устройство разгрузки и ограничения мощности реактора по каналам ПЗ-1 снижает мощность реактора до 50 %  $N_{ном}$ . Далее, если причину удалось устранить, производится подъем мощности, если причина не устранена оператор запускает алгоритм планового останова РУ.

Аварийная петля при этом функционирует по пассивному принципу – обеспечивается естественная циркуляция по контуру.

Такой отказ, как разрыв трубопровода КМПЦ или разрыв сепаратора приводит к снижению давления или уровня воды в сепараторе. При этом в зависимости от отказа, достигаются определенные уставки срабатывания ПЗ либо АЗ. В первом случае запускается процесс быстрого снижения мощности с последующим переводом в РПГС. Во втором случае формируется сигнал на сброс стержней АЗ – срабатывает аварийная защита.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

В четвертом случае отказы в системе питательной воды могут привести к изменению температуры, давления или уровня воды в сепараторе. При этом, в зависимости от типа отказа, достигаются определенные уставки срабатывания ПЗ либо АЗ. В первом случае запускается либо процесс быстрого снижения мощности до исчезновения сигнала ПЗ и принимается решение о продолжении работы в текущем режиме до устранения неисправности, либо о запуске алгоритма планового останова реактора с переводом в РПГС. Во втором случае формируется сигнал на сброс стержней АЗ – срабатывает аварийная защита.

В пятом случае отказы в системе трубопроводов острого пара приводят к падению давления в сепараторе до 5,6 МПа (уставка АЗ). При этом формируется сигнал на сброс стержней АЗ – срабатывает аварийная защита.

Быстродействующая арматура, устанавливаемая на линиях питательной воды, пара и продувки, запитана от системы аварийного электроснабжения. Перерывы в электропитании не допускаются.

При авариях с потерей электропитания собственных нужд со всех внешних и внутренних источников отказа электропитания от аккумуляторных батарей не происходит.

После срабатывания АЗ требуется электропитание арматуры на линиях питательной воды, пара и продувки, так как в начальный момент после срабатывания АЗ расхолаживание осуществляется через БРУ-К (при отсутствии запрета на работу БРУ-К) и закрытие арматуры произойдет только после того, как давление в сепараторе снизится до 5,0 МПа или уровень в сепараторе снизится до Нном -600.

### **2.1.3.3.3. Система пассивного отвода тепла**

#### **Назначение и состав**

Система пассивного отвода тепла предназначена для:

- отвода тепла от активной зоны реактора в режимах нормальной эксплуатации при плановом пуске и плановом расхолаживании, проведения технического обслуживания и ремонтных работ паротурбинной установки, конденсация пара при заполнении второго контура паром от ПРК, поддержания давления второго контура в РПГС;
- длительного отвода остаточных тепловыделений от активной зоны к конечному поглотителю в ситуациях, связанных с невозможностью расхолаживания через ПТУ, в том числе, при авариях с обесточиванием.

СПОТ состоит из четырех независимых петель (каналов) естественной циркуляции пара/конденсата - по одному на каждую из четырех циркуляционных петель контура МПЦ. Один канал СПОТ способен отводить 5,6 МВт мощности при полном открытии регулятора давления. Работа оборудования каждой петли не зависит от работы или отказа оборудования других петель.

Каждый независимый канал СПОТ включает в себя:

- бак СПОТ с запасом химически обессоленной воды;
- четырехсекционный теплообменник СПОТ, расположенный под уровнем воды в баке СПОТ;
- четырехсекционный теплообменник технической воды, подключенный к системе технического водоснабжения;
- трубопроводы связи теплообменника СПОТ с сепаратором (паровые и конденсатные тракты);
- регулятор давления СПОТ, установленный на трубопроводе конденсатного тракта.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

СПОТ в соответствии с НП-001-97 является системой нормальной эксплуатации, важной для безопасности, выполняющей защитные функции безопасности.

### **Соответствие принципам и критериям безопасности**

Проектирование системы пассивного отвода тепла выполнялось в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и другой нормативной документацией.

Система срабатывает автоматически (пассивным образом при обесточивании РУ) при возникновении аварийных ситуаций, требующих ее работы. При этом не требуется подвод энергии от внешних источников или вмешательство оператора.

Компоновка СПОТ обеспечивает возможность контроля и испытаний системы с целью поддержания ее элементов в исправном состоянии.

При проектировании СПОТ учитывались следующие принципы обеспечения безопасности:

- принцип единичного отказа;
- принцип разделения;
- принцип независимости.

Размещение и раскрепление оборудования и трубопроводов СПОТ обеспечивает ее работоспособность при проектных внешних и внутренних динамических воздействиях.

Система контроля и диагностики регистрирует все отклонения технологических и радиационных параметров СПОТ с целью недопущения превышения пределов безопасной эксплуатации. Для этого на корпусах оборудования и трубопроводов установлены соответствующие датчики.

### **Критерии выполнения системой функций безопасности**

Критерием выполнения функции безопасности для системы является недостижение пределов безопасной эксплуатации при выполнении функции отвода тепла от активной зоны во всех режимах работы реакторной установки. Условием безопасной эксплуатации для выполнения данной функции является обеспечение работоспособного состояния оборудования 2-х из 4-х петель СПОТ.

При этом отказ системы технического водоснабжения не приводит к невыполнению СПОТ функции безопасности.

### **Функционирование системы в режимах нормальной эксплуатации**

В режимах нормальной эксплуатации, требующих работы СПОТ, система функционирует следующим образом.

Насыщенный пар из сепаратора поступает по паровому тракту в теплообменник СПОТ, где, передавая тепло воде в баке, пар конденсируется. Возврат конденсата из теплообменника СПОТ в сепаратор производится по конденсатному тракту, на котором установлен РД СПОТ. С помощью РД СПОТ обеспечивается ввод и вывод канала СПОТ из действия, а также поддержание давления пара в системе «сепаратор – теплообменник СПОТ» в диапазоне 1,2÷1,6 МПа. Взаиморасположение по высоте сепараторов и теплообменников СПОТ обеспечивает естественную циркуляцию по контуру «сепаратор – теплообменник СПОТ – сепаратор» во всем диапазоне значений тепловой мощности, отводимой теплообменниками СПОТ.

При работе РУ на энергетических уровнях мощности СПОТ находится в режиме ожидания, при этом:

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- полость теплообменника СПОТ, связанная с сепаратором, заполнена конденсатом и находится под давлением пара сепараторов;
- регуляторы давления закрыты усилием пружины и усилием, создаваемым электромагнитом;
- производится циркуляция охлаждающей воды через теплообменники технической воды с расходом не более 5 % от номинального;
- вода в баках СПОТ имеет температуру, близкую к температуре прокачиваемой через теплообменники технической воды ( $T \approx 33 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

При вводе СПОТ в действие начинается прокачка охлаждающей воды через теплообменники технической воды, подключенные к системе технического водоснабжения, с номинальным расходом, с РД снимается запирающее усилие электромагнита. Под действием давления РД открывается, конденсат из теплообменника СПОТ сливается в сепаратор, освобождая поверхность теплообмена для конденсации пара, поступающего из сепаратора. Тепло от теплообменников СПОТ отводится к воде в баках СПОТ.

При полном составе системы (4 петли) СПОТ способна отвести 8 %  $N_{ном}$  (по 2 % на петлю).

#### **Функционирование системы в режимах с нарушением нормальной эксплуатации**

Функция безопасности, выполняемая системой, заключается в длительном отводе остаточных тепловыделений от активной зоны к конечному поглотителю в ситуациях, связанных с невозможностью расхолаживания через ПТУ, в том числе при авариях с обесточиванием.

Функционирование СПОТ в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации разделяется на два типа:

- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации без потери всех источников электроснабжения;
- функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации с потерей всех источников электроснабжения (полное обесточивание).

В первом случае функционирование системы не отличается от функционирования в режимах нормальной эксплуатации.

Для максимально эффективного функционирования СПОТ (72 часа и более) необходима работа системы технического водоснабжения. Однако отказ системы технического водоснабжения не приводит к невыполнению СПОТ функции безопасности, так как в таком случае в работу включается присущая СПОТ способность отводить тепло от активной зоны за счет выпаривания запаса воды в баках СПОТ. При этом обеспечивается время невмешательства в работу системы до величины не менее 24 часов (при функционировании как минимум двух петель СПОТ).

Во втором случае - при полном обесточивании - функционирование системы осуществляется за счет нагрева воды в баках СПОТ до температуры кипения при атмосферном давлении с последующим ее выпариванием в атмосферу. Прокачка технической воды через теплообменники технической воды отсутствует, так как обесточены насосы технической воды.

При полном обесточивании в случае сохранения работоспособности всех 4-х петель СПОТ время невмешательства в работу системы при обесточивании составляет не менее 72 часов. Для увеличения длительности отвода остаточного тепловыделения от активной зоны МБР предусматривается возможность пополнения воды баков СПОТ от внешних автономных источников.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

#### 2.1.3.3.4. Система управления и защиты

##### Назначение и состав

Система управления и защиты предназначена для автоматического и ручного управления мощностью и реактивностью, предупредительной и аварийной защиты реактора, обеспечения контроля технологических и нейтронно-физических параметров, контроля положения РС, РКС, КС, стержней АЗ, а также инициирования действий систем, важных для безопасности, выполняющих функции безопасности, документирования событий и обмена сигналами со смежными системами АСУ ТП энергоблока.

В состав СУЗ входят:

- иницирующая часть системы аварийной защиты реактора;
- иницирующая часть системы предупредительной защиты реактора (включая функцию РОМ);
- иницирующая часть управляющей системы, выполняющей совместно с технологическими системами функции безопасности технологические (далее по тексту данная система обозначается как УСБТ);
- исполнительная часть системы АЗ-ПЗ;
- аппаратура контроля нейтронного потока;
- автоматический регулятор мощности реактора;
- система контроля и управления приводами органов регулирования;
- оборудование СУЗ, размещаемое в пунктах управления (БПУ, РПУ);
- аппаратура для отображения и регистрации (протоколирования) информации, а также передачи информации в СВБУ.

Программно-технические средства иницирующей части для реализации функций АЗ и УСБТ являются общими.

Исполнительная часть системы АЗ-ПЗ, автоматический регулятор мощности реактора, система контроля и управления приводами органов регулирования СУЗ объединены в единый комплекс технических средств, именуемый далее как комплекс электрооборудования СУЗ (КЭ СУЗ).

##### Соответствие принципам и критериям безопасности

Проектирование СУЗ осуществляется в соответствии с требованиями действующих в России правил, норм и стандартов в области использования атомной энергии.

Для обеспечения высокой функциональной надежности СУЗ ее структура разрабатывается с учетом следующих основных критериев проектирования:

- СУЗ выполняет заданные функции при любом требующем работы исходном событии и при независимом от исходного события отказе одного любого из активных элементов, или пассивных элементов, имеющих механические движущиеся части (принцип единичного отказа, его применение определяется степенью влияния конкретной системы на обеспечение безопасности и уточняется в частных технических заданиях на конкретную систему.);
- аппаратура СУЗ выполняет свои функции с учетом внешних воздействующих факторов (требования по электромагнитной совместимости, климатике, сейсмостойкости, механическим воздействиям и др.);
- при проектировании СУЗ рассматриваются меры по предупреждению или защите от отказов по общей причине.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Для обеспечения выполнения указанных критериев при разработке СУЗ используются следующие принципы проектирования:

- резервирование – применение избыточного количества систем или компонентов для повышения надежности выполнения ответственной функции обеспечения безопасности;
- независимость – отказ одной системы не должен приводить к отказу другой системы. Независимость обеспечивается пространственным и функциональным разделением;
- различие (разнообразие, разнотипность) – защита систем и компонентов, выполняющих одну задачу, от однотипного отказа путем выполнения их различными по конструкции, принципу работы и т.д.;
- безопасный отказ – отказ системы или элемента, при возникновении которого МБР переходит в безопасное состояние без необходимости инициирования каких-либо действий через управляющую систему безопасности;
- обеспечение качества – устройство и надежность аппаратуры СУЗ должна являться объектом деятельности по обеспечению качества;
- референтность применяемого оборудования – СУЗ должна проектироваться на основе апробированных в условиях АС технических средств и комплексов аппаратуры, технические средства поставляются заводами по освоенной технологии, включая методы контроля и качества;
- верификация и валидация принимаемых решений.

#### **Критерии выполнения системой своих функций**

Критерием выполнения функций безопасности СУЗ является:

- обесточивание муфты электромагнитной сцепной приводов стержней АЗ и ввод их в активную зону под действием пружины сжатия до крайнего нижнего положения при формировании сигналов АЗ;
- формирование инициирующих сигналов для запуска исполнительных механизмов систем, важных для безопасности, выполняющих защитные, локализирующие и обеспечивающие функции безопасности.

#### **Функционирование системы в режимах нормальной эксплуатации**

При нормальной эксплуатации система управления и защиты полностью работоспособна. АКНП и инициирующие части АЗ-УСБТ и ПЗ контролируют нейтронно-физические и технологические параметры. Средства самодиагностики систем постоянно контролируют состояние оборудования и в случае наличия неисправности формируют сигналы на БПУ/РПУ и в СВБУ.

Исполнительная часть АЗ-ПЗ находится в состоянии ожидания. СКУП и АРМ управляют мощностью реактора в соответствии с заданными алгоритмами. СКУП контролирует положение ПС СУЗ в активной зоне реактора. Средства диагностики СКУП постоянно осуществляют мониторинг состояния исполнительной части АЗ-ПЗ, АРМ, оборудования СКУП.

#### **Функционирование системы в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации**

При наступлении исходных событий, характеризующихся нарушением нормальных условий эксплуатации, инициирующие части АЗ-УСБТ и ПЗ формируют сигналы аварийных и предупредительных защит и передают их в исполнительную часть АЗ-ПЗ.

Исполнительная часть АЗ-ПЗ формирует сигнал на обесточивание муфты электромагнитной сцепной при поступлении сигнала АЗ и сигналы в систему контроля и

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

управления приводами на реализацию соответствующего управляющего воздействия на ПС СУЗ при поступлении инициирующих сигналов предупредительных защит.

### **2.1.3.3.5. Электрооборудование бокса РУ**

#### **Назначение и состав**

Электрооборудование бокса РУ предназначено для связи оборудования РУ с СКУ и системой электроснабжения.

Электрооборудование является элементом нормальной эксплуатации, важным для безопасности РУ, выполняющим управляющую функцию безопасности, имеет классификационное обозначение 2НУ в соответствии с НП-001-97 и категорию сейсмостойкости I по НП-031-01.

Электрооборудование состоит из кабелей, по которым:

- проходят управляющие сигналы к приводам СУЗ и ГЦНА;
- подается питание на приводы, насосы и датчики системы СКД;
- проходят сигналы от датчиков.

#### **Соответствие принципам и критериям безопасности**

Проектирование электрооборудования бокса РУ проводилось с учетом требований действующей нормативной документации в области использования атомной энергии.

Трассировка кабельных линий осуществляется с разделением по каналам безопасности. Методика разделения по каналам безопасности определяется Генпроектантом энергоблока.

Технический проект электрооборудования бокса РУ выполнен с использованием конструктивных и технологических решений, опыта изготовления, монтажа и эксплуатации аналогичного оборудования РУ с реакторами типа ВВЭР и БН.

Выбранные материалы соответствуют требованиям нормативных документов и обеспечивают работоспособность оборудования в течение всего срока службы.

Качество в процессе проектирования, изготовления и монтажа электрооборудования бокса РУ достигается, в основном, за счет:

- применения качественных основных и сварочных материалов;
- применения технологии производства, обеспечивающей качественное изготовление;
- применения правил контроля, основных положений и инструкций, предусматривающих контроль исходных материалов, контроль в процессе производства, контроль готового оборудования.

#### **Функционирование в режимах нормальной эксплуатации**

В режиме НЭ через элементы электрооборудования осуществляется управление приводами СУЗ, ГЦНА и контроль технологических параметров МБР.

#### **Функционирование в режимах с нарушениями нормальной эксплуатации**

В режиме ННЭ, при обрывах элементов электрооборудования одного привода, нескольких приводов или ГЦНА, при их отрыве от клеммных коробок возможно прекращение прохождения сигналов от датчиков контроля технологических параметров, прекращения подачи питания к приводам СУЗ, ГЦНА. В случае прекращения подачи питания к приводам СУЗ, ГЦНА происходит срабатывание аварийной защиты и перевод РУ в РПГС. Для ликвидации неисправности линий связи с датчиками СКД необходимо произвести плановый останов РУ с переводом в РПГС.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

В РПГС производится их ремонт. Ввод РУ на мощность возможен только после устранения неисправности.

#### **2.1.3.4. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП)**

##### **2.1.3.4.1. Назначение АСУ ТП**

Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем электрической мощностью 100 МВт (ОПЭБ с РУ СВБР-100) предназначена для контроля и управления непрерывными и дискретными технологическими процессами на энергоблоке с целью обеспечения качественной и бесперебойной выработки электроэнергии с соблюдением заданного уровня безопасности.

##### **2.1.3.4.2. Состав АСУ ТП**

АСУ ТП ОПЭБ запроектирована как интегрированная вычислительная система, состоящая из отдельных связанных между собой или автономных систем, охватывающих информационно-измерительными, управляющими и контролирующими функциями все технологические системы, здания и сооружения ОПЭБ.

В АСУ ТП ОПЭБ обеспечивается конструктивная, функциональная и интерфейсная независимость систем, входящих в ее состав, что обеспечивает сохранение функций отдельных систем и их элементов при отказах в АСУ ТП ОПЭБ, в том числе на отдельных уровнях ее иерархии.

##### **2.1.3.4.3. Функциональная структура**

Функциональная структура АСУ ТП ОПЭБ состоит из следующих уровней:

- верхний уровень контроля и управления ОПЭБ;
- уровень автоматизации;
- уровень связи с ТОУ.

Верхний уровень контроля и управления ОПЭБ обеспечивает обработку информации, ее архивирование, документирование и представление оперативному персоналу БПУ и РПУ, осуществляет формирование команд автоматизированного управления технологическим процессом энергоблока.

На уровне автоматизации АСУ ТП ОПЭБ реализуются задачи сбора и первичной обработки информации, защит и блокировок (аварийных и технологических), авторегулирования, программно-логического управления, сигнализации, представления информации на индивидуальных приборах и табло, местного и дистанционного управления, в том числе от индивидуальных органов управления ТОУ (на технических средствах оперативно-диспетчерского управления), с пунктов управления ОПЭБ, функция логики приоритетов.

На уровне связи с ТОУ АСУ ТП ОПЭБ обеспечивает формирование сигналов по контролируемым параметрам и оборудованию, сигналов диагностики ТОУ (наличие электропитания и т.п.), состояния датчиков и каналов связи, а также выдача команд управления в устройстве коммутации силового электропитания приводов исполнительных механизмов.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

#### 2.1.3.4.4. Размещение комплекса технических средств АСУ ТП

Комплекс технических средств:

- систем управления и защиты реактора (СУЗ) размещаются в помещениях 415 и 417 блока СИО № 1 и 413 и 415 блока СИО № 2 в главном корпусе (10УJA) на отметке +14,900;
- управляющих систем нормальной эксплуатации (УСНЭ) размещается в помещении 613 блока СИО № 1 в главном корпусе (10УJA) на отметке +23,300;
- управляющих систем безопасности по технологическим параметрам (УСБТ) размещается в помещениях 609, 615 блока СИО № 1 в главном корпусе (10УJA) на отметке +23,300, а также в помещении 403 блока СИО № 1 и помещении 408 блока СИО № 2 в главном корпусе (10УJA) на отметке +14,900;
- основной и резервной серверной размещается в помещении 611 блока СИО № 2 и помещении 611 блока СИО № 1 в главном корпусе (10УJA) на отметке +23,300;
- автоматизированной управляющей системы механизмами перегрузочного оборудования (АУС МПО) размещается в помещении 0240 реакторного блока (электрощитовая АУС МПО) на отметке -7,200 и в помещении 0119 реакторного блока (операторская АУС МПО) на отметке -2,200 в главном корпусе (10УJA);
- средств регистрации важных параметров энергоблока (СРВПЭ) (основное и резервное) размещается в помещениях 715 блока СИО № 1 и 718 блока СИО № 2 в главном корпусе (10УJA) на отметке +27,500;
- центра технической поддержки (ЦТП) размещается в помещении 612 блока СИО № 2 в главном корпусе (10УJA) на отметке +23,300;
- центра сервисного обслуживания (ЦСО) размещается в помещении 608 блока СИО № 2 в главном корпусе (10УJA) на отметке +23,300.

#### 2.1.3.4.5. Пункты управления ОПЭБ

Состав и характеристики пунктов управления определяются объемом, функциональными требованиями и особенностями ведения основного технологического процесса и обеспечивающих его процессов, а также задачами обеспечения безопасности ОПЭБ.

Проектирование БПУ, РПУ и других помещений, где сконцентрированы технические средства АСУ ТП ОПЭБ производится с учетом требований ГОСТ Р МЭК 60964-2012 «Атомные станции. Пункты управления. Проектирование», МЭК 60965 «Резервные пункты управления для останова реактора без доступа к блочному пункту управления» и СН 512-78 «Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин».

Пункты управления на ОПЭБ предназначены для управления процессом выработки энергии и индикации общего состояния ОПЭБ.

Основными пунктами управления ОПЭБ являются:

- БПУ;
- РПУ;
- центральный пункт управления (ЦПУ);
- центральный щит радиационного контроля (ЦЩРК);
- резервный щит радиационного контроля (РЩРК);
- местные пункты управления (МПУ).

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

#### **2.1.3.4.5.1. Блочный пункт управления**

БПУ предназначен для осуществления оперативным персоналом автоматизированного управления технологическим оборудованием систем нормальной эксплуатации и систем безопасности при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации.

БПУ размещается в главном корпусе (10UJA) на отметке плюс 23,300.

#### **2.1.3.4.5.2. Резервный пункт управления**

РПУ предназначен для надежного перевода ОПЭБ в подкритическое расхиленное состояние и поддержания его в этом состоянии, приведения в действие систем безопасности и получения информации о состоянии реактора и систем, важных для безопасности реакторной установки, в случае отказа БПУ.

Одновременное управление с БПУ и РПУ невозможно. Когда управление и наблюдение за состоянием блока переводится на РПУ, сигналы с БПУ блокируются.

Проектные решения по управлению РПУ выстроены с учетом того, что отказ по общей причине не приводит к одновременному отказу БПУ и РПУ.

РПУ размещается в главном корпусе (10UJA) на отметке плюс 23,300.

#### **2.1.3.4.5.3. Центральный пункт управления**

ЦПУ предназначен для контроля и управления оборудованием общеобъектовых технологических систем, контроля пожарной безопасности, управления установками пожаротушения.

Помещение ЦУ и серверная ЦПУ размещаются в зд. 2 на отметке плюс 4,800.

#### **2.1.3.4.5.4. Местные пункты управления**

МПУ предусматриваются для управления вспомогательными технологическими системами ОПЭБ по месту. Контроль и управление с МПУ возможен как с постоянным пребыванием оперативного персонала, так и с периодически присутствующим персоналом.

Для ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусмотрены следующие местные пункты управления:

- пункты управления системами вентиляции и кондиционирования главного здания, не требующими управления с БПУ и/или РПУ;
- пункты управления системами вентиляции и кондиционирования вспомогательных зданий;
- пункт управления системой приготовления и подачи дезактивирующих растворов МПУ СПДР (ХТС главного здания № 1);
- пункт управления системой дезактивации оборудования транспортно-технологической части и ГЦН МПУ СДО ТТЧ (ХТС главного здания № 1);
- пункт управления насосной станцией противопожарного и производственного водоснабжения, расположенный в здании № 10;
- пункт управления объединенной (блочной) насосной станции, расположенный в здании № 14 (с постоянно присутствующим персоналом);
- пункты управления систем комплекса по переработке РАО, расположенные в здании 20А;
- пункты управления холодильными станциями № 1,2 - МПУ ХС, расположенные в зданиях 21Б,21А;
- пункты управления компрессорными станциями № 1,2 - МПУ КС, расположенные в зданиях 22А,22Б;



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- пункт управления системой подготовки и хранения обессоленной воды, расположенный в здании 7;
- другие пункты управления, определяемые на этапе разработки технического проекта АСУ ТП ОПЭБ.

#### **2.1.3.4.6. Система сигнализации**

В АСУ ТП ОПЭБ предусмотрена сигнализация для оповещения оперативного персонала о возникающих в процессе эксплуатации отклонениях от нормальных режимов и неисправностях технических средств.

В АСУ ТП ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусмотрены следующие виды сигнализации:

- звуковая сигнализация, предназначенная для звукового оповещения оператора о возникновении новых событий в зоне его ответственности;
- цветовая сигнализация, предназначенная для индикации изменения состояния объектов контроля и управления;
- текстовые сообщения, предназначенные для быстрого доведения до оператора смысла происшедшего события.

Система сигнализации предусматривает использование различных сигналов для оповещения о событиях различных категорий важности. Предусматривается следующий минимальный состав звуковых сигналов:

- аварийный сигнал;
- предупредительный сигнал;
- уведомление.

Система сигнализации позволяет оператору:

- оценить текущее состояние технологического процесса и тенденций его развития;
- вовремя распознать возникающие нарушения в технологическом процессе ОПЭБ или в системе управления;
- вмешаться в случае сбоя отдельных функций;
- распознать и оценить причину отдельных неполадок.

#### **2.1.3.5. Комплекс систем обращения с ядерным топливом**

##### **2.1.3.5.1. Перечень хранилищ**

В ОПЭБ с РУ СВБР-100 имеется два хранилища ядерного топлива:

- хранилище свежего топлива в ЦЗ;
- приреакторное хранилище ОЯТ.

##### **2.1.3.5.1.1. Хранилище свежего топлива**

В проекте ОПЭБ с РУ СВБР-100 принято, что перегрузка топлива на реакторе осуществляется каждые 7-8 лет. В промежуток между перегрузками реактора иметь топливо на энергоблоке не требуется. В связи с этим предусматривать отдельно стоящее хранилище нецелесообразно. Работы по доставке свежего топлива на энергоблок могут начинаться за год до выгрузки ОЯТ. Этого времени достаточно для доставки необходимого количества свежего топлива на энергоблок.

Место временного хранения СТВС до их загрузки в НВБ предусмотрено в ЦЗ. Оно отвечает требованиям, предъявляемым к хранилищам свежего топлива 1 класса в соответствии с НП-061-05.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Хранение СЯТ осуществляется в упаковочном комплекте ТУК-СТВС-СВБР, который обеспечивает:

- вертикальную загрузку/выгрузку СЯТ РУ СВБР-100 на заводе-изготовителе и на ОПЭБ;
- кантование ТУК в горизонтальное положение;
- перевозку ТУК с СЯТ железнодорожным транспортом;
- прием ТУК на энергоблок и кантование ТУК в вертикальное положение;
- временное хранение СЯТ в реакторном отделении ОПЭБ.

Емкость ТУК-СТВС-СВБР составляет 7 ТВС.

Количество устанавливаемых на участок временного хранения контейнеров 10 шт. Шаг расстановки контейнеров составляет 1900 мм. Количество СЯТ в 10 контейнерах обеспечивает формирование НВБ с 15 % запасом.

#### **2.1.3.5.1.2. Хранилище отработавшего топлива**

Выгрузка из реактора отработавшего ядерного топлива производится спустя месяц (720 часов) после вывода МБР из работы для снижения уровня остаточного тепловыделения до величины, позволяющей производить операции по выгрузке топлива.

Хранение ОЯТ (в течение 21÷24 лет) осуществляется в приреакторном хранилище камерного типа, расположенном в реакторном блоке.

Емкость хранилища с учетом его заданных габаритов составляет 264 гнезда хранения. Хранилище разделено на 4 отсека. После выдержки в реакторе в течение одного месяца 61 ОТВС в пеналах со свинцом загружается в отсеки хранения. Всего предусмотрено 3 выгрузки с интервалом 7÷8 лет. Учитывая, что необходимо предусмотреть место для аварийной выгрузки активной зоны, имеется возможность произвести аварийную выгрузку активной зоны в свободный резервный отсек.

Максимальная температура в центральной части ОТВС, находящейся в пенале со свинцом (в начале хранения), при естественной циркуляции воздуха снаружи пенала не превышает 430 °С (при остаточном тепловыделении 8,9 кВт после 30 суточной выдержки в реакторе).

Система охлаждения, применяемая в приреакторном хранилище, основана на естественной циркуляции воздуха. Конструктивное решение конфигурации и размеров воздухопроводов и способ размещения пеналов основаны на температурных расчетах хранилища и обеспечения радиационной безопасности с учетом возможных габаритных размеров, заданных архитектурно-строительной частью здания 1.

В каждом из четырех отсеков хранилища размещается трубная решетка, предназначенная для упорядоченного размещения в хранилище пеналов с ОТВС. Трубы решетки служат для направления потока охлаждающего воздуха вдоль ребер пеналов. Для увеличения скорости потока охлаждающего воздуха каждый отсек хранения снабжен воздухопроводами необходимой высоты. Пеналы с ОТВС в приреакторном хранилище размещаются по прямоугольной решетке с шагом 600 мм. Установка пеналов с ОТВС в хранилище осуществляется с помощью МН.

Через 24 года с момента пуска энергоблока с учетом того, что за один год до очередной перегрузки активной зоны необходимо начинать освобождение хранилища, ОТВС подлежат удалению с энергоблока на переработку. Для вывоза ОТВС используется ТУК. Загрузка пеналов с ОТВС в ТУК выполняется с помощью МН.

На освобождающиеся места в хранилище устанавливаются последующие выгрузки ОЯТ.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### **2.1.3.5.2. Обращение с дефектным топливом**

#### **2.1.3.5.2.1. Обращение с дефектным свежим топливом**

ТВС, поступающие на энергоблок, подлежат входному контролю. Входной контроль включает в себя проверку соответствия изделия паспортным данным и маркировке, проверку геометрических размеров, допусков форм и расположения поверхностей ТВС, кривизны и скручиваемости изделия, входимости калибра во внутреннюю полость центральной трубы ТВС. Выполняется проверка внешнего вида изделия путем визуального сравнения с контрольным. Проверяется наличие механических повреждений и нефиксированных загрязнений.

Данные проверки фиксируются в паспорте изделия.

Дефектные ТВС, обнаруженные в процессе входного контроля, запаковываются и загружаются обратно в контейнер и отправляются на завод-изготовитель.

#### **2.1.3.5.2.2. Обращение с дефектным отработавшим топливом**

В процессе нормальной эксплуатации реакторной установки за счет случайных факторов (скрытый дефект, локальное коррозионное воздействие, растрескивание и др.) могут возникнуть повреждения оболочек отдельных тепловыделяющих элементов. Превышение определенного числа дефектных твэл накладывает запрет на эксплуатацию РУ.

Для диагностики и контроля состояния оболочек твэлов в активной зоне разработана система КГО.

По информации о содержании конкретных радионуклидов в объеме защитного газа и их соотношении контролируется состояние оболочек твэлов реактора и прослеживается динамика развития их негерметичности.

На основании выполненных расчетов определен предел безопасной эксплуатации установки по состоянию твэлов. Число повреждённых твэлов в активной зоне РУ СВБР-100 не должно превышать (предел безопасной эксплуатации):

- 260 твэлов с газонеплотными оболочками (СВТ под оболочку такого твэла не проникает),
- 30 твэлов с непосредственным контактом топливного сердечника и СВТ.

В случае превышения предельно допустимого количества дефектных ТВС, активная зона реактора подлежит перегрузке.

Дефектные ОТВС определяются во время выгрузки из реактора с помощью СОДС (системы определения дефектныхборок). Данные о дефектном топливе заносятся в систему учета и контроля ЯМ.

Специального обращения с дефектными ОТВС не требуется.

После выдержки в течение 21 года пенылы с дефектными ОТВС устанавливаются в контейнер и вывозятся с территории энергоблока на захоронение или переработку вместе с герметичными ОТВС.

#### **2.1.3.5.3. Система обращения с ядерным топливом**

Система обращения с ядерным топливом (СОЯТ) предназначена для обеспечения выполнения на ОПЭБ комплекса работ, связанных с доставкой на энергоблок и обращением со свежим ядерным топливом, выгрузкой из моноблока реакторного отработавшего ядерного

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

топлива, заменой его на свежее, а также с обращением, транспортированием и хранением отработавшего ядерного топлива.

СОЯТ включает в себя:

- систему обращения со свежим ядерным топливом;
- систему перегрузки активной зоны;
- систему обращения с отработавшим ядерным топливом, включая систему хранения

ОЯТ;

- систему транспортирования ядерного топлива по территории объекта, начиная с приема свежего топлива и кончая отправкой отработавшего топлива.

СОЯТ удовлетворяет требованиям нормативных документов в части обеспечения ядерной и радиационной безопасности при хранении, транспортировании и обращении с ЯТ.

#### **2.1.3.5.4. Система транспортирования ЯТ**

Система транспортирования ЯТ по территории ОПЭБ обеспечивает внутростанционные перевозки свежего и отработавшего топлива, прием транспортных средств со свежим топливом, прием вагон-контейнерного состава и отправку его с территории энергоблока с отработавшим топливом на переработку.

Система транспортирования ЯТ обеспечивает:

- подкритичность топлива при нормальной эксплуатации и авариях;
- предотвращение облучения персонала;
- предотвращение выброса радиоактивных веществ;
- поддержание качества топлива на уровне, требуемом НД.

#### **2.1.3.5.5. Способ доставки ЯТ на ОПЭБ и способ вывоза ОЯТ с ОПЭБ**

Доставка свежего ЯТ на энергоблок и вывоз ОЯТ с территории энергоблока осуществляется с помощью системы транспортирования ЯТ.

Система транспортирования ядерного топлива по территории ОПЭБ обеспечивает прием транспортных средств со свежим топливом и отправку состава с отработавшим топливом на переработку.

Снижение вероятности внешних и внутренних воздействий (МРЗ, падение самолета и др.) при перевозках ядерного топлива по территории ОПЭБ достигается за счет конструкции применяемого оборудования и решений, обеспечивающих минимальное время на операции с ядерным топливом вне защитных сооружений.

#### **2.1.3.5.6. Способ доставки ЯТ на энергоблок**

Доставка СТВС на энергоблок с завода изготовителя производится в ТУК в горизонтальном положении железнодорожным транспортом.

#### **2.1.3.5.7. Способ вывоза ОЯТ с энергоблока**

ТУК, загруженный пенами с ОТВС, имеющими выдержку 21÷24 года, проходит процедуру подготовки к отправке, устанавливается на железнодорожную платформу и вывозится из реакторного блока на переработку или в контейнерное хранилище.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.1.3.6. Второй контур и паротурбинная установка

Второй контур является пароводяным контуром и включает в себя собственно турбину и вспомогательные системы турбоустановки, систему острого пара, систему питательной воды, растопочную систему и прочие системы, перечисленные ниже.

Турбина КТ-100-6,7 паровая конденсационная, с регулируемым теплофикационным отбором пара, одновальная, двухцилиндровая (ЦВД + ЦНД) с однократным двухступенчатым паровым промперегревом (отборным и свежим паром) номинальной мощностью 100 МВт с частотой вращения ротора 3000 об/мин предназначена для непосредственного привода генератора переменного тока мощностью 100 МВт (ТФ-110-2УХЛ4 производства ОАО «ЭЛСИБ»), монтируемого на общем фундаменте с турбиной, а также для отпуска теплоты в количестве 100 Гкал/ч для теплоснабжения.

Турбина спроектирована и рассчитана для работы в блоке с реактором СВБР-100 на насыщенном паре по моноблочной схеме (блок состоит из одного реактора и одной турбины).

Параметры турбины в условиях, соответствующих номинальной тепловой мощности реакторной установки 280 МВт, приведены в таблице 2.1.3.6.1.

Таблица 2.1.3.6.1 - Параметры турбины в условиях, соответствующих номинальной тепловой мощности реакторной установки 280 МВт

Параметр	Значение
Номинальная электрическая мощность турбоустановки без отборов пара сверх регенерации при расчетных начальных и конечных параметрах, МВт	100*
Номинальный массовый расход пара на турбину, включая расход греющего пара на вторую ступень промперегревателя, т/ч	580*
Номинальные параметры свежего пара перед стопорным клапаном: - давление, МПа (абс.) - температура, °С - степень влажности (менее), %	6,7* 282,9* 0,3
* - Уточняются в процессе проектирования	

Турбина и все системы турбоустановки сохраняют свою работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до ПЗ включительно – 6 баллов.

К системам второго контура относятся:

- контур многократной принудительной циркуляции;
- система паропроводов острого пара в границах реакторного блока;
- система паропроводов острого пара и байпаса турбины в границах турбинного блока;
- система защиты контура многократной принудительной циркуляции от превышения давления;
- система питательной воды в границах реакторного блока;
- система питательной воды в границах турбинного блока;
- питательно-деаэрационная установка;
- растопочная система;
- система паропроводов собственных нужд;
- система основного конденсата;
- система конденсатоочистки;



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- система создания вакуума в конденсаторе;
- система водоводов конденсатора;
- теплофикационная установка.

Расхолаживание реакторной установки ведётся через контур МПЦ и СПОТ во всех режимах работы РУ (плановое и аварийное расхолаживание).

Оборудование турбоустановки, работающее при избыточном давлении, защищено от его возможного повышения сверх номинального значения установкой предохранительных клапанов.

#### **2.1.3.6.1. Системы отвода тепла и конечные поглотители**

Для обеспечения отвода тепла к конечному поглотителю (атмосфере) от конденсатора турбины и от теплообменного оборудования, входящего в состав технологических систем различного назначения и влияющих на безопасность, на площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусматривается устройство двух систем оборотного технического водоснабжения:

- основная система охлаждающей воды (РА) конденсаторной группы турбины КТ-100-6,7 и других потребителей машзала UMA, требующих напора насосов  $\leq 25$  м в.ст.;
- вспомогательная система охлаждающей воды (РС) для потребителей РО (УJA), ТО (UMA), требующих напора насосов  $\leq 50$  м в.ст.

В соответствии с нормативными требованиями АС и природоохранным законодательством системы охлаждающей воды РА и РС выполняются по оборотной одноподъемной (по насосам) схеме подачи и отвода воды.

В качестве охладителей в системах РА и РС используется башенная испарительная градирня URA (общая для систем РА и РС).

##### **2.1.3.6.1.1. Основная система охлаждающей воды РА**

Основная система охлаждающей (циркуляционной) воды РА предназначена для подачи охлаждающей воды и отвода тепла к градирне от конденсатора турбины во всех режимах нормальной эксплуатации ОПЭБ.

В соответствии с ИТТ на турбину инв. № 11-07740 система и элементы циркуляционной воды конденсатора турбины РАВ классифицированы:

- по назначению, как система (элементы) нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность, как система (элементы) важные для безопасности.

Классификационное обозначение элементов по НП-001-97 (ОПБ-88/97) – 3Н.

Категория обеспечения качества по НП-090-11 – 3.

Все сооружения и основное оборудование системы относятся ко II категории сейсмостойкости по НП-031-01 и должны сохранять работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до проектного землетрясения включительно.

Категория ответственности сооружений по ПиН АЭ-5.6 – II.

Категория электроснабжения по ПУЭ-2005 – I.

Основная система охлаждающей воды РА состоит из:

- системы механической очистки охлаждающей воды (РАА);
- системы трубопроводов охлаждающей воды (РАВ);
- насосов основной системы охлаждающей воды (РАС);
- элементов оборудования градирни (URA).

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Схема основной системы охлаждающей воды РА принята в следующем виде: охлажденная вода из бассейна градирни URA поступает по закрытому подводному каналу URJ в блочную насосную станцию технического водоснабжения URD и насосами PAC по двум подводным водоводам PAB подается на конденсатор турбины и к другим низконапорным потребителям ТО. Нагретая в конденсаторе вода по двум отводящим водоводам PAB подается с остаточным напором на градирню для охлаждения.

В насосной станции устанавливаются три горизонтальных электронасосных агрегата PAC10÷30AP001 марки АД 6300-27а-3-22 в комплекте с электродвигателем А4-85/62-8У3 (Q=6000 м<sup>3</sup>/ч, Н=25,0 м, n=750 об/мин, N=500 кВт, U=10000 В) ОАО «Сумский завод «НАСОСЭНЕРГОМАШ». При этом предусматривается возможность работы одного или двух насосов в течение холодного периода года (ноябрь-апрель) с существенным снижением расхода электроэнергии на собственные нужды ОПЭБ.

Система обеспечивает выполнение заданных функций при расчетных уровнях воды в водосборном бассейне градирни:

- номинальный – минус 0,3 м;
- минимальный – минус 1,5 м.

В аварийных режимах работы ОПЭБ, в том числе при обесточивании, функционирование системы не требуется.

Система КИП и управления обеспечивает выполнение системой PAB заданных функций.

Для возможности управления системой, а также для оповещения оператора при отклонении параметров от определенных проектом значений, предусматривается соответствующая сигнализация и комплекс технологических защит и блокировок.

Система электроснабжения обеспечивает электропитанием электроприводные элементы системы PAB во всех проектных режимах, требующих ее работы.

Электроснабжение механизмов системы PAB осуществляется от системы электропитания нормальной эксплуатации.

При обесточивании электропитание для механизмов системы не требуется.

Система вентиляции и отопления помещений, в которых расположено оборудование системы PAB, обеспечивает поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы.

Основная система охлаждающей воды выполняет свои функции во всех проектных режимах, требующих ее работы.

В режимах нормальной эксплуатации и в режимах нарушения условий нормальной эксплуатации (кроме режима обесточивания) система подает циркуляционную воду для охлаждения конденсаторов турбины.

К элементам системы обеспечены условия доступа для проведения технического обслуживания и ремонта.

Система РА имеет связи со следующими системами:

- системой электропитания;
- системой управления и контроля;
- системой конденсаторной группы турбины (MAG);
- системой широкоочистки (PАН);
- системой вентиляции и отопления (охлаждения) помещений машзала и блочной насосной станции.

Схема основной системы охлаждающей воды приведена на рисунке 2.1.3.6.1.1.1.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

После потери внешней электрической нагрузки все насосы после возобновления электроснабжения участвуют в самозапуске на заполненную систему и открытый напорный затвор.

При остальных нарушениях нормальных условий эксплуатации функционирование системы не требуется.

При выполнении заложенных в проекте требований по контролю параметров и состояния компонентов системы, а также регламента технического обслуживания, надёжность основной системы охлаждающей воды РА обеспечивается.

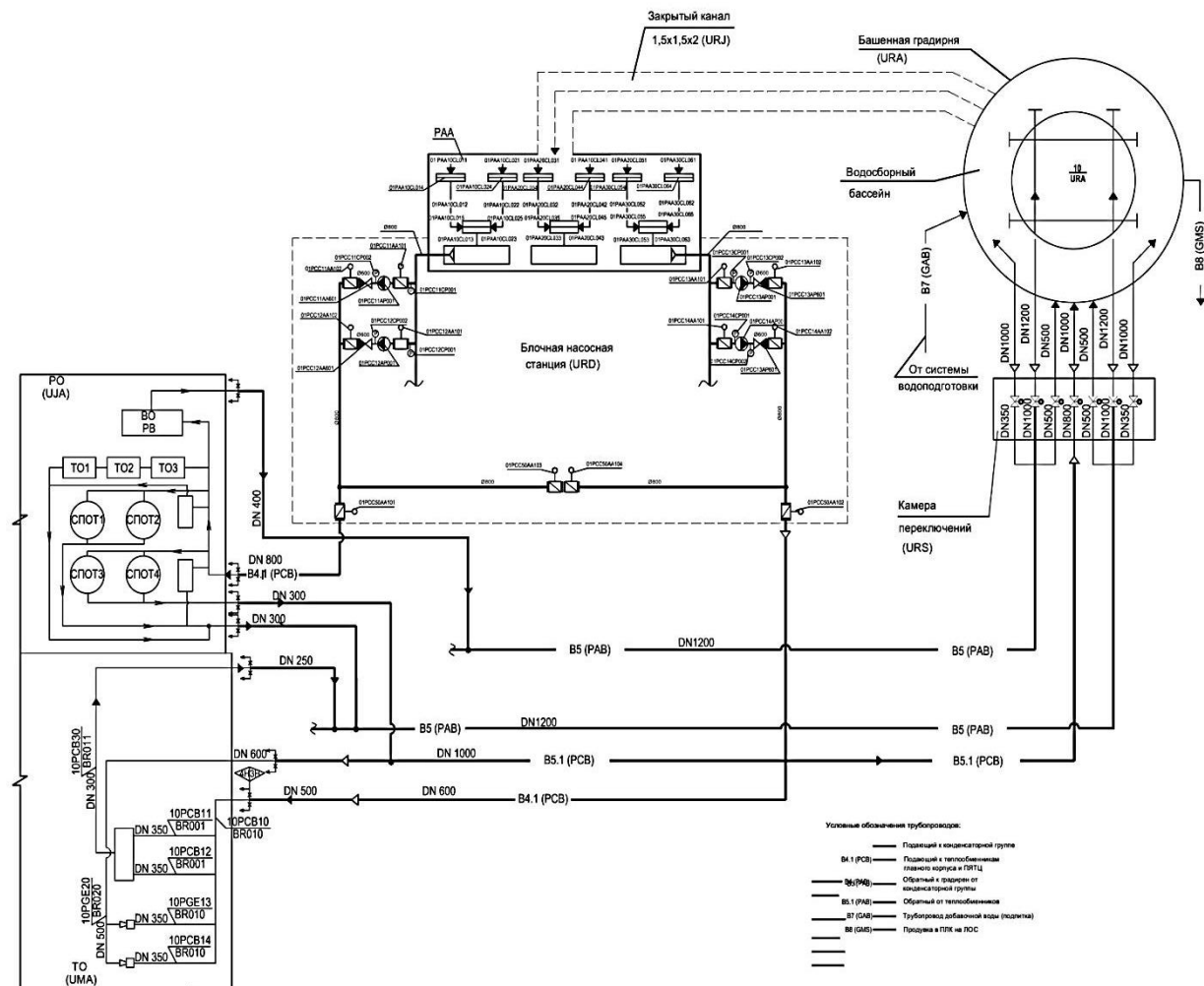


Рисунок 2.1.3.6.1.1.1. - Схема основной системы охлаждающей воды

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	04.2014г.
-----------------------	---	-----------

### 2.1.3.6.1.2. Вспомогательная система охлаждающей воды

Вспомогательная система охлаждающей воды РС предназначена для подачи оборотной воды, обеспечивающей отвод тепла от промконтуров охлаждения потребителей, расположенных в турбинном блоке (УМА) и реакторном отделении (УJA) зд. 1, во всех режимах нормальной эксплуатации РУ СВБР-100, при наличии электропитания от СНЭ.

Схема системы РС принята оборотная одноподъемная (по насосам среднего напора). Она выполнена как ответвление от основной системы охлаждающей воды РА.

Система охлаждающей воды РС является системой нормальной эксплуатации, важной для безопасности, её элементы относятся к 3 классу безопасности по НП-001-97.

Классификационное обозначение элементов системы ЗН.

Все сооружения и основное оборудование системы относятся ко II категории сейсмостойкости по НП-031-01 и должны сохранять работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до проектного землетрясения (ПЗ) включительно.

Категория надежности водоснабжения по СП 31.13330.2012 (СНиП 2.04.02-84\*) – I.

Система охлаждающей воды РС состоит из:

- системы трубопроводов охлаждающей воды (РСВ);
- электронасосных агрегатов системы охлаждающей воды (РСС);
- элементов оборудования бассейна охлажденной воды градирни (РАД).

Система КИП и управления обеспечивает выполнение системой РС заданных функций.

Для возможности управления системой, а также для оповещения оператора при отклонении параметров от определенных проектом значений, предусматривается соответствующая сигнализация и комплекс технологических защит и блокировок.

Система электроснабжения обеспечивает электропитанием электроприводные элементы системы РС во всех проектных режимах, требующих ее работы.

Электроснабжение механизмов системы РС осуществляется от системы электропитания нормальной эксплуатации.

При обесточивании электропитание для механизмов системы не требуется.

Система вентиляции и отопления помещений, в которых расположено оборудование системы РС, обеспечивает поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы.

Система охлаждения потребителей турбинного и реакторного отделений функционирует в режимах нормальной эксплуатации.

В режимах нарушения условий нормальной эксплуатации (кроме обесточивания собственных нужд) система функционирует при условии сохранения ее работоспособности.

Система РС выполняется с однократной циркуляцией охлаждающей воды через теплообменное оборудование. Подача воды к потребителям осуществляется насосами технической воды по системе трубопроводов с разводкой воды на каждого потребителя из коллекторов технической воды. Слив воды от каждого потребителя осуществляется также по индивидуальному трубопроводу в общий коллектор и далее сливается в трубопровод технической воды, подающий воду в бассейн градирни.

В насосной станции устанавливаются четыре горизонтальных электронасосных агрегата РСС10 ÷ 30АР001 марки Д2500-63а-2 в комплекте с электродвигателем А4-85/54-6У3 (Q=2450 м<sup>3</sup>/ч, Н=50,0 м, n=1000 об/мин, N=630 кВт, U=10000 В) ОАО «Сумский завод «НАСОСЭНЕРГОМАШ».

К элементам системы обеспечены условия доступа для проведения технического обслуживания и ремонта, условия для периодических функциональных испытаний с целью



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	04.2014г.
-----------------------	---	-----------

проверки целостности компонентов, контроля работоспособности и готовности системы к выполнению заданных функций.

Система РС имеет связи со следующими системами:

- системой основной охлаждающей воды;
- система пожаротушения;
- системой нормального электроснабжения;
- системой автоматического и дистанционного управления;
- системой вентиляции помещений.

После потери внешней электрической нагрузки все насосы после возобновления электроснабжения участвуют в самозапуске на заполненную систему и открытый напорный затвор.

При остальных нарушениях нормальных условий эксплуатации функционирование системы не требуется.

При остальных нарушениях нормальных условий эксплуатации функционирование системы не требуется.

При выполнении заложенных в проекте требований по контролю параметров и состояния компонентов системы, а также регламента технического обслуживания, надёжность системы охлаждающей воды РС в период нормальной эксплуатации обеспечена.

#### **2.1.3.6.1.3. Организация подпитки и продувки оборотных систем охлаждающей воды**

Подпитка оборотных систем охлаждающей воды предназначена для компенсации потерь воды в башенной градирне на испарение, капельный унос, утечки в конструкциях и трубопроводах, а также на заполнение и продувку. Для этого требуется работа следующих систем:

- системы водоподготовки добавочной воды;
- системы существующих и проектируемых водоводов подпитки GAB, GHD;
- системы водоводов продувки GMS.

Источником технического водоснабжения служит существующая система ОАО «ГНЦ НИИАР».

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

#### 2.1.4. Концепция безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100

Концепция безопасности опытно-промышленного энергоблока (ОПЭБ) с РУ СВБР-100 основана:

- на требованиях действующих норм и правил РФ по безопасности в области атомной энергетики с учётом специфики разрабатываемого блока;
- на современной философии и принципах безопасности, выработанных мировым ядерным сообществом и закреплённых в рекомендациях по безопасности МАГАТЭ, публикациях Международной консультативной группы по ядерной безопасности (INSAG) и требованиях EUR;
- на комплексе отработанных и проверенных технических решений по энергоустановкам со свинцово-висмутовым теплоносителем;
- на опыте разработки реакторных установок нового поколения повышенной безопасности;
- на организационных и технических мерах по предотвращению и ограничению последствий тяжёлых аварий;
- на обеспечении низкой чувствительности к ошибкам и ошибочным решениям персонала;
- на обеспечении низких рисков значительных выбросов радиоактивных веществ при авариях;
- на обеспечении возможности выполнения функций безопасности без подвода энергии извне и управления через интерфейс «человек-машина»;
- на обеспечении отсутствия необходимости эвакуации населения, проживающего вблизи атомной станции при любых авариях.

Радиационное воздействие ОПЭБ с РУ СВБР-100 на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии не должно приводить к превышению установленных доз облучения персонала и населения, нормативов по выбросам и сбросам, содержанию радиоактивных веществ в окружающей среде, и должно ограничиваться при запроектных авариях (п. 1.2.1 НП-001-97).

Безопасность ОПЭБ с РУ СВБР-100 обеспечивается за счёт последовательной реализации концепции глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды (п. 1.2.3 НП-001-97).

На ОПЭБ с РУ СВБР-100 система физических барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду включает в себя:

- топливную матрицу;
- оболочки тепловыделяющих элементов (ТВЭЛОВ);
- радиационную защиту внутри корпуса моноблока реакторного (МБР);
- внешнюю радиационную защиту;
- границу контура СВТ, отводящего тепло от активной зоны, включая корпус МБР, защитный кожух корпуса МБР, трубопроводы и оборудование газовой системы;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- систему герметичных ограждений бокса РУ, включая локализирующую арматуру, фильтры и бетонную шахту МБР с верхним перекрытием;
- железобетонное перекрытие над реактором.

Каждый уровень защиты ОПЭБ с РУ СВБР-100 обеспечивает определенную эффективность защиты барьеров от характерных для данного уровня воздействий. Для каждого уровня предусмотрены соответствующие технические и/или организационные меры по предотвращению и/или ослаблению последствий воздействий или источников воздействий с целью предотвращения перехода ОПЭБ от нормальной эксплуатации к эксплуатации с отклонениями, далее к предаварийной ситуации или к аварии.

Система технических и организационных мер должна образовывать пять уровней глубоко эшелонированной защиты и включать следующие уровни.

**Уровень 1** (Условия размещения ОПЭБ с РУ СВБР-100 и предотвращение нарушений нормальной эксплуатации):

- оценка и выбор площадки, пригодной для размещения ОПЭБ;
- установление санитарно-защитной зоны, а также зоны наблюдения вокруг ОПЭБ, на которой осуществляется планирование защитных мероприятий;
- разработка проекта на основе консервативного подхода с развитым свойством внутренней самозащищенности РУ;
- обеспечение требуемого качества систем (элементов) ОПЭБ и выполняемых работ;
- эксплуатация ОПЭБ в соответствии с требованиями нормативных документов, технологических регламентов и инструкций по эксплуатации;
- поддержание в исправном состоянии систем (элементов), важных для безопасности, путем своевременного определения дефектов, принятия профилактических мер, замены выработавшего ресурс оборудования и организация эффективно действующей системы документирования результатов работ и контроля;
- подбор и обеспечение необходимого уровня квалификации персонала ОПЭБ для действий при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и аварии, формирование культуры безопасности.

**Уровень 2** (Предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации):

- выявление отклонений от нормальной работы и их устранение;
- управление при эксплуатации с отклонениями.

**Уровень 3** (Предотвращение запроектных аварий системами безопасности):

- предотвращение перерастания исходных событий в проектные аварии, а проектных аварий - в запроектные с применением систем безопасности;
- ослабление последствий аварий, которые не удалось предотвратить, путем локализации выделяющихся радиоактивных веществ.

**Уровень 4** (Управление запроектными авариями):

- предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий;
- защита герметичного ограждения от разрушения при запроектных авариях и поддержание его работоспособности;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– возвращение ОПЭБ в контролируемое состояние, при котором прекращается цепная реакция деления, обеспечивается постоянное охлаждение ядерного топлива и удержание радиоактивных веществ в установленных границах.

**Уровень 5 (Противоаварийное планирование):**

– подготовка и осуществление при необходимости планов противоаварийных мероприятий на площадке ОПЭБ и за ее пределами.

Система технических и организационных мер позволяет снизить радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду от ОПЭБ с РУ СВБР-100 до разумно достижимых уровней (ниже нормативных).

Радиационная безопасность ОПЭБ с РУ СВБР-100 и вокруг него обеспечивается (п. 2.3.1 ОСПОРБ 99/2010):

- разработкой проектов санитарно-защитных зон и зон наблюдения ОПЭБ с РУ СВБР-100 и ОАО «ГНЦ НИИАР»;
- включением ОПЭБ с РУ СВБР-100 в перечень объектов СЗЗ ОАО «ГНЦ НИИАР» и размещением ОПЭБ с РУ СВБР-100 в санитарно-защитной зоне ОАО «ГНЦ НИИАР»;
- зональным разделением производственных помещений ОПЭБ по характеру проводимых работ и радиационного воздействия на персонал;
- разработкой проекта на основе консервативного подхода;
- выполнением с требуемым высоким качеством и надежностью систем в ОПЭБ и производимых работ;
- сокращением времени проведения радиационно-опасных операций с помощью технических средств;
- эксплуатацией ОПЭБ в соответствии с требованиями нормативных документов и технологического регламента;
- разработкой на основе материалов проектной документации инструкций и планов по ликвидации аварий;
- подбором персонала с необходимым уровнем квалификации для действий, как при нормальных условиях эксплуатации, так и в предаварийных ситуациях и авариях.

В соответствии с требованиями нормативной документации в качестве проектных критериев безопасности при разработке проекта ОПЭБ использовались:

- а) радиационные критерии безопасности, устанавливающие допустимые дозы облучения персонала и населения и риски при нормальной эксплуатации энергоблока и при авариях;
- б) вероятностные критерии безопасности, устанавливающие допустимые значения суммарной вероятности тяжелых запроектных аварий и вероятности предельного аварийного выброса активности при запроектных авариях;
- в) проектные пределы, устанавливающие допустимый уровень повреждения ТВЭЛов при различных режимах эксплуатации реактора, уровни активности рабочих сред по контурам теплоотвода и в помещениях энергоблока, сбросов и выбросов радиоактивных веществ и т.д.

Для лиц из персонала установлены следующие дозовые пределы для режима нормальной эксплуатации:

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- для персонала группы А – эффективная доза 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год. На отдельные органы допускается эквивалентная доза 150 мЗв в год для хрусталика и 500 мЗв в год для кожи, кистей и стоп;
- для персонала группы Б – равны 1/4 значений для персонала группы А.

Для предотвращения развития аварии или ликвидации ее последствий может быть разрешено планируемое повышенное облучение в эффективной дозе до 100 мЗв в год и эквивалентных дозах не более двукратных значений, которое допускается организациями (структурными подразделениями) федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор на уровне субъекта Российской Федерации, а облучение в эффективной дозе до 200 мЗв в год и четырехкратных значений эквивалентных доз – допускается только федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Для лиц из населения установлены следующие дозовые пределы (согласно НД НРБ-99/2009, СП АС-03, НП-032-01):

- эффективная доза 1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год. На отдельные органы допускается эквивалентная доза 15 мЗв в год для хрусталика и 50 мЗв в год для кожи, кистей и стоп;

- для действующей АЭС установлена квота на облучение населения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации (исключая аварии) – 100 мкЗв в год (п. 5.6 СП АС-03). Значение квоты рассматривается как верхняя граница возможного облучения населения от радиационных факторов при оптимизации радиационной защиты населения. Данная квота устанавливается на суммарное облучение населения от радиоактивных газоаerosольных выбросов в атмосферу (50 мкЗв) и жидких сбросов в поверхностные воды (50 мкЗв) в целом для АЭС. С учетом технически достигнутого уровня безопасности ОПЭБ в режиме нормальной эксплуатации в качестве нижней границы дозы облучения от отдельного радиационного фактора при оптимизации радиационной защиты населения принимается минимально значимая доза, равная 10 мкЗв в год;

- последствия проектной радиационной аварии, по величинам выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду, не должны приводить к дозам облучения лиц из населения, требующим принятия любых мер по его защите в начальном периоде радиационной аварии, т.е. дозы облучения лиц из населения не должны превышать нижний уровень значений (уровень «А»), регламентированный НРБ-99/2009 (п. 5.25 СП АС-03);

- при тяжелой запроектной аварии с предельно допустимым аварийным выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду прогнозируемые дозы облучения населения на границе зоны планирования защитных мероприятий и за ее пределами не превышают установленных действующими нормами радиационной безопасности значений, приведенных в НРБ-99/2009, требующих принятия решений о мерах защиты населения в случае радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территории;

Для условий нормальной эксплуатации ОПЭБ С РУ СВБР-100 устанавливаются эксплуатационные пределы – предельные значения технологических параметров и характеристик состояния оборудования, соответствующие граничным значениям области нормальной эксплуатации. В качестве проектных пределов для проектных аварий принимается непревышение установленных в проекте пределов безопасной эксплуатации по параметрам



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

технологического процесса и состояния оборудования и радиационных критериев безопасности, установленных для проектных аварий.

Согласно ОПБ-88/97 в составе ОПЭБ С РУ СВБР-100 предусмотрены системы безопасности, предназначенные для выполнения следующих основных функций безопасности:

- аварийный останов реактора;
- аварийный отвод тепла от реактора;
- удержание радиоактивных веществ в предусмотренных проектом границах.

По характеру выполняемых функций СБ разделены на защитные, локализирующие, обеспечивающие и управляющие. Пожары, обесточивание, внешние природные и техногенные воздействия не оказывают влияния на устойчивость СБ к отказам по общей причине.

#### **2.1.4.1. Обеспечение ядерной безопасности ОПЭБ с РУ СВБР-100**

Ядерная безопасность – свойство РУ и АС, обуславливающее с определенной вероятностью невозможность ядерной аварии (ГОСТ 26392-84).

Целью обеспечения ядерной безопасности является предотвращение ядерной аварии.

Ядерная авария (НП-001-97) – авария, связанная с повреждением твэлов, превышающим установленные пределы безопасной эксплуатации, и/или облучением персонала, превышающим разрешенные пределы, вызванная:

- нарушением контроля и управления цепной ядерной реакцией деления в активной зоне реактора;
- возникновением критичности при перегрузке, транспортировании и хранении твэлов;
- нарушением теплоотвода от твэлов;
- другими причинами, приводящими к повреждению твэлов.

Ядерная безопасность РУ и АС определяется техническим совершенством проекта, требуемым качеством изготовления, монтажа, наладки и испытаний элементов и систем, важных для безопасности, их надежностью при эксплуатации, диагностикой технического состояния оборудования, качеством и своевременностью проведения технического обслуживания и ремонта оборудования, контролем и управлением технологическими процессами при эксплуатации, организацией работ, квалификацией и дисциплиной персонала.

Ядерная безопасность РУ и АС обеспечивается системой технических и организационных мер, предусмотренных концепцией глубокоэшелонированной защиты, в том числе за счет:

- использования и развития свойств внутренней самозащищенности;
- использования систем безопасности, построенных на основе принципов независимости, разнообразия и резервирования; единичного отказа;
- использования надежных, проверенных практикой технических решений и обоснованных методик, расчетных анализов и экспериментальных исследований;
- выполнения требований нормативных документов по безопасности РУ и АС, соблюдения требований проектов РУ и АС;
- устойчивости технологических процессов;
- реализации систем обеспечения качества на всех этапах создания и эксплуатации АС;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– формирования и внедрения культуры безопасности на всех этапах создания и эксплуатации АС.

Конструкция, комплектация и нейтронно–физические характеристики ТВС и активной зоны таковы, что при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях исключается возможность непредусмотренных перемещений и (или) деформаций элементов ТВС и активной зоны, вызывающих увеличение реактивности и ухудшение условий теплоотвода, приводящих к повреждению ТВЭЛов сверх соответствующих проектных пределов, установленных для активной зоны РУ, и нарушение нормального функционирования рабочих органов СУЗ.

Алгоритмы управления РУ исключают разгон на мгновенных нейтронах при несанкционированном извлечении всех стержней СУЗ, участвующих в оперативном управлении мощностью РУ.

Значение изотермического коэффициента реактивности активной зоны РУ СВБР-100 не положительно во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

Проект РУ СВБР-100 исключает возможность при реализации тяжелых запроектных аварий, в том числе с расплавлением топлива, образования вторичных критических масс.

В качестве одной из причин расплавления активной зоны было рассмотрено превышение выделяемой мощности над отводимой мощностью. Такое нарушение теплового баланса за счет повышения мощности могло бы произойти при несанкционированном вводе положительной реактивности за счет реализации положительной обратной связи или извлечения поглощающих стержней. Нарушение теплового баланса за счет снижения отводимой мощности могло бы произойти при потере охлаждения активной зоны.

РУ СВБР-100 обладает отрицательным пустотным эффектом реактивности и отрицательными обратными связями, а эффективность самого сильного поглощающего стержня не превышает  $\beta_{эфф}$ , что в совокупности с техническим исполнением системы управления и защиты исключает разгон на мгновенных нейтронах.

Высокая точка кипения теплоносителя повышает надежность теплоотвода от активной зоны и безопасность в связи с отсутствием явления кризиса теплосъема и, в сочетании с предусмотренным защитным кожухом моноблока, исключает аварии типа LOCA и расплавление активной зоны. Низкое давление в первом контуре снижает риск нарушения его герметичности.

В составе РУ отсутствуют материалы, выделяющие водород в результате термического и радиационного воздействий и химических реакций с теплоносителем, водой и воздухом. Все это исключает возможность возникновения химических взрывов и пожаров при разгерметизации I-го контура.

Схема циркуляции теплоносителя обеспечивает исключение попадания в значимых для безопасности количествах воды/пара в активную зону при течи ПГ за счёт эффективной гравитационной сепарации пара на свободном уровне теплоносителя в реакторном моноблоке.

Результаты расчетов и проработок показали, что предельно допустимая температура оболочек ТВЭЛов не превышает при следующих постулированных аварийных ситуациях:

- несанкционированное извлечение самого эффективного поглощающего стержня;
- блокировка 50 % проходного сечения теплоносителя на входе в реактор;
- остановка всех главных циркуляционных насосов;
- прекращение приема пара на турбоустановку и подачи питательной воды;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- одновременный разрыв полным сечением двух трубок ПГ;
- течь корпуса реакторного моноблока;
- постулированное «замораживание» СВТ в одном ПГ;
- полное обесточивание АС.

Других потенциально реализуемых аварийных сценариев, которые могут привести к расплавлению активной зоны, не обнаружено.

Реактор оснащен в соответствии с ПБЯ двумя системами аварийного останова (6 стержней аварийной защиты, размещенных в «сухих» каналах, и 12 рабочих компенсирующих стержней). Каждая из этих систем при возникновении сигнала на срабатывание или при обесточивании переводит реактор в подкритическое состояние даже при несрабатывании одного из стержней. Поглощающие стержни вводятся в активную зону пассивно под действием силы тяжести. Кроме того, реактор дополнительно оснащен 8 стержнями дополнительной аварийной защиты, не имеющих приводов на крышке реактора. Эта система прямодействующая одноразового действия. Стержни этой системы, размещенные в «сухих» каналах, пассивно вводятся в активную зону под действием силы тяжести при расплавлении плавких замков, удерживающих стержни в верхнем положении, при повышении температуры теплоносителя выше 650 °С.

Предусмотрен пассивный отвод остаточного энерговыделения при полном обесточивании за счет размещения конденсаторов расхолаживания в воде баков системы пассивного отвода тепла – четыре канала, с периодом невмешательства 72 часа. Тепло отводится при естественной циркуляции теплоносителя по всем теплоотводящим контурам за счет испарения воды из баков и отводом пара в атмосферу.

Отвод остаточного энерговыделения при отсутствии теплоотвода через СПОТ ПГ обеспечивается пассивно при естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре путем передачи тепла через корпус реакторного моноблока в воду, подаваемую в шахту моноблока из бака запаса воды, и далее, за счет кипения воды с отводом пара в атмосферу. При этом период невмешательства составляет около двух суток без превышения допустимых температур.

Выполненный анализ позволяет сделать вывод о том, что расплавление активной зоны при анализе безопасности можно исключить.

Техническими и организационными мерами исключено возникновение неуправляемой цепной ядерной реакции при перегрузке, транспортировке и хранении ТВС.

Требования по ядерной безопасности при обращении с топливом ОПЭБ с РУ СВБР-100 устанавливаются в соответствии с нормативными документами: НП-001-97, НП-082-07, НП-053-04, НП-061-05, НП-043-11, ПБЯ-06-10-99.

Ядерная опасность рассматривается как скрытый фактор радиационной опасности, реализующийся при СЦР деления ЯДМ из-за нарушений требований ядерной безопасности.

Критериями ядерной безопасности являются установленные в нормативно-технической документации качественные признаки и значения параметров, а также характеристики ядерного объекта, на основании которых проводят обоснование ядерной безопасности (ГОСТ 26392-84).

Основным критерием обеспечения ядерной безопасности отдельных единиц оборудования и нейтронно изолированных систем оборудования является не превышение эффективным коэффициентом размножения нейтронов  $K_{эфф}$  значения 0,95.

Шаг размещения ТВС в пеналах и упаковках, а также взаимное расположение пеналов и упаковок выбраны такими, что  $K_{эфф}$  при хранении и транспортировании ЯТ не превышает 0,95

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии. При этом рассмотрены такие количество, распределение и плотность замедлителя (в частности, воды), которые в результате исходных событий проектных аварий при хранении и транспортировании приводят к максимальному  $K_{эфф}$ .

При анализе исходных событий проектных аварий рассматривается возможность:

- перегруппировки ТВС, приводящих к увеличению  $K_{эфф}$ ;
- изменения геометрической конфигурации твэлов и ТВС, а также шага решетки размещения твэлов в ТВС, приводящего к увеличению  $K_{эфф}$ ;
- проникновения воды или пароводяной смеси в упаковку со свежими или отработавшими ТВС.

При анализе ядерной безопасности хранилища ЯТ предполагалось, что:

- хранилище загружено ЯТ до максимальной проектной емкости;
- при наличии в хранилище ЯТ с различной степенью обогащения все ядерное топливо имеет максимальное обогащение;
- при наличии ЯТ с различным нуклидным составом все ядерное топливо имеет состав, соответствующий максимальному  $K_{эфф}$ ;
- в хранилище имеется отражатель.

В расчетах, используемых при обосновании ядерной безопасности при хранении и транспортировании ЯТ, учтены погрешности методов расчета, погрешности определения обогащения и нуклидного состава ЯТ, допуски при изготовлении ЯТ (п. 3.6 НП-061-05).

Хранилища ЯТ оснащены средствами пожаротушения. При тушении пожаров не используются средства, применение которых может повысить значение  $K_{эфф}$ .

Хранение свежего топлива в хранилище производится в ТУК-СТВС-СВБР. ТУК-СТВС-СВБР относится к упаковкам типа В(U) удовлетворяет требованиям НП-053-04 и НП-061-05. Вскрытие ТУК в хранилище свежего топлива не производится, поэтому ядерная безопасность обеспечивается конструкцией ТУК.

Проектируемое хранилище свежего ЯТ отнесено к хранилищам первого класса:

- хранилище расположено выше незатопляемой отметки (на отм. плюс 9,800 м);
- в хранилище отсутствуют трубопроводы с водой, маслом, водородом;
- отсутствуют соседние помещения, из которых вода или другой замедлитель могут попасть в хранилище.

На ОПЭБ с РУ СВБР-100 выделена ЯОЗ и установлена САС СЦР, удовлетворяющая требованиям правил ПБЯ-06-10-99.

ОТВС в хранилище размещаются в пеналах со свинцом по квадратной решетке с шагом 600 мм, расчеты показали, что ядерная безопасность при этом обеспечивается.

#### **2.1.4.2. Обеспечение радиационной безопасности**

Для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации необходимо руководствоваться следующими основными принципами (НРБ-99/2009, п. 2.1):

- непревышение допустимых пределов индивидуальных доз облучения граждан от всех источников излучения (принцип нормирования);
- запрещение всех видов деятельности по использованию источников излучения, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным облучением (принцип обоснования);

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника излучения (принцип оптимизации).

Пределы доз облучения персонала и пределы доз облучения населения для нормальной эксплуатации и аварий установлены федеральными законами, федеральными нормами и правилами по радиационной безопасности, основными из которых являются Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» (№ 3-ФЗ), Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Дополнительные критерии по радиационной безопасности персонала и населения приведены в «Основных санитарных правилах (ОСПОРБ-99/2010)», «Санитарных правилах проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)», «Размещении атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности (НП-032-01)» и др.

С целью поддержания облучения персонала и населения на минимально возможных уровнях в проектных материалах предусматривается ряд технических и организационных решений, таких как:

- создание экранов биологической защиты;
- создание замкнутых контуров с радиоактивными средами;
- создание организованного сбора и очистки возможных радиоактивных протечек;
- создание организованного сбора и хранения в промежуточных спецхранилищах радиоактивных твердых и жидких отходов (с последующим отверждением жидких отходов);
- поддержание нормальных радиационно-климатических условий в производственных помещениях специальными системами вентиляции;
- применение автоматизированной диагностики оборудования и трубопроводов, промышленного телевидения;
- организация ремонтных работ с применением поагрегатного метода и специальных приспособлений;
- организация радиационного контроля в помещениях ОПЭБ С РУ СВБР-100 и окружающей среде;
- разделение производственных зданий и сооружений ОПЭБ С РУ СВБР-100 на зоны контролируемого и свободного доступа;
- организация зон вокруг ОПЭБ С РУ СВБР-100 в зависимости от режимов его работы;
- использование индивидуальных средств защиты персонала;
- организация очистки воздуха перед его выбросом;
- и ряд других решений.

Ограничение доз облучения персонала ОПЭБ С РУ СВБР-100 обеспечивается применением комбинированных мероприятий, таких как:

- ограничение внешнего облучения – путем применения соответствующей радиационной защиты и проведения дезактивации загрязненных поверхностей оборудования и строительных конструкций;
- ограничение внутреннего облучения – путем сведения до минимума протечек радиоактивных сред из оборудования, применения специальной вентиляции и индивидуальных защитных средств (респираторы, противогазы, пневмомаски т. п.);



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- разделение рабочих мест и помещений по категориям в зависимости от уровней облучения;
- радиационный контроль за уровнями излучения на рабочих местах, объёмной активности радионуклидов в воздухе помещений и индивидуальный дозиметрический контроль персонала;
- планирование работ;
- подготовка персонала.

Снижение доз профессионального облучения и доз на население до возможно низкого уровня (принцип ALARA) в процессе эксплуатации ОПЭБ С РУ СВБР-100 обеспечивается соблюдением установленных проектом эксплуатационных значений радиоактивностей технологических сред, воздуха рабочих помещений, уровней поверхностного радиоактивного загрязнения оборудования, мощности доз внешнего облучения, газоаэрозольных выбросов и жидких сбросов в окружающую среду, а также соблюдением инструкций по эксплуатации оборудования ОПЭБ С РУ СВБР-100.

В целях получения информации о радиационном состоянии ОПЭБ С РУ СВБР-100 предусмотрен радиационный контроль в автоматическом режиме с помощью стационарных мониторов, измеряющих уровни излучения и загрязнения воздуха радиоактивными веществами, а также, в отдельных случаях, периодический контроль и отбор проб, проводимый вручную специально подготовленным персоналом.

## **2.1.5. Обращение с радиоактивными отходами**

### **2.1.5.1. Система обращения с жидкими радиоактивными отходами**

При эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 образуются жидкие радиоактивные отходы нескольких категорий в зависимости от активности, нуклидного состава, химического состава, pH, различных примесей. ЖРО представлены: трапными водами, отработавшими дезактивирующими растворами, дренажами водных сред из оборудования РУ и МПЦ, душевыми водами, водами от умывальников, спецпрачечной, растворами радиохимической лаборатории и прочее .

ЖРО представляют собой отходы низкого и среднего уровней активности. ЖРО, образующиеся на ОПЭБ с РУ СВБР-100, относятся к 5 классу в соответствии с постановлением Правительства РФ № 1069 от 19.10.2012 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов в особый радиоактивный отходам ик удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов».

Задачами системы обращения с жидкими радиоактивными отходами являются: минимизация их объемов, концентрирование радионуклидов в минимальном объеме, отверждение концентратов для последующей передачи на долговременное хранение.

Выбор способа переработки определяется уровнем активности, природой, составом и солесодержанием ЖРО.

Наиболее предпочтительным методом переработки ЖРО является метод выпаривания, так как этот метод позволяет:

- значительно уменьшить объем ЖРО, направляемых на отверждение;
- достичь высокого качества очистки дистиллята за счет применения паросепарационных устройств тарельчатого типа.

Конечными продуктами переработки ЖРО методом выпаривания являются:

- солевой раствор (кубовый остаток) с концентрацией 300 г/л;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- конденсат вторичного пара, очищенный до норм сброса ( $A \leq 1$  Бк/кг).

В качестве метода кондиционирования кубовых остатков и пульп предусматривается цементирование. Преимуществом цементирования является простота процесса, пожаробезопасность, негорючесть компаунда, возможность включения в цемент пульп, сорбентов, способность к связыванию больших количеств воды. Цементный компаунд имеет достаточно высокую термическую и радиационную стойкость, механически прочен.

При разработке систем переработки ЖРО учтен опыт проектирования, эксплуатации и модернизации систем переработки ЖРО на АС РФ и зарубежных АС, а также перспективные технологии.

Отвержденные методом цементирования ЖРО помещаются в контейнер типа НЗК. После герметизации и паспортизации контейнеры направляются на временное хранение в здание 20Б, которое расположено в зоне контролируемого доступа на площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100. В здании временного хранения предусматривается возможность извлечения контейнеров с цементным компаундом для последующего транспортирования на захоронение.

Задачами системы приема и выдачи ЖРО (обозначение КРН по системе ККС) является прием ЖРО в здании 1 и выдачи их в комплекс переработки РАО здания 20А.

Прием ЖРО в виде отработавших дезрастворов и сбросных вод предусмотрен в две емкости вместимостью по  $25 \text{ м}^3$ , из которых насосами с расходом  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$  выдаются по трубопроводу  $D_{N80}$  в комплекс переработки РАО здания 20А. Прием ЖРО в виде пульп отработавших сорбентов систем очистки водных контуров запроектирован в две емкости вместимостью по  $6,3 \text{ м}^3$ , из которых ЖРО сжатым воздухом под давлением  $0,6 \text{ МПа}$  выдаются по двум трубопроводам  $D_{N50}$  (рабочий, резервный) в комплекс переработки РАО здания 20А.

#### **2.1.5.2. Системы обращения с твердыми радиоактивными отходами**

При эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 будут образовываться твердые радиоактивные отходы (ТРО), подлежащие переработке с целью сокращения их объема и надежной изоляции радионуклидов от окружающей среды.

Источниками образования ТРО на ОПЭБ с РУ СВБР-100 являются:

- здание 1 – Главное здание;
- здание 20А – Комплекс по переработке РАО. Спецпрачечная;
- санпропускник 2А;
- санпропускник 20Б – Здание временного хранения кондиционированных РАО.

К твердым радиоактивным отходам относятся:

- загрязненное демонтированное оборудование, трубопроводы и арматура, не подлежащие ремонту;
- загрязненный инструмент;
- спецодежда, обувь, средства индивидуальной защиты, не подлежащие дезактивации;
- строительные и теплоизоляционные материалы;
- датчики КИП;
- фильтры систем газоочистки, вентиляции.

По категориям активности твердые радиоактивные отходы представлены следующим образом:

- очень низкоактивные отходы –  $300 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- низкоактивные отходы – 30 м<sup>3</sup>/год;
- среднеактивные отходы – 4,3 м<sup>3</sup>/год.

Классификация отходов по уровню их активности производится в соответствии с СП АС-03, СП 2.6.6.2572-2010.

При сборе ТРО предусматривается их сортировка в соответствии с удельной активностью и радионуклидным составом (или мощностью дозы), физической природой (металлические, органические, строительные материалы), со способом переработки (прессуемые, непрессуемые, сжигаемые, неперерабатываемые, подлежащие фрагментации и др.), периодом полураспада радионуклидов, находящихся в отходах.

Выбор технологий переработки ТРО основывается на концентрировании радиоактивности в минимальном объеме, безопасности процессов переработки, ограничении выбросов и сбросов и влияния на персонал, население и окружающую среду, минимизации затрат на обращение с отходами.

Технология обращения с ТРО на ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусматривает:

#### В здании 1

- сбор и сортировку отходов на местах их образования с разделением по группам загрязненности и по физико-химическим свойствам согласно ОСПОРБ-99/2010;
- размещение ТРО в первичные упаковки на постах;
- транспортирование ТРО к месту перегрузки в транспортные оборотные контейнеры;
- затаривание ТРО в транспортные оборотные контейнеры для низко- и среднеактивных ТРО;
- дозиметрический контроль загрязненности контейнеров;
- составление паспорта на контейнер;
- транспортирование оборотных контейнеров в здание 20А (на переработку ТРО);
- сбор ОНАО на местах образования и транспортирование в здание 41/1, с последующим прессованием.

#### В здании 20А

- сбор и сортировку отходов на местах их образования с разделением по группам загрязненности и по физико-химическим свойствам согласно ОСПОРБ-99/2010;
- размещение ТРО в первичные упаковки на постах;
- транспортирование ТРО к месту перегрузки в транспортные оборотные контейнеры;
- затаривание ТРО в транспортные оборотные контейнеры для низко- и среднеактивных ТРО;
- прием оборотных контейнеров из здания 1;
- сортировку отходов по способу кондиционирования на прессуемые, сжигаемые и неперерабатываемые;
- затаривание перерабатываемых низкоактивных ТРО в бочки (100 л);
- прессование перерабатываемых низкоактивных ТРО, размещение прессованных бочек в контейнере НЗК-150-1,5П, заливка, образовавшихся пустот в НЗК герметизирующей смесью;
- перегрузка неперерабатываемых низко и среднеактивных ТРО из оборотного контейнера в контейнер НЗК-150-1,5П;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- герметизация крышки и пробки контейнеров;
- дозиметрический контроль и дезактивация загрязненности контейнеров;
- составление паспорта на контейнер;
- транспортирование контейнеров с низко- и среднеактивными ТРО на временное хранение в здание 20Б;
- сбор ОНАО на местах образования и транспортирование в здание 41/1, с последующим прессованием.

#### В ангаре 41/1

- накопление ОНАО в течение холодного времени года;
- прессование ОНАО (только при положительных температурных показателях);
- дозиметрический контроль, паспортизация;
- вывоз в пункт захоронения (41/2).

Крупногабаритные нефрагментируемые ТРО переводятся в состояние безопасного хранения, которое характеризуется:

- отсутствием нефиксированных загрязнений;
- наличием первичной упаковки (пленка, зачехление);

Технология обращения с крупногабаритным оборудованием в здании 1 и 20А предусматривает:

- дезактивацию на месте;
- упаковку в пластиковые мешки, зачехление п/э пленкой;
- дозиметрический контроль поверхности упаковки;
- дезактивацию упаковки (при необходимости);
- паспортизацию упаковки;
- транспортирование упаковок с крупногабаритными ТРО на временное хранение в здании 20Б.

Все транспортно-технологические операции с твердыми отходами и их временное хранение сопровождаются радиационным контролем (измеряется мощность дозы гамма-излучения на поверхности контейнера) для обеспечения безопасности персонала.

### **2.1.5.3. Обращение с газообразными радиоактивными отходами**

#### **2.1.5.3.1. Система выдержки газа**

Система выдержки газа (обозначение КТВ по системе KKS) предназначена для приема аргона высокой чистоты из газовой системы I контура РУ с последующей его выдержкой на период между перегрузками отработавших ТВС.

Выдержанный в баллонах системы аргон подлежит повторному использованию или сбросу в виде газообразных радиоактивных отходов (ГРО) в высотную вентиляционную трубу здания 1 после его очистки от радиоактивных аэрозолей. После выдержки не менее 120 суток радиоактивность аргона будет, в основном, определяться долгоживущим изотопом <sup>85</sup>Kr (T<sub>1/2</sub>=10,76 лет).

Сбрасываемый аргон из газовой системы I контура РУ закачивается при давлении 1,1 МПа компрессором в четыре баллона вместимостью по 6,3 м<sup>3</sup>.

Очистка аргона от радиоактивных аэрозолей запроектирована в двух фильтрах типа ФАРТОС Ц-500С с производительностью до 500 м<sup>3</sup>/ч и коэффициентом очистки 1000. Один

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

фильтр предусмотрен на всасе компрессора, второй – на сбросе аргона из баллонов. Для возможности предремонтной дезактивации баллонов к ним запроектирована подача дезактивирующих растворов (требование п. 9.8 СП АС-03).

### **2.1.5.3.2. Система спецгазоочистки**

Система спецгазоочистки (обозначение КРQ по системе ККС) предназначена для очистки от радиоактивных аэрозолей газовых и воздушных технологических сдувок при выбросе их в атмосферу через высотную вентиляционную трубу здания 1.

Технологические сдувки включают ИРГ и аэрозоли радионуклидов полония, цезия, йода и др. В СГО поступают технологические сдувки из систем:

- дезактивации оборудования ТТЧ и ГЦН;
- дезактивации съемного оборудования;
- приема и выдачи ЖРО;
- очистки продувочной воды (контура МПЦ);
- вакуумирования оборудования РУ и др.

Очистка от радиоактивных аэрозолей запроектирована в фильтрах типа ФАРТОС Ц-500С, имеющих коэффициент очистки 1000. Фильтрующим элементом фильтров является стекловолокно. Улавливание влаги из технологических сдувок осуществляется в ловушке, имеющей коэффициент очистки 2.

СГО включает в себя оборудование:

- два фильтра ФАРТОС Ц-500С;
- две ротационные газодувки типа Е-21-60-2А, Q=60 л/с, ΔР=60 кПа;
- ловушку, V=100 л;
- гидрозатвор, V=100 л.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 2.2. Характеристика площадки строительства и существующей застройки

Для строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100 выделен земельный участок общей площадью 149998 кв. м с кадастровый номером 73:08:020501:630. Градостроительный план земельного участка №RU7302000-199.

Площадка ОПЭБ с РУ СВБР-100 размещается в Ульяновской области, в 70 км к востоку от города Ульяновска. Территория площадки расположена на правом берегу бывшего русла р. Б. Черемшан, являющегося в настоящее время заливом Куйбышевского водохранилища. Расстояние от площадки до залива ~ 1200 м. Участок находится на территории муниципального образования «Город Димитровград». Место и схема сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 показаны на рисунках 2.2.1 и 2.2.2.

Земельный участок имеет следующие адресные ориентиры: Ульяновская область, г. Димитровград, примыкающий с юго-восточной стороны к территории промышленной площадки ОАО «ГНЦ НИИАР», расположенной по адресу: Ульяновская область, г. Димитровград, Западное шоссе, дом 9.

Категория земельного участка: земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения.

Вид разрешенного использования земельного участка: для атомных станций, тепловых станций, ядерных установок, объектов электросетевого хозяйства и обслуживающих их объектов и сооружений.

Правовой статус земельного участка: собственность Российской Федерации, предоставлен в аренду ОАО «АКМЭ-инжиниринг» для строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100.

Расположение площадки определено существующей промышленной застройкой, расположением существующих инженерных сетей и вариантов перспективного развития производственных мощностей ОАО «ГНЦ НИИАР».

Ближайшее расстояние от площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 до автомагистрали республиканского значения Саранск-Самара – 3,5 км. Расстояния от площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 до ближайших крупных городов составляет: до г. Димитровград – 6 км, до г. Ульяновска – 80 км, до г. Тольятти – 65 км, до г. Самара – 120 км. Государственные границы соседних стран Республики Казахстан и Украины расположены на расстоянии соответственно 300 км и 800 км от ОПЭБ с РУ СВБР-100.

На реке Волга выше по течению от ОПЭБ с РУ СВБР-100 находится Чебоксарское водохранилище, ниже по течению - Куйбышевское водохранилище.

Прилегающий к площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100 район на 40 % покрыт смешанным лесом. На отдельных участках сохранились сосновые леса.

К югу от промплощадки находится Черемшанский плес, образованный водами реки Бол. Черемшан и Куйбышевского водохранилища, протяженностью до 18 км. Рельеф местности ровный, представляющий систему слабо расчлененных, невысоких равнин. Общий уклон территории в направлении Черемшанского плеса.

Площадка расположена в области широко развитых древних левобережных высоких террас реки Волги, в долине реки Б. Черемшан.

При колебаниях уровня воды в Черемшанском водохранилище здания затоплению не подвергаются, территория находится вне границ водоохраной зоны.

Особо охраняемых природных объектов, объектов, включенных в Единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры)



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

народов Российской Федерации, попадающих в зону строительства площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 - нет.

Разведанные и разрабатываемые месторождения углеводородного сырья, твердых полезных ископаемых и подземных вод, учтенные государственным балансом, на участке предстоящей застройки отсутствуют.

На земельном участке отсутствуют здания и сооружения.



Рисунок 2.2.1 Место сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

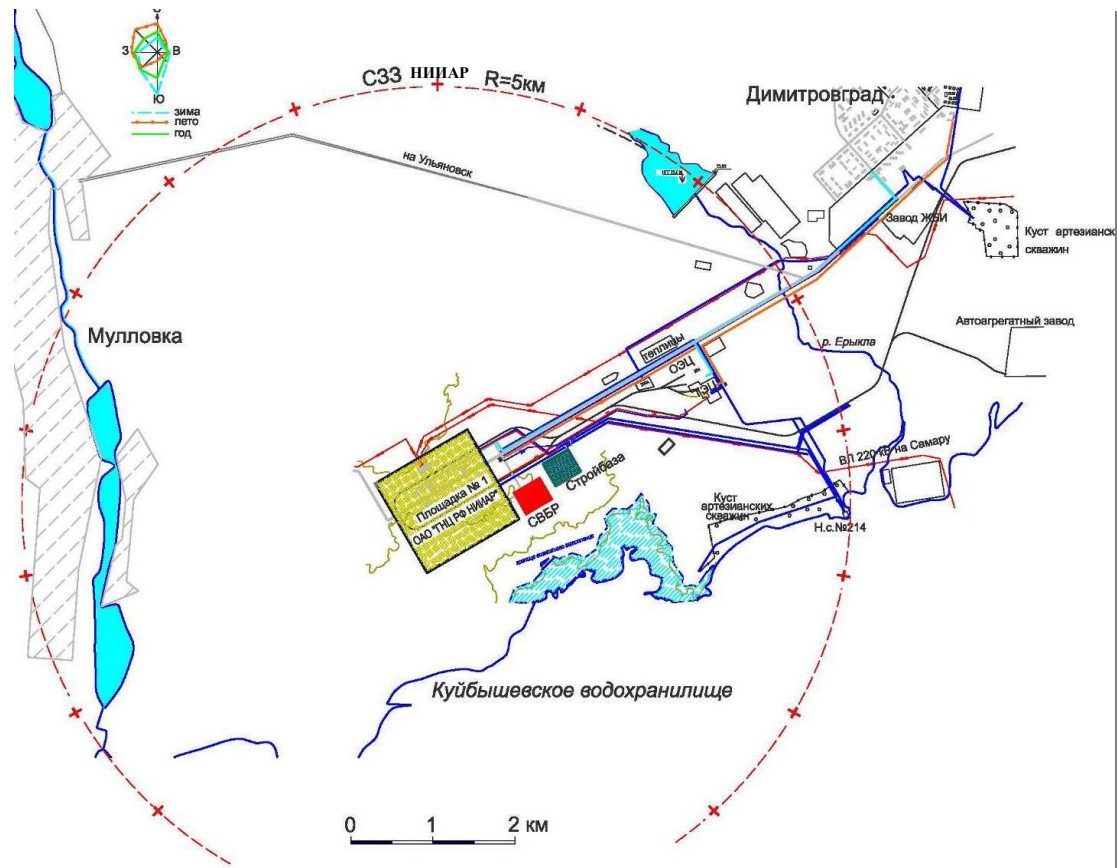


Рисунок 2.2.2. Схема размещения ОПЭБ с РУ СВБР-100.

### 2.2.1. Санитарно-защитная зона

В 2014 году в соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010 и критериями, изложенными в СП 2.6.1.2216-07 «Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ» и в СанПиН 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций» ФГБУ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России по договору с ОАО «АКМЭ-инжиниринг» выполнило работу по установлению санитарно-защитной зоны вокруг радиационного объекта – ОПЭБ с РУ СВБР-100.

Опытно-промышленный энергоблок по своим конструкционным и технологическим характеристикам является аналогом атомной электростанции средней мощности. Согласно санитарным требованиям радиационные объекты данного типа по потенциальной радиационной опасности относятся к I категории. При этом проектируемые технические и организационные меры безопасности должны исключать радиационное воздействие на окружающую среду и население при любых условиях нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях сверх нормативных пределов, установленных НРБ-99/2009.

ОПЭБ с РУ СВБР-100 является источником радиационного, химического и акустического воздействия на окружающую среду и население, вследствие чего они учтены при установлении размеров СЗЗ.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Для обоснования размеров СЗЗ ОПЭБ с РУ СВБР-100 были обобщены предпроектные и проектные материалы строительства ОПЭБ с РУ СВБР-100, отчеты ОАО «ГНЦ НИИАР» по охране окружающей среды, данные Росстата и другие материалы, а также выполнены расчеты распространения радиоактивных веществ за счет газоаэрозольных выбросов и определены эффективные дозы облучения населения.

Выполненные исследования показали, что ведущим фактором при установлении СЗЗ является распространение в окружающей среде радиоактивных веществ. Согласно требований СП 2.6.1.2216-07, МУ 1.3.2.06.027.0017-2010 и СанПиН 2.6.1.24-03 граница санитарно-защитной зоны устанавливается по величине максимальной дозовой нагрузки на население, формируемой за счет расчетных величин газоаэрозольных выбросов от всех источников радиационного объекта. Результаты расчета показали, что максимальные дозы облучения от выбросов из вентиляционной трубы реакторного отделения находятся на расстоянии 400 м и составляют 0,064 мкЗв/год, от вентрубы турбинного зала – на расстоянии 800 м и составляет 0,59 мкЗв/год.

В соответствии с требованиями ОСПОРБ-99/2010, СП 2.6.1.2216-07, МУ 1.3.2.06.027.0017-2010 на границе санитарно-защитной зоны доза облучения критической группы населения не должна превышать предела дозы в 1 мЗв/год или квоты от предела дозы, установленной для данного объекта. Учитывая, что на ОПЭБ с РУ СВБР-100, как и на АЭС, источником энергии является ядерная установка, целесообразно применить аналогичные требования по обеспечению радиационной безопасности населения и установить дозовую квоту для населения за счет радиоактивных выбросов - 50 мкЗв/год.

Согласно выполненным расчетам, доза облучения населения на расстоянии 4 км от объекта в тысячи раз, а на границе промплощадки (200-300 м) почти в 100 раз ниже квоты предела дозы в 50 мкЗв/год.

В результате работы также было показано, что рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, принимая во внимание уровень достоверности применяемых методов расчета, будет ограничено размером промплощадки, на границе которой их максимальные приземные концентрации не превысят ПДК, что является критерием для определения границ СЗЗ в соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». ОПЭБ с РУ СВБР-100 не является определяющим источником шума. По данным расчетов, на границе промплощадки будут соблюдены гигиенические нормативы шума, установленные для жилой застройки.

Таким образом, в соответствии с действующими нормативными документами по всем исследованным факторам негативного воздействия в качестве внешней границы санитарно-защитной зоны на стадии проектирования ОПЭБ с РУ СВБР-100 была рекомендована граница промплощадки данного радиационного объекта, получившая одобрение в положительном санитарно-эпидемиологическом заключении ФМБА России.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 2.2.2. Потребность в кадрах

### 2.2.2.1. Рынок труда

Численность постоянного населения города на 1 января 2013 года составила 120,0 тыс. человек (рисунок 2.2.2.1.1).



Рисунок 2.2.2.1.1- Динамика численности постоянного населения г. Димитровграда

Численность трудоспособного населения города Димитровграда на 1 января 2013 года составляла 62,0% или 74,4 тыс. человек.



Рисунок 2.2.2.1.2 - Динамика среднегодовой численности работников на крупных и средних предприятиях г. Димитровграда

66,9% трудоспособного населения заняты в экономике города, в том числе 35016 человека работают на крупных и средних предприятиях города. На малых предприятиях



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

численность работников составила 11500 человек. Также на территории города зарегистрировано и работает 3251 индивидуальных предпринимателей.

На 1 января 2014 года в органах государственной службы занятости населения по городу Дмитровграду состояло на учете 269 человек, не занятых трудовой деятельностью.

Уровень официально зарегистрированной безработицы по городу Дмитровграду на 1 января 2014 года составил 0,41% от трудоспособного населения. По области данный показатель составил 0,51%. Коэффициент напряженности на рынке труда составил 0,4 человек на одну вакансию.

На рынке труда города Дмитровграда сохраняется несоответствие спроса и предложения рабочей силы. В составе зарегистрированных безработных преобладают специалисты и служащие, а устойчивый спрос остается на рабочие профессии: электрогазосварщик, электрик, электромонтер, столяр, токарь, слесарь-сантехник, наладчик, продавец, станочник. Наиболее востребованные профессии инженерно-технических работников и служащих. В то же время остается востребованной на рынке труда и неквалифицированная рабочая сила - грузчики, дворники, уборщики, подсобные рабочие.

Демографическая ситуация в течение 2013 года характеризуется продолжающимся процессом естественной убыли населения, связанной с опережающим ростом смертности над рождаемостью. В январе-августе 2013 года родилось 963 малыша, умерло 1220 человек. Смертность превышает рождаемость на 26,7%. Соответственно естественная убыль населения за январь-август 2013 года составила 257 человек, что на 84 человека больше, чем в прошлом году (173 человека).

**Динамика числа родившихся и числа умерших по городу Дмитровграду, человек**



Рисунок 2.2.2.1.3 - Динамика числа родившихся и числа умерших по городу Дмитровграду

Миграция населения за пределы города продолжает оставаться основным фактором уменьшения численности димитровградцев. За 2012 год число прибывших составило 1699

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

человек (2011 г - 1826 человек), а выбывших - 2940 человек (2011 г - 2213 человек), таким образом, миграционный отток составил 1241 человек (2011 г - 387 человек). В 2013 г. тенденции не изменились.

Число зарегистрированных браков превысило число разводов в 2,2 раза. В январе-августе 2013 года зарегистрировано 827 вновь созданных семей, разведено 369 пар. Число зарегистрированных пар увеличилось по сравнению с уровнем прошлого года на 10,6%, число разводов также увеличилось на 0,8%.

#### 2.2.2.2. Строительство и инвестиции

За 1 полугодие 2013 года предприятиями и организациями всех форм собственности на развитие экономики использовано 1190,5 млн. рублей инвестиций в основной капитал, или 180,1% по отношению к уровню прошлого года.

Инвестиционные ресурсы организациями в основном направлялись на строительство производственных зданий и сооружений, приобретение машин, оборудования, транспортных средств, жилищное строительство.

Структура источников финансирования в основной капитал:

- собственные средства - 365,0 млн. рублей;
- привлеченные средства - 825,5 млн. рублей, в том числе:
  - а) бюджетные средства - 169,9 млн. рублей, в том числе:
    - федеральный бюджет - 147,9 млн. рублей;
    - областной бюджет - 11,7 млн. рублей.
  - б) кредиты банков - 0,9 млн. рублей;
  - в) прочие - 654,7 млн. рублей.

Структура привлеченных средств приведена на рисунке 2.2.2.2.1.



Рисунок 2.2.2.2.1- Структура привлеченных средств



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

В январе-августе 2013 года строительными организациями города объем выполненных работ составил 486,8 млн. рублей или 98,3% в фактических ценах к соответствующему периоду прошлого года.

Предприятиями, организациями и населением на территории города в январе-августе 2013 года введено в эксплуатацию 39,4 тыс.м жилья, что на 3,1 тыс.м больше (108,5%), чем в январе-августе 2012 года(рисунок 2.2.2.2.2).



Рисунок 2.2.2.2.2 - Динамика ввода в действие жилых домов

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------



Рисунок 2.2.2.2.3 - Динамика заработной платы 2005-2013

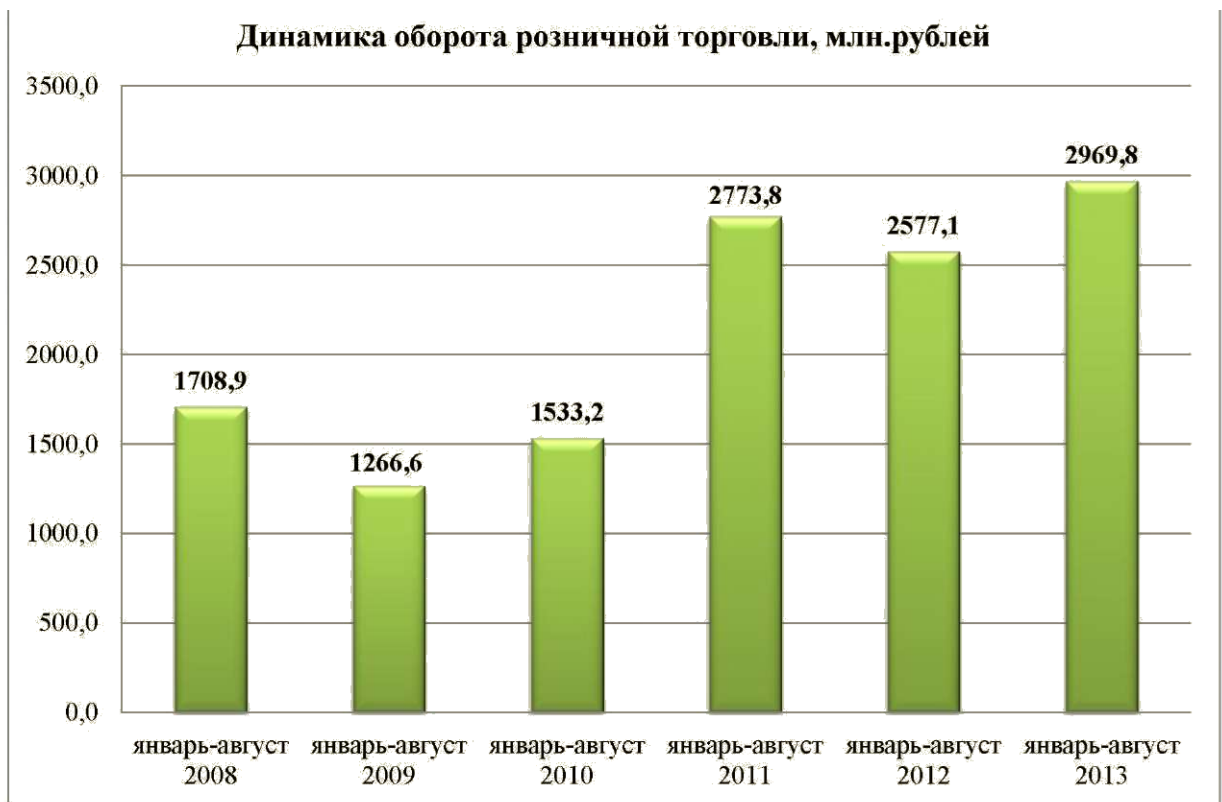


Рисунок 2.2.2.2.4 - Динамика оборота розничной торговли

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Оборот розничной торговли на крупных и средних предприятиях города Димитровграда за январь-июль 2013 года составил 2969,8 млн. рублей (рисунок 2.2.2.2.4). Темп роста к соответствующему периоду прошлого года - 115,2%

Сводный индекс потребительских цен в августе 2013 года по отношению к декабрю 2012 года составил 104,6% , в том числе:

- продовольственные товары - 104,6%;
- непродовольственные товары - 102,9%;
- платные услуги населению - 106,6%.

Также необходимо отметить, что сводный индекс потребительских цен в августе 2013 года по отношению к июлю 2013 года снизился на 0,1%.

### 2.2.2.3. Промышленность

По официальным данным Ульяновскстата в январе-августе 2013 года отгружено товаров собственного производства и оказано услуг по крупным и средним предприятиям на сумму 14649,6 млн. рублей, темп роста отгруженной продукции составил 95,2% к соответствующему периоду прошлого года.

Промышленностью города произведено продукции на 12449,5 млн. рублей, отношение к соответствующему периоду прошлого года составило 93,0%, в том числе обрабатывающие производства на сумму 10533,5 млн. рублей, темп роста к соответствующему периоду прошлого года 90,2%. Доля обрабатывающих производств в общем объеме промышленности составляет 84,6%.

В январе-августе 2013 года произошло снижение отгруженной продукции в следующих отраслях экономики:

- производство готовых металлических изделий снижение на 10,8%;
- производство транспортных средств и оборудования на 8,3%;
- транспорт и связь на 43,5%;
- производство резиновых и пластмассовых изделий на 22,9%.

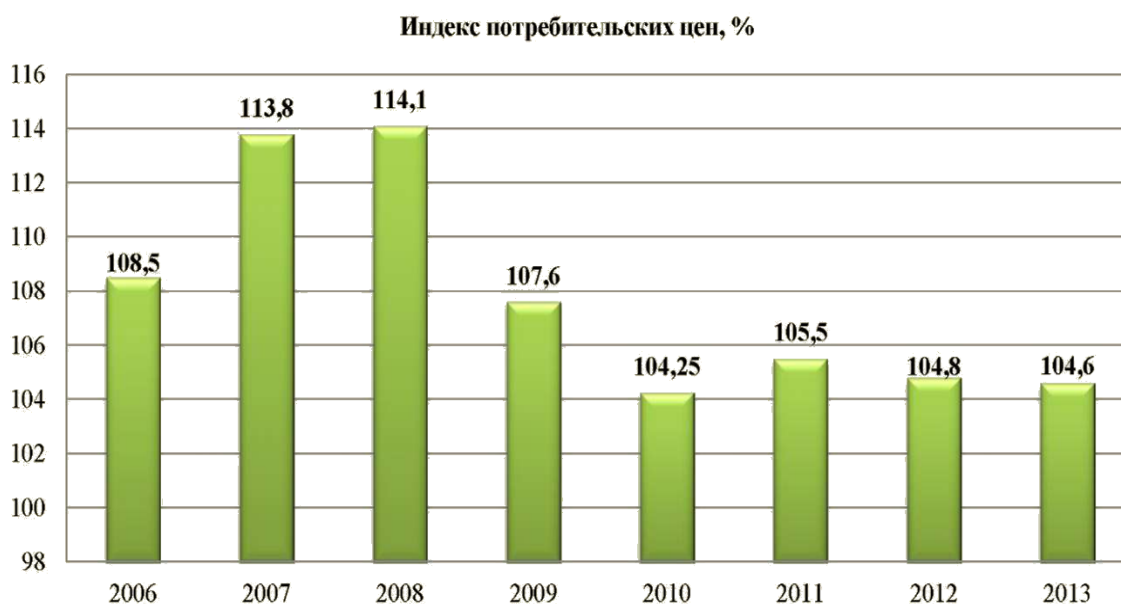


Рисунок 2.2.2.3.1 - Индекс потребительских цен

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

**Динамика отгрузки собственного производства и промышленного производства, млн.рублей**

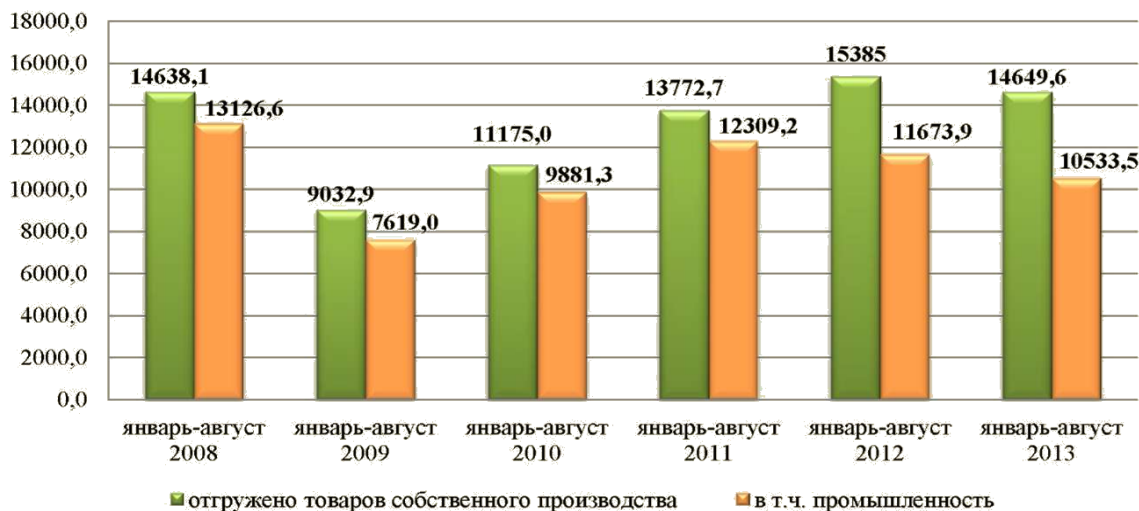


Рисунок 2.2.2.3.2 - Динамика отгрузки собственного производства и промышленного производства

#### **2.2.2.4. Потребность в строительно-монтажном персонале**

Строительство ОПЭБ с РУ СВБР-100 потребует привлечения строительно-монтажных организаций, увеличения рабочих мест.

Для выполнения строительно-монтажных работ предполагается использование местных и привлекаемых из других регионов Российской Федерации кадров подрядных организаций, обладающих соответствующим опытом работ по строительству подобных объектов.

Немаловажное значение при строительстве ОПЭБ с РУ СВБР-100 имеет критический 2017 год, на соседней стройке – ИЯУ МБИР полным ходом уже идут строительные и монтажные работы. Это обстоятельство существенно усложнит привлечение местных квалифицированных кадров.

Скромные возможности использовать местную рабочую силу к этому времени фактически будут исчерпаны, за исключением рабочих низкой квалификации. Можно предположить, что местная рабочая сила может составить не более 20 % от требуемого количества рабочих. В этом случае из других регионов страны потребуется привлечь 1390 чел., большую часть из которых должны составлять высококвалифицированные специалисты.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### Численность работающих на строительных работах

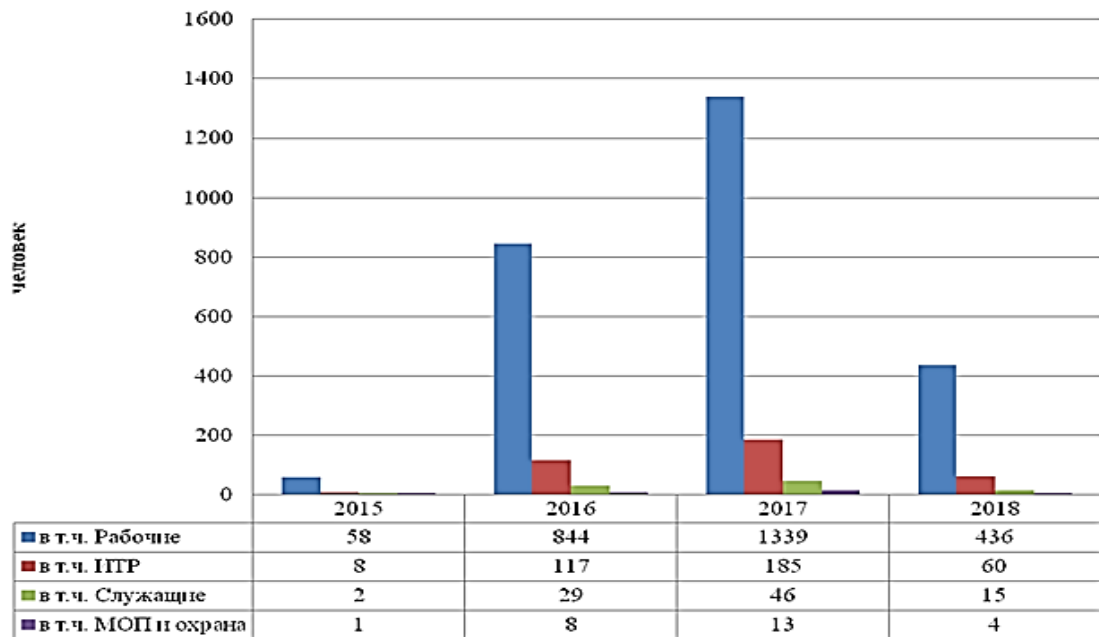


Рисунок 2.2.2.4.1 – Численность работающих на строительных работах, чел.

### Численность работающих на монтажных работах

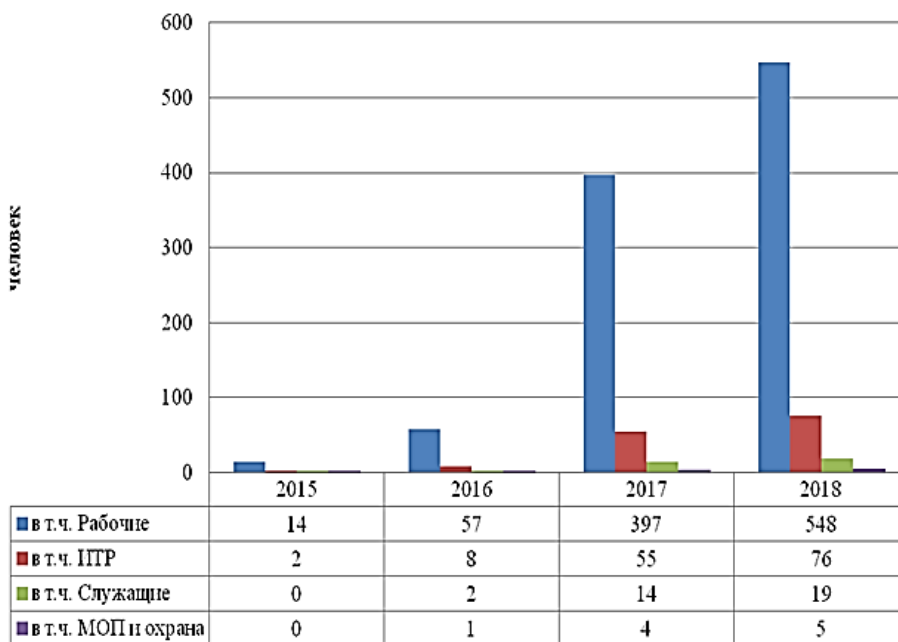


Рисунок 2.2.2.4.2 – Численность работающих на монтажных работах, чел.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### Численность работающих на СМР

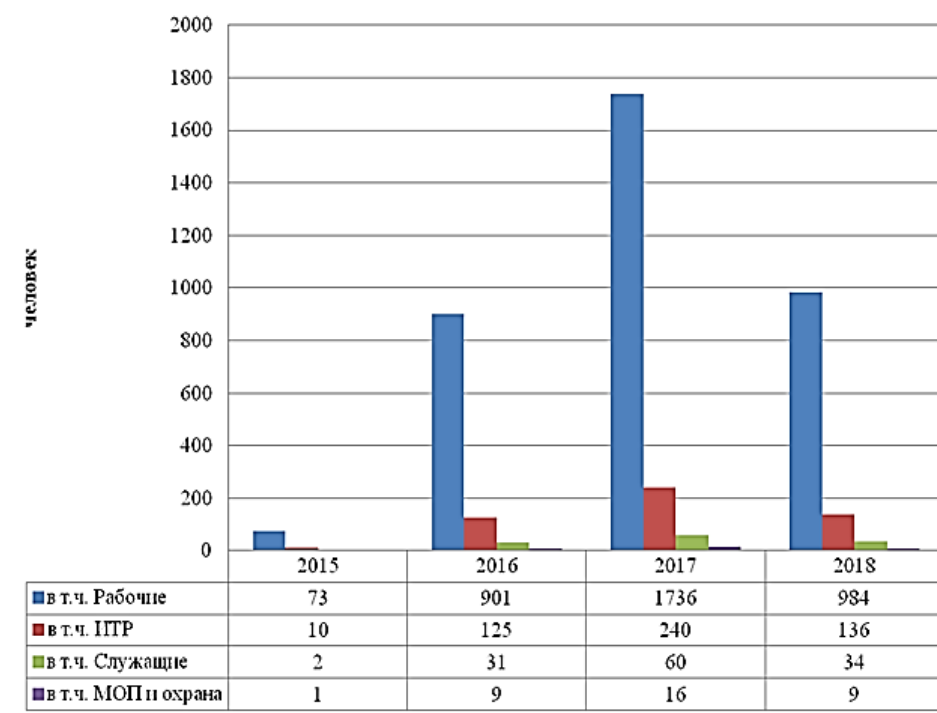


Рисунок 2.2.2.4.3 – Численность работающих на СМР, чел.

#### 2.2.2.5. Требования к квалификации рабочих кадров

В таблице 2.2.2.5.1 приведен требуемый для строительства ОПЭБ С РУ СВБР-100 уровень квалификации персонала.

Таблица 2.2.2.5.1 - Требуемая квалификация рабочих на строительстве ОПЭБ С РУ СВБР-100

Специальность	%	Потребность в рабочих кадрах в 2017-2018г. г., чел.
<b>Рабочие монтажники:</b>		
Рабочий монтажник 3 разряда	9,5	52
Рабочий монтажник 4 разряда	90,17	493
Рабочий монтажник 5 разряда	0,28	2
Рабочий монтажник 6 разряда	0,05	1
Мах. численность рабочих монтажников в 2018		<b>548</b>
<b>Рабочие строители:</b>		
Рабочий строитель 1 разряда	1,05	14



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Специальность	%	Потребность в рабочих кадрах в 2017-2018г. г., чел.
Рабочий строитель 2 разряда	8,36	112
Рабочий строитель 3 разряда	48,48	649
Рабочий строитель 4 разряда	41,1	550
Рабочий строитель 5 разряда	0,93	12
Рабочий строитель 6 разряда	0,08	2
Мах. численность рабочих строителей в 2017 г.		<b>1339</b>

Из таблицы видно, что свыше 90 % монтажников оборудования должны иметь 4 разряд и выше, а среди рабочих строителей свыше 41 % должны иметь 4-й разряд и выше.

Это высокий уровень требований к квалификации рабочих.

В 2017 г. из общей потребности в рабочих 1736 чел. – мах. количество рабочих за весь период строительства потребность в квалифицированных кадрах строителей и монтажников (4-й разряд и выше) составит 907 чел.

#### **2.2.2.6. Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом**

Основным методом по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов принимается вахтовый метод строительства.

Регионы, из которых будут привлекаться квалифицированные рабочие и инженерно-технический персонал:

- Ульяновская область;
- Самарская область;
- Республика Татарстан;
- Ленинградская область и г. Санкт Петербург;
- Ростовская область;
- Челябинская область;
- Курская область;
- Тверская область;
- Красноярский край.

#### **2.2.2.7. Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании строительного-монтажного персонала, участвующего в строительстве ОПЭБ с РУ СВБР-100.**

Учитывая отсутствие квалифицированных специалистов в районе строительства, предусматривается строительство вахтового поселка в г. Димитровград.

Численность строительного-монтажного персонала принята, как среднеарифметическое по годам строительства (предпиковый, пиковый и следующий после пикового) и составляет:

Книга 1	102
---------	-----

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– 2016 г. – 1065 чел.

– 2017 г. – 2053 чел.

– 2018 г. – 1163 чел.

$(1065+2053+1163)/3=1427$  чел., в том числе численность рабочих 1207 чел., из них с 4-м разрядом и выше 907 чел.

Дефицит квалифицированных рабочих кадров составит:

$907 \times 0,8 = 725$  чел.

Дефицит ИТР составит:

$170 \times 0,8 = 136$  чел.

Всего 861 чел.

Расчетная численность населения поселка определяется

При расчете численности населения для строительно-монтажных кадров (категория «Г») принято:

Количество одиночек – 25%;

$861 \times 0,25 = 215$  чел.

Количество семейных – 75%;

$861 \times 0,75 = 646$  чел.

Градообразующие коэффициенты:

для одиночек – 1,2,

для семейных – 2,5.

Расчетная численность населения жилого поселка составит:

для одиночек:

$215 \times 1,2 = 258$  чел.

для семейных:

$646 \times 2,5 = 1615$  чел.

Всего численность населения поселка:

$258 + 1615 = 1873$  чел.

#### 2.2.2.8. Расчет численности командированных специалистов

Предусмотрено командирование специалистов из других регионов.

В таблицах 2.2.2.8.1 представлено распределение численности командированных специалистов по годам строительства.

Таблица 2.2.2.8.1 - Распределение численности командированных специалистов по годам строительства

Наименование	Распределение численности командированных специалистов по годам строительства				
		2015	2016	2017	2018
Строители		16	248	392	125
Монтажники технологического оборудования		4	17	123	162
ВСЕГО		20	265	515	287

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 2.2.2.9. Управление производством. Численность обслуживающего персонала.

### 2.2.2.9.1. Численность обслуживающего персонала

Подбор, подготовка и допуск к работе обслуживающего персонала ОПЭБ с РУ СВБР-100 проводится согласно «Положению о порядке комплектования и опережающей подготовки персонала для атомных станций» (СТО 1.1.1.01.004.0644-2010); рекомендациям, приведенным в своде положений МАГАТЭ по безопасности атомных электростанций, и в соответствии с системой подготовки и повышения квалификации, сложившейся на предприятиях концерна «Росэнергоатом». Переподготовка специалистов осуществляется в учебных заведениях г. Димитровграда и системах повышения квалификации концерна «Росэнергоатом».

Численность персонала ОПЭБ с РУ СВБР-100 определяется исходя из расстановки трудящихся по рабочим местам, трудоемкости выполняемых работ и в соответствии с принятым режимом работы объекта.

Режим работы оперативного персонала круглосуточный. Оперативный персонал распределен на семь смен. Постоянно в работе задействовано пять смен, шестая смена находится в резерве, седьмая смена выводится на поддержание квалификации в учебно-тренировочном пункте.

Для административно-управленческого персонала предусматривается пятидневная 40-часовая рабочая неделя в одну смену.

Ориентировочная потребность в трудовых ресурсах для эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 приведена в таблице 2.2.2.9.1.

Таблица 2.2.2.9.1 - Численность обслуживающего персонала ОПЭБ с РУ СВБР-100

Наименование подразделений	Количество, чел.
1 Управление	8
2 Административно-управленческий персонал	77
3 Эксплуатационный персонал	206
4 Подразделение по инженерной поддержке	24
5 Персонал техобслуживания и ремонта	54
6 Подразделение по безопасности и надежности	24
7 Служба безопасности	40
<b>Всего промышленно-производственного персонала</b>	<b>433</b>
в том числе	
- руководители	103
- специалисты	196
- рабочие	133
- служащие	1
Из них привлекаемый персонал	8

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Для обслуживания спецпрачечной, ремонта оборудования КИПиА и дезактиваторщиков предусматривается привлекать персонал.

### **2.2.2.9.2. Организационная структура**

Организационная структура ОПЭБ с РУ СВБР-100 представляет собой совокупность производственных подразделений, обеспечивающих выработку тепловой и электрической энергии, функциональных подразделений и отдельных должностных лиц, участвующих в управлении ОПЭБ.

Общее руководство финансово-экономической и производственно-хозяйственной деятельностью ОПЭБ с РУ СВБР-100 осуществляет директор.

В непосредственном подчинении у директора находятся: главный инженер; заместитель директора по экономике и финансам; главный бухгалтер; заместитель директора по капитальному строительству – начальник УКС; заместитель директора по безопасности; заместитель директора по управлению персоналом; заместитель директора по общим вопросам; юридический отдел; отдел документационного обеспечения; штаб ГО и ЧС.

Главный инженер ОПЭБ обеспечивает надежную и эффективную эксплуатацию ОПЭБ, бесперебойную поставку электрической и тепловой энергии в соответствии с заключенными договорами; контролирует проведение работ по обеспечению ядерной, радиационной, пожарной, технической и экологической безопасности, охране окружающей среды, руководит разработкой мероприятий по техническому развитию ОПЭБ и другими видами работ через заместителей по эксплуатации, по техобслуживанию и ремонту, по безопасности и надежности, заместителя главного инженера по инженерной поддержке.

### **2.2.2.9.3. Подготовка и обучение кадров**

Основным функциональным звеном в системе обучения и подготовки персонала является полномасштабный тренажер, обеспечивающий моделирование в реальном масштабе времени всех режимов эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР-100 (режимов нормальной эксплуатации, переходных режимов, нарушений нормальной эксплуатации, проектных аварийных режимов и запроектных аварий до границ моделирования).

В задачи системы подготовки входит обеспечение и контроль уровня профессиональной подготовки, оценка, развитие и коррекция личностных качеств, важных для профессиональной деятельности.

Основными этапами подготовки персонала являются:

стажировка на рабочем месте (организация оперативного управления, изучение должностных и технологических инструкций);

сдача экзаменов;

проверка знаний на допуск к самостоятельной работе.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03.03.1997 № 240 руководящий персонал, персонал контроля радиационной и ядерной безопасности, ведущий оперативный персонал получает разрешение Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии.

Оперативный и ремонтный персонал допускается к самостоятельной работе после стажировки и проверки знаний в обязательном для соответствующей должности или профессии объеме, а также при положительных результатах медицинского освидетельствования.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

С целью установления соответствия квалификации работника техническому уровню выполняемой работы проводится аттестация. Периодичность аттестации – один раз в два года.

#### **2.2.2.9.4. Санитарно-гигиенические условия труда работающих**

ОПЭБ с РУ СВБР-100 является объектом использования атомной энергии, на котором предусматриваются технические средства и организационные мероприятия, обеспечивающие непревышение основных пределов доз облучения персонала, населения и объектов окружающей среды на территории СЗЗ, установленных НРБ-99/2009.

Для создания безопасных условий труда работающих предусматривается комплекс мероприятий.

Ограничение поступления радиоактивных веществ в рабочие помещения и окружающую среду обеспечивается использованием системы физических (герметичное исполнение основного технологического оборудования) и динамических (вентиляция и газоочистка) барьеров.

Для предотвращения загрязнений воздушной среды производственных помещений радиоактивными и другими вредными веществами и создания оптимальных параметров воздушной среды в помещениях с постоянным пребыванием персонала предусмотрены системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для обеспечения бытовых нужд персонала в зданиях ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусмотрен хозяйственно-питьевой водопровод, горячее водоснабжение, бытовая канализация.

Внутренняя отделка помещений предусматривается с учетом назначения помещения, технологического процесса, класса работ (согласно ОСПОРБ-99/2010), в соответствии с технологическими, санитарными и эстетическими требованиями.

Предусматривается равномерное освещение рабочих мест и поверхностей, отсутствие прямой и обратной блескости, обеспечение спектральных характеристик света, близких к спектру дневного света.

Предусматривается оснащение зданий и сооружений ОПЭБ с РУ СВБР-100 средствами связи и сигнализации, обеспечивающими административно-хозяйственную телефонную связь в рабочих помещениях, радиофикацию, электрочасофикацию, автоматическую пожарную сигнализацию и речевое оповещение о пожаре и чрезвычайных ситуациях.

Комплекс социальных услуг (медицинское обслуживание, питание) для персонала осуществляется соответствующими службами ОПЭБ с РУ СВБР-100.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## 2.2.3. Обеспечение ОПЭБ с РУ СВБР-100 ресурсами

### 2.2.3.1. Потребности в водных ресурсах

Комплекс зданий и сооружений ОПЭБ расположен в непосредственной близости от промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», которая имеет сложившуюся систему внутриплощадочных и внеплощадочных сетей и сооружений водоснабжения, имеющих достаточные резервы производительности и пропускной способности для обеспечения потребностей ОПЭБ. Проектируемые внутриплощадочные сети и сооружения водоснабжения для ОПЭБ с РУ СВБР подключаются к действующим системам промплощадки № 1.

Для обеспечения сооружения и эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР предусматриваются следующие системы водоснабжения:

- хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- горячей воды питьевого качества;
- производственного водоснабжения;
- противопожарного водоснабжения;
- технического (оборотного с градирнями) водоснабжения.

Система хозяйственно-питьевого водопровода предназначена для подачи воды на хозяйственно-бытовые и производственные нужды.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения является существующая система хозяйственно-питьевого водоснабжения промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», действующая на базе комплекса водозаборных и водоочистных сооружений от куста артезианских скважин № 3 на реке Большой Черемшан. Присоединение к магистральным трубопроводам для сооружения ОПЭБ осуществляется в ближайшей точке на левом магистральном водоводе диаметром 300 мм от производственной базы строительства, откуда предусматривается прокладка внешнеплощадочного трубопровода диаметром 160 мм на территорию ПСБ. Присоединение к магистральным трубопроводам для эксплуатации ОПЭБ осуществляется в районе здания 207, откуда предусматривается прокладка внешнеплощадочных трубопроводов (две нитки диаметром 150 мм) до кольцевой сети площадки ОПЭБ.

Основными потребителями воды питьевого качества являются: эксплуатационный и привлекаемый ремонтный персонал; души в бытовых помещениях и санпропускнике, столовая, лаборатории, мастерские, системы кондиционирования воздуха и др.

Максимальные расходы воды питьевого качества составляют:

- 1) при сооружении ОПЭБ:
  - холодная вода – 20 м<sup>3</sup>/ч, 60 м<sup>3</sup>/сут.;
- 2) при эксплуатации ОПЭБ:
  - холодная вода – 53,00 м<sup>3</sup>/ч, 233,0 м<sup>3</sup>/сут.;
  - горячая вода – 29,50 м<sup>3</sup>/ч, 66,29 м<sup>3</sup>/сут.

Источником производственного водоснабжения на промплощадке РУ СВБР является существующая система технического водоснабжения промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», действующая на базе водозабора (здание 214) и двух магистральных водоводов до промплощадки № 1. Забор воды осуществляется из р. Б. Черемшан. Присоединение к магистральным трубопроводам для сооружения ОПЭБ осуществляется в ближайшей точке на магистральном трубопроводе технической воды диаметром 800 мм от производственной базы строительства, откуда предусматривается прокладка внешнеплощадочного трубопровода на



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

территорию ПСБ. Присоединение к магистральным трубопроводам для эксплуатации ОПЭБ осуществляется в районе колодца К-3в. В проекте предусмотрена прокладка двух ниток труб диаметром 300 мм от внутривоздушной сети до точек присоединения.

Для обеспечения необходимого качества добавочной (подпиточной) воды при эксплуатации предусматривается комплексная водоподготовка в здании 7.

Максимальные расходы воды на производственные нужды составляют:

- 1) при сооружении ОПЭБ:
  - 72 м<sup>3</sup>/ч, 160 м<sup>3</sup>/сут.;
- 2) при эксплуатации ОПЭБ:
  - 385,01 м<sup>3</sup>/ч, 9240,24 м<sup>3</sup>/сут.

На площадке предусмотрена кольцевая сеть противопожарного водопровода высокого давления.

Заполнение и подпитка резервуаров противопожарного запаса воды осуществляется от двух независимых источников: системы технического водоснабжения промплощадки № 1 и системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Система технического (оборотного) водоснабжения обеспечивает отвод избыточного тепла ОПЭБ к конечному поглотителю (атмосфере) путем подачи охлаждающей воды по оборотной схеме к теплообменникам турбинного и реакторного блоков. В качестве охладителя циркуляционной воды в количестве 24000 м<sup>3</sup>/ч в системе используется высокопроизводительная башенная испарительная градирня площадью орошения 2300 м<sup>2</sup>.

Для заполнения и подпитки оборотных систем охлаждающей воды предусматривается использование технической (речной) воды из действующей системы технического водоснабжения площадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», получающей воду от головных водозаборных сооружений (зд. 214), расположенных на берегу Куйбышевского водохранилища в устье реки Б. Черемшан.

Кроме вышеуказанных систем предусматриваются мероприятия по модернизации существующих сетей и сооружений технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», которые предусмотрены техническими условиями (ТУ) на подключение к существующим источникам водоснабжения.

### 2.2.3.2. Потребность в топливных ресурсах

На ОПЭБ с РУ СВБР-100 используется урановое топливо из диоксида урана (UO<sub>2</sub>).

Загрузка топлива UO <sub>2</sub> по урану масса/среднее обогащение, кг/%	9,1х103/16,3
Масса ТВС, кг	320,5
Количество ТВС в активной зоне, шт	61,0

Доставка свежего топлива в реакторное отделение осуществляется в ТУК для СЯТ, в горизонтальном положении железнодорожным транспортом. Вместимость ТУК-СТВС-СВБР составляет 7 – 8 СТВС.

В проекте ОПЭБ с РУ СВБР-100 принято, что перегрузка топлива на реакторе осуществляется каждые 7 - 8 лет.

Доставка свежего топлива на объект осуществляется с помощью упаковочного комплекта ТУК-СТВС-СВБР, предназначенного для транспортирования СТВС с завода изготовителя.

На стадии сооружения потребности в топливе нет.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.2.3.3. Потребность в энергетических ресурсах

#### Электроснабжение

На стадии сооружения для обеспечения электроэнергией потребителей ОПЭБ с РУ СВБР-100 предусмотрено технологическое присоединение к сетям ОАО «ГНЦ НИИАР». Присоединение осуществляется от дополнительно устанавливаемых 2-х высоковольтных ячеек к группе ячеек ГР-3 Исек. И группе ячеек ГР-4 Псек. ЦРП-6кВ ПС «1М». Максимальная мощность потребления составляет 2800 кВт.

На стадии эксплуатации для обеспечения электроэнергией потребителей ОПЭБ с РУ СВБР-100, как в нормальных, так и в аварийных режимах работы предусматривается система электроснабжения собственных нужд (СЭСН).

СЭСН включает в себя систему нормальной эксплуатации (СНЭ) и систему аварийного электроснабжения (САЭ), являющуюся обеспечивающей системой безопасности.

При работе РУ СВБР потребности собственных нужд обеспечиваются за счет использования части вырабатываемой СВБР электроэнергии.

В режимах опробования, пуска и расхолаживания, а также проведения плановых профилактических ремонтов оборудования, электроснабжение собственных нужд осуществляется от проектируемой ГПП-4 на площадке ОАО «ГНЦ НИИАР». Для связи подстанции ГПП-4 с энергосистемой необходимо дополнительное сетевое строительство.

Расход электроэнергии на собственные нужды проектируемой установки составит не более 180,3 млн. кВт·ч в год или 25% от установленной электрической мощности энергоблока.

Соединение генератора с блочным трансформатором проектируется через два генераторных выключателя, в рассечку между которыми отпайкой подключаются распределительные устройства собственных нужд 10 кВ (РУСН-10 кВ) РУ СВБР.

Такое исполнение главной схемы обеспечивает рабочее электроснабжение собственных нужд как от внешней сети через блочный трансформатор при остановленном генераторе, так и от работающего генератора на сниженной до величины собственных нужд РУ мощности при отсутствии питания со стороны внешней энергосистемы.

Резервная связь предусматривается на напряжении 10 кВ от существующего автотрансформатора АТ-1 подстанции ПС-1М на площадке ОАО «ГНЦ НИИАР».

#### Теплоснабжение

На стадии сооружения ОПЭБ с РУ СВБР-100 теплоснабжение осуществляется от ТЭЦ, ТФУ РУ БОР-60 и ВК-50. Присоединение к магистральной теплосети осуществляется в ближайшей точке на магистральной теплосети диаметром 400 мм от производственной базы строительства, откуда предусматривается прокладка внешнеплощадочной теплосети на территорию ПСБ. Максимальный объем потребления тепловой энергии – 5,2 Гкал/час.

На стадии эксплуатации источником централизованного теплоснабжения в базовом режиме является ТФУ паротурбинной установки ОПЭБ с РУ СВБР-100.

Основным источником пара для обеспечения технологических систем ОПЭБ с РУ СВБР-100 при останове, в режимах пуска и расхолаживания является проектируемая пускорезервная котельная, расположенная на площадке ОПЭБ.

Пускорезервная котельная является аварийным источником пара для приготовления сетевой воды в ТФУ ОПЭБ при останове РУ СВБР-100.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Система теплоснабжения при работе ОПЭБ с РУ СВБР-100 предназначена для подачи к внешним и внутривозвращаемым потребителям сетевой воды из расчета максимальной тепловой мощности установки, равной 116,3 МВт.

Годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составляет 303,46 тыс. ГДж/год или 72,48 тыс. Гкал/год.

Для подключения теплосетей площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 к теплосетям ОАО «ГНЦ НИИАР» требуется строительство новой тепловой магистрали от площадки ОПЭБ до существующего колодца ТП-3.

#### **2.2.3.4. Потребность в эксплуатационных ресурсах**

Жидкий азот доставляется на предприятие от поставщика в специализированных транспортных цистернах и баллонах, принадлежащих поставщику.

Снабжение технологических потребителей газообразным азотом предусматривается от:

- ramпы разрядной кислородной КЕ 6859 000 (на 3 баллона) для азота;
- ramпы разрядной кислородной КЕ 6859 000-01 (на 2 баллона) для азота;
- газификационной станции ГХК-3/1,6.

Заполнение газификатора осуществляется от транспортной емкости. От разрядной ramпы КЕ 6859 000 газообразный азот с давлением 0,4 МПа - 0,8 МПа по трубопроводам подается в главный корпус (реакторное отделение) к потребителям.

Жидкий аргон доставляется на предприятие от поставщика в специализированных транспортных цистернах и баллонах, принадлежащих поставщику.

Газообразный аргон для первоначального и периодического заполнения контуров, а также для периодического использования в реакторном отделении подается от:

- одной перепускной ramпы КЕ 6801 000 (2x10 баллонов);
- одной разрядной кислородной ramпы (для аргона) КЕ 6859 000-01 (на 2 баллона);
- одного баллона с аргоном объемом 0,04 м<sup>3</sup> с редуктором СКО-10-2 00;
- газификатора ГХК-0,5/1,6, объемом 0,5 м<sup>3</sup>, производительностью 60 м<sup>3</sup>/ч.

Заполнение газификатора осуществляется от транспортной емкости. Аргон с давлением 0,2 МПа от перепускной ramпы КЕ 6801 000 подается в здание 1 для снабжения перегрузочного оборудования, ремонтных мастерских СИО № 1, № 3.

Газообразный аргон с давлением 0,05 МПа подается в систему приготовления и выдачи СВТ (для первоначального заполнения системы трубопроводов перед подачей СВТ) в здании 1 подается от одного баллона с аргоном объемом 0,04 м<sup>3</sup> с редуктором СКО-10-2 00.

Газообразный аргон с давлением 4,9 МПа подается в систему приготовления и выдачи СВТ (для выдачи СВТ в I контур) в здании 1 подается от одной разрядной ramпы КЕ 6859 000-01.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Таблица 2.2.3.4.1 Основные эксплуатационные показатели системы газоснабжения:

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение показателя	Примечание
Здание 1 Расход газообразного аргона	м <sup>3</sup>	285	1 раз в 50 лет
	м <sup>3</sup>	88	1 раз в 8 лет
	м <sup>3</sup>	25	2 раз в 50 лет 5 баллонов, V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> )
	м <sup>3</sup>	152,5	1 раз в 7 лет 27 баллона, V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> )
	м <sup>3</sup> /год	360	65 баллонов, V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> )
Здание 1 Расход газообразного азота	м <sup>3</sup>	1932	19 раз в 50 лет
	м <sup>3</sup>	154	1 раз в 50 лет
	м <sup>3</sup>	200	1 раз в 8 лет
	м <sup>3</sup>	55,6	1 раз в 8 лет 11 баллонов (V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> ))
	м <sup>3</sup>	35	1 раз в 2 года 5 баллонов, V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> )
	м <sup>3</sup>	35	1 раз в 4 года 5 баллонов, V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> )
	м <sup>3</sup>	35	1 раз в 50 лет 5 баллонов, (V = 40 л, P = 15 МПа (150 кгс/см <sup>2</sup> ))

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

## **2.2.4. Здания и сооружения, предполагаемые для использования при строительстве и эксплуатации комплекса (объекты инженерно-технического обеспечения, транспортные коммуникации и т.п.)**

### **2.2.4.1. Объекты инженерно-технического комплекса**

При строительстве ОПЭБ с РУ СВБР-100 не будут использованы существующие объекты инженерно-технического комплекса, в виду их отсутствия. Подключение комплекса ОПЭБ с РУ СВБР-100 к сетям инженерно-технического обеспечения ОАО «ГНЦ НИИАР» рассмотрены в разделе 2.2.5.

### **2.2.4.2. Транспортные коммуникации**

#### **2.2.4.2.1. Общая характеристика**

Транспортную инфраструктуру Ульяновской области можно охарактеризовать, как высокоразвитую.

Область является крупным транспортным узлом. Через регион проходят авиационные, железнодорожные и автомобильные коммуникации всех направлений России. Международные воздушные линии соединяют Поволжье с Европой, Средней Азией, Ближним Востоком и Китаем.

Вблизи района промплощадки проходят железная и автомобильная дороги федерального значения. Территория между промплощадкой и транспортными магистралями представляет собой слабохолмистую местность, покрытую лесом. Средняя высота деревьев – 20 - 25 м. Перепады высот холмов на участке «промплощадка № 1 - автомагистраль» - до 15 м, на участке «промплощадка № 1 - железная дорога» - 20 - 25 м.

Для транспортного обеспечения ОПЭБ с РУ СВБР-100 предполагается использование железнодорожного и автомобильного транспорта.

#### **2.2.4.2.2. Железнодорожный транспорт**

По территории области проходят три линии железных дорог (Куйбышевская, Горьковская и Поволжская). Общая протяженность железнодорожных путей Ульяновской области составляет 709 километров.

Куйбышевская железная дорога — одна из крупнейших магистралей Российской Федерации. Куйбышевская магистраль проходит по территории Пензенской, Самарской, Ульяновской, Тамбовской, Челябинской, Рязанской, Оренбургской областей и Республик Башкортостан, Татарстан и Мордовия.

Куйбышевская железная дорога связывает центр и запад России с Уралом и Сибирью, Казахстаном и Средней Азией.

В состав дороги входят четыре региона: Самарский, Пензенский, Башкирский и Волго-Камский.

Железнодорожные перевозки на территории региона осуществляет Ульяновское отделение Куйбышевской железной дороги — филиал ОАО «РЖД».

Ближайший участок железной дороги федерального значения находится на расстоянии 8700 м от изучаемой территории. К площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100 планируется подведение участка железной дороги от ОАО «ГНЦ НИИАР». К ОАО «ГНЦ НИИАР» подведена от ст. Димитровград железнодорожная ветка длиной 9,5 км.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### 2.2.4.2.3. Автомобильный транспорт

Ульяновская область обладает развитой сетью автомобильных дорог, протяженность автомобильных дорог федерального и регионального значения составляет 4904,5 км, из них федеральных автомобильных дорог - 431,7 км, региональных - 4472,8 км. Протяженность автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием составляет 4416,3 км.

Открытие в 2009 г. мостового перехода через Волгу в г. Ульяновске стало частью проекта «Волжский транзит» по созданию альтернативной трассы, соединяющей европейскую часть России с Уралом, Сибирью и Дальним Востоком,

Южную часть области пересекает участок федеральной трассы М5 «Урал».

Через Ульяновск проходят автотрассы федерального значения:

- А151 Ульяновск — Цивильск, въезд на федеральную трассу М7.
- Р178 Саранск— Ульяновск — Димитровград — Самара.
- Р228 Ульяновск — Сызрань — Саратов — Волгоград.
- Р241 Ульяновск — Буинск — Казань.

Ближайшее расстояние от строительной площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 до автомагистрали республиканского значения Саранск-Самара – 3500 м. Планируется подведение участка автомобильной дороги от ОАО «ГНЦ НИИАР» к ОПЭБ с РУ СВБР-100. ОАО «ГНЦ НИИАР» соединен с ближайшим городом - Димитровградом автомобильной дорогой длиной около 5 км, шириной – 6 м. Характеристика дороги: основание - бетонное, покрытие асфальтобетонное, высота земляного полотна - 1,5 м. Данная дорога примыкает к автомагистрали Саранск - Самара.

### 2.2.4.2.4. Водный транспорт

По главной транспортной артерии области осуществляется перевозка нефти, зерна, леса, цемента, автомобилей, минеральных удобрений и т.д. Волга связывает область с районами Центра и Урала, а через Волго-Донской канал – с Кавказом, Азовским и Черным морями, Волго-Балтийский водный путь – с Северо-Западом.

Наиболее крупные порты – Ульяновск и Сенгилей. В 1965 году в Ульяновске построен современный речной порт, обслуживающий суда всех типов. Суда типа «ОМ» и на подводных крыльях «Метеор» и «Комета» обслуживают местные линии.

Ульяновский речной порт расположен на обоих берегах Волги, при этом на правом берегу имеется единственный в регионе кран грузоподъемностью 100 тонн. Деятельность в речном порту осуществляет ОАО «Ульяновский речной порт», имеющее лицензии на перевозки грузов и погрузочно-разгрузочную деятельность.

В селе Криуши расположен судостроительный завод и действует судоходная компания ООО ПЭФ «Волгаремфлот», занимающаяся грузоперевозками.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

#### **2.2.4.2.5. Воздушный транспорт**

Широко развитая сеть авиалиний связывает Ульяновск с важнейшими промышленными, культурными и научными центрами страны, столицами и городами многих государств ближнего и дальнего зарубежья. Через Ульяновскую область проходят международные воздушные линии, соединяющие Поволжье с Европой, Средней Азией, Ближним Востоком и Юго-Восточной Азией. С целью обеспечения безопасности действующих реакторных установок и объектов ОАО «ГНЦ НИИАР» воздушные авиатрассы над ОАО «ГНЦ НИИАР» в радиусе 5 км исключены решением директивных органов №1/01393 от 01.12.87. Расстояние до ближайшего аэропорта (г. Ульяновск) составляет 70 км.

#### **2.2.5. Технические условия (ТУ) присоединения ОПЭБ с РУ СВБР-100 к сетям инженерно-технического обеспечения**

##### **2.2.5.1. Электроснабжение**

ОПЭБ с РУ СВБР-100 мощностью 100 МВт размещается в Димитровградском энергорайоне, обслуживаемом Ульяновской энергосистемой, входящей в состав объединенной энергосистемы Средней Волги.

Присоединение ОПЭБ с РУ СВБР-100 к энергосистеме планируется через существующее и вновь сооружаемое электросетевое хозяйство ОАО «ГНЦ НИИАР», как сетевой организации на территории ОАО «ГНЦ НИИАР».

ОПЭБ с РУ СВБР-100 подключается по схеме блока «генератор-трансформатор-линия» к шинам ОРУ 110 кВ вновь сооружаемой на территории ОАО «ГНЦ НИИАР» подстанции ГПП-4. В блоке с генератором устанавливается повышающий трансформатор 121/10,5 кВ мощностью 125 МВА. Воздушная линия 110 кВ связывает блочный повышающий трансформатор с ОРУ 110 подстанции ГПП-4 на территории ОАО «ГНЦ НИИАР». Для связи подстанции ГПП-4 с энергосистемой предусматривается дополнительное сетевое строительство.

Согласно техническим условиям для присоединения к электрическим сетям, выданным ОАО «ГНЦ НИИАР» от 04.09.2013 №600-16/7969 необходимо:

- строительство подстанции 110 кВ ГПП-4 с двумя рабочими секционированными выключателями и обходной системами шин с двумя обходными выключателями и подключением трансформаторов к секциям шин через развилку из выключателей;
- строительство токопровода от выводов обмотки НН АТ-1 ПС 220 кВ 1 М до нового распределительного пункта 10 кВ;
- замена существующего автотрансформатора АТ-1 ПС1М на новый автотрансформатор;
- строительство двух линий электропередачи 110 кВ от ГПП-4 до ПС 220 кВ «Черемшанская»;
- строительство двух линий электропередачи от ГПП-4 до ПС1М.
- строительство ЛЭП 110 кВ от силового трансформатора блока генератор-трансформатор до ОРУ 110 кВ ГПП-4;
- строительство новой трансформаторной подстанции 110/10 кВ пуско-резервной котельной с одним силовым трансформатором 40 МВА;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- строительство ЛЭП 110 кВ от трансформаторной подстанции 110/10 кВ пуско-резервной котельной до ОРУ-110 кВ ГПП-4;
- строительство ЛЭП 10 кВ от резервного ввода собственных нужд 10 кВ ОПЭБ с РУ СВБР-100 до нового распределительного пункта 10 кВ на территории ПС1М.

#### 2.2.5.2. Водоснабжение

Комплекс зданий и сооружений ОПЭБ расположен в непосредственной близости от промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», которая имеет сложившуюся систему внутриплощадочных и внеплощадочных сетей и сооружений водоснабжения, имеющих достаточные резервы производительности и пропускной способности для обеспечения потребностей ОПЭБ. Проектируемые внутриплощадочные сети и сооружения водоснабжения для ОПЭБ с РУ СВБР подключаются к действующим системам промплощадки № 1.

Для обеспечения эксплуатации ОПЭБ с РУ СВБР предусматриваются следующие системы водоснабжения:

- хозяйственно-питьевого водоснабжения;
- горячей воды питьевого качества;
- производственного водоснабжения;
- противопожарного водоснабжения;
- технического (оборотного с градирнями) водоснабжения.

Система **хозяйственно-питьевого водопровода** предназначена для подачи воды на хозяйственно-бытовые и производственные нужды.

Источником хозяйственно-питьевого водоснабжения является существующая система хозяйственно-питьевого водоснабжения промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», действующая на базе комплекса водозаборных и водоочистных сооружений от куста артезианских скважин № 3 на р. Б.Черемшан. Присоединение к магистральным трубопроводам осуществляется в районе здания 207, откуда предусматривается прокладка внешнеплощадочных трубопроводов (две нитки диаметром 150 мм) до кольцевой сети площадки ОПЭБ.

В состав системы хозяйственно-питьевого водоснабжения входят:

- водомерный узел;
- наружная кольцевая сеть, прокладываемая в земле;
- внутренние сети системы;
- электрифицированная и ручная запорная арматура;
- смесители для умывальников, моек, раковин, душей.

Система **горячей воды питьевого качества** предназначена для обеспечения горячей водой питьевого качества потребителей промплощадки РУ СВБР.

Приготовление воды на нужды горячего водоснабжения внутриплощадочных потребителей предусматривается в центральном тепловом пункте, расположенном в здании 1. Теплоносителем для приготовления горячей воды служит пар от турбинной установки, при аварийной остановке турбины – пар от пуско-резервной котельной.

Основными потребителями воды питьевого качества являются: эксплуатационный и привлекаемый ремонтный персонал; души в бытовых помещениях и санпропускнике, столовая, лаборатории, мастерские, системы кондиционирования воздуха и др.

Максимальные расходы воды питьевого качества составляют:

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

- холодная вода – 53,00 м<sup>3</sup>/ч, 233,0 м<sup>3</sup>/сут.;
- горячая вода – 29,50 м<sup>3</sup>/ч, 66,29 м<sup>3</sup>/сут.

Система **производственного водоснабжения** обеспечивает подачу воды на:

- заполнение и подпитку градирни ;
- приготовление захоложенной воды в холодильных станциях;
- заполнение и подпитку резервуаров противопожарного запаса воды.

Источником производственного водоснабжения на промплощадке РУ СВБР является существующая система технического водоснабжения промплощадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», действующая на базе водозабора (здание 214) и двух магистральных водоводов до промплощадки № 1. Забор воды осуществляется из р. Б. Черемшан. Присоединение к магистральным трубопроводам осуществляется в районе колодца К-3в. В проекте предусмотрена прокладка двух ниток труб диаметром 300 мм от внутримплощадочных сетей до точек присоединения.

В состав системы производственного водоснабжения входят:

- внеплощадочная сеть - 2 нитки ДН 300;
- внутримплощадочная сеть;
- электрофицированная и ручная запорная арматура в колодцах.

Для обеспечения необходимого качества добавочной (подпиточной) воды предусматривается комплексная водоподготовка в здании 7.

Максимальные расходы воды на производственные нужды составляют: 385,01 м<sup>3</sup>/ч; 9240,24 м<sup>3</sup>/сут.

На площадке предусмотрена кольцевая сеть **противопожарного водопровода высокого давления**.

В состав системы противопожарного водоснабжения входят:

- четыре главных и четыре малых пожарных насоса, размещаемые в двух насосных станциях (здание 10 и здание 14);
- электрифицированная и ручная запорная арматура, счетчики воды;
- внутренние сети системы;
- наружная кольцевая сеть, прокладываемая в земле;
- пожарные краны, пожарные гидранты.
- В качестве основного и резервного источников водоснабжения приняты:
- два резервуара противопожарного запаса добавочной (технической) воды емкостью по 500 м<sup>3</sup>;
- чаша градирни основной системы охлаждающей воды.

Заполнение и подпитка резервуаров противопожарного запаса воды осуществляется от двух независимых источников: системы технического водоснабжения ВЗ промплощадки № 1 и системы хозяйственно-питьевого водопровода.

Система **технического (оборотного) водоснабжения** обеспечивает отвод избыточного тепла ОПЭБ к конечному поглотителю (атмосфере) путем подачи охлаждающей воды по оборотной схеме к теплообменникам турбинного и реакторного блоков. В качестве охладителя циркуляционной воды в количестве 24000 м<sup>3</sup>/ч в системе используется высокопроизводительная башенная испарительная градирня площадью орошения 2300 м<sup>2</sup>.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Для охлаждения конденсаторной группы и другого теплообменного оборудования здания 1 на площадке ОПЭБ предусматривается устройство двух систем технического водоснабжения:

- основная система охлаждающей воды конденсатора турбины и вспомогательных потребителей турбинного отделения, требующих напора насосов  $\leq 25$  м в.ст.;
- вспомогательная система охлаждающей воды для потребителей турбинного и реакторного отделений (оборудования систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, теплообменников СПОТ, воздухоохладителей и пр.), требующих напора насосов  $\leq 50$  м в.ст.

Для заполнения и подпитки оборотных систем охлаждающей воды предусматривается использование технической (речной) воды из действующей системы технического водоснабжения площадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР», получающей воду от головных водозаборных сооружений (зд. 214), расположенных на берегу Куйбышевского водохранилища в устье реки Б. Черемшан.

По принятой схеме охлаждения основной системы вода из бассейна градирни поступает по закрытому подводящему каналу в объединенную насосную станцию и насосами по подводящим водоводам подается на конденсатор турбины. Нагретая в конденсаторах вода по отводящим водоводам подается в распределительную систему градирни с разбрызгивающими соплами.

В градирне, помимо водораспределительной системы, монтируются водоуловительные (для снижения капельного уноса через выходное сечение вытяжной башни) и оросительные устройства. Регулярно 1-2 раза в год осуществляется прочистка сопел. Во избежание преждевременного выхода из строя разбрызгивающих сопел величина напора воды на соплах не должна превышать 2,0 м.

При функционировании вспомогательной системы насосы, размещенные в объединенной насосной станции, забирают воду из подсистемы и по циркуляционным трубопроводам подают ее в здание 1 к турбинному и реакторному блокам и далее в бассейн градирни, где смешивается с охлажденной водой основной системы. Отвод охлажденной воды из водосборного бассейна осуществляется с помощью железобетонного отводящего канала до аванкамеры насосной.

### 2.2.5.3. Водоотведение

На площадке ОПЭБ проектируются следующие **системы водоотведения**:

- система канализации производственно-дождевых стоков;
- система отвода грунтовых вод;
- система бытовой канализации зоны свободного доступа;
- система бытовой канализации зоны контролируемого доступа;
- системы спецканализации.

**Система производственно-дождевой канализации** предназначена для сбора и отведения поверхностных стоков (дождевых и талых вод), а также близких к ним по составу производственных стоков (стоки после пожаротушения, маслосодержащие стоки от пристанционного узла машзала и стоки из гравийных ям трансформаторов, прошедшие предварительную очистку в нефтеловушке) с территории промплощадки ОПЭБ с РУ СВБР-100.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Настоящей проектной документацией предусматривается строительство локальных очистных сооружений поверхностного стока (ЛОС ПС), предназначенных для очистки сточных вод от загрязнений взвешенными веществами и нефтепродуктами, до качества пригодного для повторного использования в системе добавочной воды градирни.. Стоки отводятся по самотечным сетям диаметром 150-300 мм к распределительной камере и далее в аккумулирующий резервуар с последующим направлением стока на станцию очистки ЛОС ПС.

Производительность ЛОС ПС - 10,5 м<sup>3</sup>/ч. ЛОС ПС обеспечивают прием и очистку всего объема поверхностного стока максимальной загрязненности.

Продувочная вода от градирни в количестве до 100 м<sup>3</sup>/ч по основным показателям качества не отличается от добавочной речной воды р. Черемшан и сбрасывается по отдельному трубопроводу в переливной коллектор ливневого стока за распределительной камерой ЛОС ПС.

Коллектор ПЛК (К3) за распределительной камерой ЛОС ПС диаметром 300 мм и протяженностью ~800 м обеспечивает постоянный отвод продувочной воды и периодический отвод ливневого стока от дождя большой интенсивности в существующий карьер торфоразработок, из которого после разбавления и отстоя вода по заболоченной пойме поступает в Черемшанский залив Куйбышевского водохранилища (согласованный с надзорными органами) выпуск № 1 ОАО «ГНЦ-НИИАР».

**Система отвода грунтовых вод** является частью постоянной дренажной системы, предназначенной для защиты подземных помещений, кабельных каналов, проходных туннелей и эксплуатируемых подвалов от затопления грунтовыми водами.

Дренажные воды с площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 отводятся по самотечным коллекторам в дренажную насосную станцию (сооружение 32), после которой по напорному трубопроводу (ВЗн) DN150 мм направляются в здание водоподготовки на подпитку системы приготовления добавочной воды градирни.

На площадке ОПЭБ предусматриваются следующие **системы бытовой канализации**:

- система хозяйственно-бытовых стоков ЗСД;
- система хозяйственно бытовых стоков ЗКД.

В систему бытовой канализации ЗСД поступают бытовые стоки из зданий и сооружений ЗСД площадки, в которых исключена возможность радиоактивного загрязнения стоков. Далее по самотечным трубопроводам стоки направляются в канализационную насосную станцию (здание 15) системы, откуда перекачиваются в существующий колодец К-269 на самотечном магистральном коллекторе бытовой канализации диаметром 300 мм, подающем стоки от площадки № 1 ОАО «ГНЦ НИИАР» на очистные сооружения бытовых сточных вод (КОС) г. Димитровград.

В систему бытовой канализации ЗКД поступают бытовые стоки от санитарного оборудования в санузлах, расположенных в ЗКД зданиях 1, 2А, 20А, 20Б, а также душевые воды от санпропускника, не относящиеся к РАО. Стоки системы направляются в канализационную насосную станцию ЗКД (здание 16) системы и после радиационного контроля по напорным трубопроводам на локальные канализационные очистные сооружения бытовых сточных вод (ЛОС КД) (сооружение 17), где после глубокой биологической очистки самотеком поступают в насосную станцию (здание 15).

Комплекс сооружений с установкой биологической и глубокой очистки по Т.П 902-3-89.90 предусматривает очистку хозяйственно-бытовых стоков в две степени:

- полная искусственная биологическая очистка в аэротенках;



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

– глубокая очистка в аэротенках с прикрепленной микрофлорой на затопленной загрузке.

Производительность ЛОС КД – 50 м<sup>3</sup>/сут.

На площадке ОПЭБ предусматриваются следующие **системы спецканализации**:

– система низкоактивной спецканализации С-3, предназначенная для сбора и отвода низко-активных стоков от санитарно-технических приборов, расположенных в зданиях 2А, 20А и 20Б;

– система спецканализации С-2, предназначенная для сбора и отвода стоков из помещений ЗКД после их дезактивации, технологических протечек, стоков от лабораторного оборудования.

Стоки самотеком отводятся в контрольные баки для радиометрического контроля.

Душевые воды от санпропускника здание 2А и здания 20Б по спецсети С-3 собираются в емкости низкоактивных ЖРО зд.20А, обмывочные (трапные) воды после дезактивации оборудования, помещений и спецодежды здания 1 по спецсетям С-2 собираются в емкости среднеактивных ЖРО зд.20А.

Расходы дождевых и талых вод – 14,5 м<sup>3</sup>/ч; 348,0 м<sup>3</sup>/сут.; 38004,0 м<sup>3</sup>/год.

Объем дренажных вод – 351360,0 м<sup>3</sup>/год.

Расходы бытовых сточных вод ЗСД – 7,74 м<sup>3</sup>/ч; 35,5 м<sup>3</sup>/сут.

Расходы бытовых сточных вод ЗКД – 6,48 м<sup>3</sup>/ч; 14,83 м<sup>3</sup>/сут.

Расходы стоков спецканализации С2 (КТТ) – 1,16 м<sup>3</sup>/ч; 4,00 м<sup>3</sup>/сут.

Расходы стоков спецканализации С3 (КТЕ) – 12,0 м<sup>3</sup>/ч; 57,6 м<sup>3</sup>/сут.

#### **2.2.5.4. Отопление, тепловые сети**

Источником теплоснабжения для нужд отопления и вентиляции и кондиционирования служит теплофикационная установка, расположенная в турбинном блоке. Теплоноситель – теплофикационная вода с температурой 150-70 °С.

Теплофикационная вода от сетевой установки поступает в общестанционный центральный тепловой пункт и далее - в индивидуальные тепловые пункты зданий. При останове энергоблока теплоснабжение собственных нужд ОПЭБ с РУ СВБР-100 осуществляется от пускорезервной котельной.

Источником централизованного теплоснабжения в базовом режиме является ТФУ паротурбинной установки ОПЭБ с РУ СВБР-100.

Основным источником пара для обеспечения технологических систем ОПЭБ с РУ СВБР-100 при останове, в режимах пуска и расхолаживания является проектируемая пускорезервная котельная, расположенная на площадке ОПЭБ, здание 19.

Пускорезервная котельная является аварийным источником пара для приготовления сетевой воды в ТФУ ОПЭБ при останове РУ СВБР-100.

Система теплоснабжения при работе ОПЭБ с РУ СВБР-100 предназначена для подачи к внешним и внутривозвратным потребителям сетевой воды из расчета максимальной тепловой мощности установки, равной 116,3 МВт.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

Годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение составляет 303,46 тыс. ГДж/год или 72,48 тыс. Гкал/год.

Система теплоснабжения на площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100 – четырехтрубная, закрытая, при выдаче тепла вне площадки – двухтрубная, закрытая. Подключение систем отопления и вентиляции зависимое.

Для подключения теплосетей площадки ОПЭБ с РУ СВБР-100 требуется строительство новой тепловой магистрали D-400 мм от площадки ОПЭБ до существующего колодца ТП-3.

#### **2.2.5.5. Сети связи**

Комплекс средств связи, сигнализации и оповещения ОПЭБ с РУ СВБР-100 состоит из комплекса средств внешней связи и оповещения и комплекса средств внутренней связи и сигнализации, образующих единый и взаимоувязанный двухканальный комплекс связи, предназначенный для обеспечения связи и оповещения персонала, связи с внешними объектами.

Присоединения к сетям связи общего пользования на площадке ОПЭБ с РУ СВБР-100 в здании 2 предусматривается через цифровую АТС, подключаемую к АТС ОАО «ГНЦ НИИАР» в здании 202.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### Перечень сокращений

UO2	– диоксид урана
АППГ	– аналогичный период предыдущего года;
АЗ	– аварийная защита;
АС	– атомная станция;
АСУ ТП	– автоматизированная система управления технологическим процессом;
АЭС	– атомная электростанция;
БН	– быстрые нейтроны;
ВАСО	– вероятностный анализ сейсмической опасности;
ВЕП	– Восточно-Европейская платформа;
ВИЧ	– вирус иммунодефицита человека;
ВНИИПО	– Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»;
ВОЗ	– вероятные очаги землетрясений;
ВТ	– вентиляционная труба;
ГПП	– главная понизительная подстанция;
ГСЗ	– глубинное сейсмическое зондирование;
ГЭС	– гидроэлектростанция;
ДВ	– допустимый выброс;
ЕТР	– Европейская территория России;
ЖРО	– жидкие радиоактивные отходы;
ЗВ	– загрязняющие вещества;
ЗКД	– зона контролируемого доступа;
ЗМУ	– зимний маршрутный учет;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

ЗН	– зона наблюдения;
ЗСД	– зона свободного доступа;
ИГЭ	– инженерно-геологический элемент;
ИРГ	– инертные радиоактивные газы;
ЛЭП	– линия электропередач;
КГ	– контрольная группа (населения);
МАГАТЭ	– Международное агентство по атомной энергии;
МБП	– микробиологические показатели;
МБР	– моноблок реакторный;
МетеоНИИАР	– метеостанция ОАО «ГНЦ НИИАР»;
МЗД	– минимально-значимая доза;
МО	– муниципальное образование;
МОКС-топливо	– (англ. Mixed-Oxide fuel) смешанное оксидо-уран-плутониевое топливо;
МОЛ	– материалов обоснования лицензии;
МРЗ	– максимальное расчетное землетрясение;
МС	– метеостанция;
МСР	– механосборочные работы;
НДС	– налог на добавленную стоимость;
НРБ	– нормы радиационной безопасности;
НЭ	– нормальная эксплуатация;
ОАО «ГНЦ «НИИАР»	– Открытое акционерное общество «Государственный научный центр–Научно-исследовательский институт атомных реакторов»;
ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ»	– Открытое акционерное общество «Восточно-Европейский головной научно-исследовательский и проектный институт энергетических технологий»;
ОВОС	– оценка воздействия на окружающую среду;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

ОГТ	– общая глубинная точка;
ОПЭБ с РУ СВБР-100	– опытно-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области;
ОС	– окружающая среда;
ОЭС	– объединенная энергосистема;
ОЯТ	– отработавшее ядерное топливо;
ПГ	– парогенератор;
п.г.т.	– поселок городского типа;
ПБЭ	– предел безопасной эксплуатации;
ПДВ	– предельно допустимый выброс;
ПДК	– предельно допустимая концентрация;
ПДС	– предельно допустимый сброс;
ПЗ	– проектное землетрясение;
ПЛК	– промливневая канализация;
Положение об ОВОС	– Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 №372;
ППР	– планово-предупредительный ремонт;
РАО	– радиоактивные отходы;
РВ	– радиоактивные вещества;
РО	– реакторное отделение;
РСС	– регистратор сейсмических сигналов;
РУ	– реакторная установка;
РУСН	– распределительные устройства собственных нужд;
СанПиН	– санитарные нормы и правила;
САОТ	– система аварийного отвода тепла;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

САЭ	– система аварийного электроснабжения;
СВДЗК	– современное вертикальное движение земной коры;
СВТ	– свинцово-висмутовый теплоноситель;
СЗЗ	– санитарно-защитная зона;
СИО	– система инженерного обеспечения;
СМИ	– средства массовой информации;
СМР	– сейсмическое микрорайонирование.
СПОТ	– система пассивного отвода тепла;
СТВС	– свежая тепловыделяющая сборка;
СУиК	– система учета и контроля
СХП	– санитарно-химические показатели;
СЭСН	– система электроснабжения собственных нужд;
СЯТ	– свежее ядерное топливо;
ТВС	– тепловыделяющая сборка;
ТВЭЛ	– тепловыделяющий элемент;
ТЗ	– техническое задание;
	техническое задание на выполнение работ по теме: «Проведение оценки воздействия на окружающую среду при сооружении
ТЗ на ОВОС	– опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области»;
ТП	– тепловая подстанция;
ТРО	– твердые радиоактивные отходы;
ТУК	– транспортный упаковочный комплект;
ТФУ	– теплофикационная установка;
ТЭР	– топливно-энергетические ресурсы;
ТЭС	– тепловая электростанция;
ТЭЦ	– теплоэлектроцентраль;

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

УВ	– уровень вмешательства;
УГВ	– уровень грунтовых вод;
УГМС	– управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
ФГБУ	– Федеральное государственное бюджетное учреждение;
ФЦП	– Федеральная целевая программа;
ХЖРО	– хранилище жидких радиоактивных отходов;
ЭП	– эксплуатационный предел;
ЯМ	– ядерные материалы;
ЯЭУ	– ядерная энергетическая установка.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

### Список использованных материалов и литературы

1. Radiation protection and safety of radiation sources: international basic safety standards. International atomic energy agency. Vienna. 2011.
2. Ананьин И.В. Сейсмоактивные зоны Восточно-Европейской платформы и Урала. В кн.: Комплексная оценка сейсмической опасности. Вопросы инженерной сейсмологии. Вып. 32. Сб. научных трудов. М., «Наука», 1991.
3. Атлас пресноводных рыб России. М.: Наука, 2002.
4. Балущкина Е.В., Винбер Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных. Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука, 1979.
5. Балущкина Е.В., Винбер Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела планктонных ракообразных. Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л.: 1979.
6. Белицкий А.С., Орлова Е.И.. Гигиена и санитария, 1960, т. 6.
7. Белицкий А.С., Орлова Е.И.. Охрана подземных вод от радиоактивных загрязнений. М., «Медицина», 1963.
8. Бэр Я., Заславски Д., Ирмей С. Физико-математические основы фильтрации воды. М.: Мир, 1971.
9. ГОСТ 12071-2000. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка, хранение образцов.
10. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
11. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
12. ГОСТ 12536-79. Грунты. Метод лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
13. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
14. ГОСТ 20276-2012. Грунты. Метод полевого определения характеристик прочности и деформируемости.
15. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Метод статистической обработки результатов определений характеристик.
16. ГОСТ 21.302-96. СПДС. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
17. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
18. ГОСТ 25584-90. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации с изменением №1, утвержденным постановлением Госстроя РФ от 02.12.1993 №18-51
19. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
20. ГОСТ 5180-84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
21. Государственный доклад "О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году". М., 2008.
22. Государственный доклад Министерства лесного хозяйства, природопользования и экологии Ульяновской области «О состоянии и охране окружающей среды Ульяновской области в 2012 году».

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

23. Гусев Н.Г., Беляев В.А. Радиоактивные выбросы в биосфере. Справочник. Энергоатомиздат. Москва. 1991.

24. Доклад «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения г. Дмитровграда за 2013 год» межрегионального управления №172 ФМБА.

25. Заключение об инженерно-геологических изысканиях на объекте: «Расширение базы «Инфотранс» на территории промплощадки №2 ФГУ ГНЦ РФ «НИИАР» в г. Дмитровграде Ульяновской области». ОАО «УльяновскТИСИЗ», 2004.

26. Заключение об инженерно-геологических условиях на объекте: «Здания №180 и №131 на технической территории промплощадки №1 ОАО «ГНЦ НИИАР» в г. Дмитровграде, Ульяновской области». ОАО «УльяновскТИСИЗ», Ульяновск, 2010.

27. Заключительный отчет о комплексной инженерно-геологической и гидрогеологической съемке в масштабах 1:50000 – 1:5000 Островецкой площадки возможного размещения АЭС. УП «ГЕОСЕРВИС», 2009.

28. Ивантер Э.В. Популяционная экология мелких млекопитающих Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975.

29. Инструкция о порядке проведения экологической экспертизы воздухоохраных мероприятий и оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха по проектным решениям (ПНД 1-94), введенная в действие письмом Минприроды России от 25.12.95 №11-02/02-594.

30. Информационный отчет по теме «Неотектоника и четвертичные отложения Мелекесского Заволжья». МГУ, 2010.

31. Карасева, Е.В. Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е.В. Карасева, А.Ю. Телицина // М.: Наука, 1996.

32. Карта градиентов скоростей вертикальных движений вдоль линии повторного нивелирования Восточной Европы. М. 1:2500 000, М.,ФС Геодезии и картографии России, 1993.

33. Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы, М. 1:1000 000, ГУГК, М., 1971.

34. Карта современных вертикальных движений земной коры на территории СССР, М. 1:2500 000, ГУГК, М., 1986.

35. Каталог среднегодовых скоростей вертикальных движений знаков (объект 10.10.0474), том II, ГУГК СССР, произв. объедин. Севзапаэрогеодезия, Ленинград, 1983.

36. Каталог среднегодовых скоростей вертикальных движений на территорию деятельности предприятий №7 и №18. М.: ГУГК СССР 1983.

37. Клепов Ю.Д. Анализ флоры широколиственных лесов европейской части СССР. Киев, Наукова думка, 1990.

38. Кожевников А.В. Строение неогеновых и четвертичных отложений и геологическая история области Средней Волги. Дисс.канд.геол.мин.наук. Фонды геологического ф-та МГУ. М., 1956.

39. Колтик И.И. Атомные электростанции и радиационная безопасность. Екатеринбург, 2001.

40. Компьютерная программа ZONA расчета размеров санитарно-защитной зоны вокруг АЭС. Свидетельство Госстандарта РФ об аттестации №46090.2М479 от 25.11.2002

41. Красная книга Ульяновской области, Ульяновск, 2008.

42. Кузьмин Г.В. Фитопланктон. Видовой состав и обилие. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: 1975.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

43. Кучерук, В.В. Грызуны – обитатели построек человека и населенных пунктов различных регионов СССР // Общая и региональная териогеография. М.: Наука, 1988. – С. 165-237.

44. Луговые травянистые растения, М.: «Агропромиздат», 1990.

45. Макаров В.И. региональные особенности новейшей геодинамики платформенных территорий в связи с оценкой их сейсмической активности//недра Поволжья и Прикаспия.1996.№ 13: (спец.вып.).

46. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л.: 1974.

47. Материалы лесоустройства Мелекесского лесхоза, Ульяновск, 2006.

48. МВР.45090.40038 Методические указания. Расчет допустимых выбросов радиоактивных веществ с атомной станции в атмосферу, М., 2004.

49. Метеорология и атомная энергия. Перевод с английского под редакцией Н.П. Грызова и Н.П. Махонько. Гидрометеиздат. Л., 1971.

50. Методические рекомендации по выбору исходных данных и параметров при расчете радиационных последствий аварий на АЭС. М., 2001.

51. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России (с алгоритмами расчета численности), Федеральное государственное учреждение «Контрольный информационно-аналитический центр охотничьих животных и среды их обитания» (ФГУ «Центрохотконтроль»). Москва, 2009.

52. Методическое пособие. Земноводные и пресмыкающиеся Ульяновской области. Ульяновск, 2001.

53. Методы биологического анализа пресных вод (сборник научных работ). АН СССР. Л.: Зоол.ин. 1976.

54. Методы расчета распространения радиоактивных веществ с АЭС и облучения окружающего населения. Приложение. МХО ИНТЕРАТОМИНЕРГО. Москва. Энергоатомиздат.1984.

55. Москвитин А.И. О связи геоморфологии с современными движениями земной коры в Среднем Поволжье. Доклады Акад.наук СССР 1954-2, 95 №4.

56. Москвитин А.И. Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в её среднем течении. Труды геологич.ин-та АН СССР вып. 12. Изд-во АН СССР М.,1958.

57. МУ 1.3.2.06.027.0017-2010 Расчет и обоснование размеров санитарно – защитных зон и зон наблюдения вокруг АЭС.

58. МУ 2.6.1.2005-05 «Установление категории потенциальной опасности радиационного объекта». Москва 2005.

59. МУ 2.6.1.22-00 Оценка радиационной безопасности приповерхностных пунктов захоронения радиоактивных отходов. Методические указания.

60. Новиков, Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Наука, 1953.

61. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПин 2.6.1.2523-09. – Взамен НРБ-99: утв. Мин-вом здравоохранения РФ 07.07.2009: введ. 01.09.2009 – М., 2009.

62. НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Москва 2002.

63. НП-061-05 Правила безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии. Москва 2005.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

64. НП-064-05. Учет внешних воздействий природного и техногенного происхождения на объекты использования атомной энергии. 2005.
65. Нуртдинова, Д.В. Экологические особенности мелких мышевидных млекопитающих коллективных садов / Д.В. Нуртдинова, О.А. Пястолова // Экология. – 2004. - №5.
66. Обедиентова Г.В. Новейшие тектонические движения и геоморфологические условия Среднего Поволжья. Тр. Ин-та географии АН СССР, т. 72, вып. 17, 1957.
67. Обедиентова Г.В. Террасы Черемшана и физико-географические условия времени их формирования. Тр. Ин-та географии, т. 43. Матер. По геоморфологии и палеогеогр. СССР, вып. 2. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1949.
68. Обоснование возможности перехода на новую дозовую квоту, приводящую к безусловно приемлемому риску для населения при нормальной эксплуатации АЭС. Отчет ВНИИАЭС, ГНЦ-ИБФ, НПО «Гайфун». М., 2000.
69. Общее сейсмическое районирование (ОСР-97), комплект карт и пояснительная записка. Миннауки и технологии РФ, РАН, ОИФЗ, М. 1998.
70. Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации - ОСР-97. Миннауки России, ОИФЗ РАН, 1998.
71. Одум Ю. Основы экологии. М.:Мир, 1975.
72. Определитель высших растений Башкирской АССР. М.: Наука, 1989.
73. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М.: Просвещение, 1977.
74. Определитель насекомых европейской части СССР. Л.: Наука, 1978.
75. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Под ред. Кутиковой Л.А. и Старобогатова Я.И. Л.: Гидрометеиздат, 1977.
76. Определитель растений Татарской АССР. Казань: Изд-во КГУ, 1979.
77. Определитель сосудистых растений Центра европейской России. М.: Аргус, 1995.
78. Опытнo-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект санитарно-защитной зоны. Том 1. Пояснительная записка. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.
79. Опытнo-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект санитарно-защитной зоны. Том 1. Пояснительная записка. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.
80. Опытнo-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект зоны наблюдения. Том 1. Пояснительная записка. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.
81. Опытнo-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект санитарно-защитной зоны. Том 2. Приложения. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.
82. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ – 99/2010). СП 2.6.1.2612-10: Санитарные правила и нормативы. – М., 2010.
83. Особо охраняемые территории Ульяновской области. Ульяновск, 1997.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

84. Отчет «Комплексное экологическое обследование территорий, передаваемых муниципальным образованием «Мелекесский район» муниципальному образованию «Город Димитровград». Димитровград, 2006.

85. Отчет «О работах по обобщению результатов геолого-гидрогеологических исследований в районе опытно-промышленного полигона предприятия п/я М-5881 за 1962-86 гг.». ПГО Гидроспецгеология, 1987.

86. Отчет «Обследование водоемов рек Мелекеска и Ерыкла г.Димитровграда». Казань: МНВП «ЭКОТЕК».

87. Отчет «Организация и создание опытно-производственного государственного полигона мониторинга геологической среды в районе расположения действующего глубокого хранилища жидких радиоактивных отходов Научно-исследовательского института атомных реакторов в г. Димитровград Ульяновской области (I этап)». Объект «НИИАР-2001», М., ГГЭ № 25 УГП «Гидроспецгеология», 2001.

88. Отчет «Результаты специальных исследований по уточнению геолого-тектонического строения в районе ОПП НИИАР», ГГП «Гидроспецгеология», 1993.

89. Отчет о НИР «Оценка воздействия (экологическая экспертиза) гидромеханизированных работ по добыче песка на р.Большой Черемшан г.Димитровграда Ульяновской области». Казань: КГУ, 1992.

90. Отчет о НИР по договору «Комплексная экологическая оценка состояния территории г.Димитровграда и его пригородной зоны». Казань, 1993.

91. Официальные данные ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы» <http://so-ups.ru>.

92. Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Варшавский А.А., Борисенко А.В. Наземные звери России: Справочник-определитель. М.: Изд-во КМК, 2002.

93. ПиНАЭ-5.10-92. Основания реакторных отделений атомных станций.

94. ПиНАЭ-5.6. Нормы строительного проектирования атомных станций с реакторами различного типа.

95. Письмо Минздрава РФ от 11.01.2000 №2510/182-32 «Анализ радиационно-гигиенической паспортизации Российской Федерации за 1998 год».

96. Письмо ОАО «ГНЦ НИИАР» от 09.09.2013 № 88-05/8090.

97. Положение об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утвержденное приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 №372.

98. Положительное заключение от 20.11.2013 №1104-13/ГГЭ-8841/02 государственной экспертизы материалов инженерных изысканий «Строительство опытно-промышленного энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Мелекесском районе Ульяновской области (г. Димитровград).

99. Положительное заключение экспертной комиссии материалов обоснования лицензии на осуществление деятельности в области использования атомной энергии «Размещение атомной станции с опытно-промышленным энергоблоком мощностью 100МВт с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем (ОПЭБ с РУ СВБР-100)», утвержденное приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 31.07.2013 №475.

100. Попов, И.Ю. Динамика расселения мелких млекопитающих Ветлужского ботанико-географического района и некоторые влияющие на нее факторы // Структура и динамика экосистем Южно-таежного Заволжья. М.: Наука, 1989.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

101. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.10.2012 №1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критерии отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов».

102. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2008 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). Федеральная служба государственной статистики. М., 2009.

103. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2009 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). Федеральная служба государственной статистики. М., 2010.

104. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2010 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). Федеральная служба государственной статистики. М., 2011.

105. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2011 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). Федеральная служба государственной статистики. М., 2012.

106. Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2012 году (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств). Федеральная служба государственной статистики. М., 2013.

107. Пояснительная записка к госгеолкарте СССР, масштаб 1:1000 000, лист N-39, издание 2000.

108. Предварительные материалы по сейсмическому микрорайонированию территории проектируемой АЭС в г.Димитровграде Ульяновской обл., (I, Этап), М., ПНИИИС, 1989.

109. Программа и методы биогеоэкологических исследований. М.: Наука, 1974.

110. Пряхин А.И. Проявление новейшей тектоники в рельефе доплиоценовых отложений Ульяновского Заволжья. Вестн. МГУ. Серия биологии, почвоведения, геологии, географии, №4, 1959.

111. Птицы Волжско-Камского края. М.: Наука, 1978.

112. Радиационные характеристики облученного ядерного топлива: Справочник. В.М. Колобашкин, П.М. Рубцов, П.А. Ружанский, В.Д. Сидоренко. – М.: Энергоатомиздат, 1983.

113. Радиационный объект ОАО «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (г. Димитровград). Проект санитарно-защитной зоны. Том 1. Пояснительная записка. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.

114. Радиационный объект ОАО «Государственный научный центр – Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (г. Димитровград). Проект зоны наблюдения. Том 1. Пояснительная записка. ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. Москва 2014.

115. Расчетное обоснование исходных данных для расчетов дозовых нагрузок от газоаэрозольных выбросов в нормальных условиях эксплуатации при проектных и запроектных авариях: Отчет ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ», Инв. № 7328. Обнинск 2011.

116. Расчеты выхода радиоактивности в реакторное помещение энергоблока при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации: отчет / ГНЦ РФ-ФЭИ, инв. № 12065. – Обнинск, 2008.



ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

117. РБ-006-98 Определение исходных сейсмических колебаний грунта для проектных основ. ГАН РФ, М. 1998.
118. РБ-011-2000 Оценка безопасности приповерхностных хранилищ радиоактивных отходов. Руководство по безопасности.
119. РБ-019-01. Оценка сейсмической опасности участков размещения ядерно- и радиационно-опасных объектов на основании геодинамических данных. ГАН РФ, М. 2001.
120. Результаты исследований причин и масштаба радиоактивного загрязнения в районе сбросного канала I очереди Нововоронежской АЭС. Отчет ВНИИАЭС, ГНЦ-ИБФ и НПО «Тайфун». Ч. 1, 2. М., 2001.
121. Российский статистический ежегодник. 2013: Стат.сб./Росстат. - Р76 М., 2013.
122. РСН 74-88. Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых горнопроходческих работ.
123. Руководство МАГАТЭ по безопасности № 50-SG-S1. Учет землетрясений и связанных с ними явлений при выборе площадок для атомных электростанций. 1994.
124. Руководство МАГАТЭ по безопасности № 50-SG-S9. Изыскания площадок для атомных электростанций. 1985.
125. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
126. Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу. ДВ-98. М., 1999.
127. Руководство по установлению допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферу. ДВ-98. Москва. 1999.
128. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77 ГУ.01.000.Т.000004.03.14 от 28.03.2014 на проектную документацию Опытно-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект санитарно-защитной зоны. Том 1. Пояснительная записка. Том 2 – Приложения. Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Российской Федерации. Главный государственный санитарный врач. Москва 2014.
129. Санитарно-эпидемиологическое заключение № 77 ГУ.01.000.Т.000005.03.14 от 28.03.2014 на проектную документацию Опытно-промышленный энергоблок с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области (ОПЭБ с РУ СВБР-100). Проект зоны наблюдения. Том 1. Пояснительная записка. Том 2 – Приложения. Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Российской Федерации. Главный государственный санитарный врач. Москва 2014.
130. Санитарные правила в лесах СССР. 1970.
131. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03). СанПиН 2.6.1.24-03.
132. Сейсмическое микрорайонирование площадки НИИАР в г. Димитровграде, Ульяновской обл. Комплексный отчет в 2-х томах. ПНИИИС, г. Москва, 1991.
133. Серия норм МАГАТЭ по безопасности № 50-SG-S3. Учет дисперсионных параметров атмосферы при выборе площадок для атомных станций. – Вена: МАГАТЭ, 1982.
134. Сетунская Л.Е. Результаты изучения современных движений земной коры в Поволжье. В сб. Современные движения земной коры, №3, М.: АН СССР, 1968.
135. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений.
136. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. Госстрой России, М. 2000.
137. СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

138. СП 2.6.1.2216-07 Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ.
139. СП 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
140. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия.
141. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства.
142. СППНАЭ-87, п. 4.1. Требования к составу и объему инженерных изысканий и исследований для проектирования атомных станций.
143. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Результаты инженерных изысканий. Технический отчет. Комплексные инженерные изыскания и исследования. Топогеодезические работы. ООО «Энергопроекттехнология», М., 2013.
144. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Результаты инженерных изысканий. Технический отчет. Комплексные инженерные изыскания и исследования. Инженерно-геологические изыскания. ООО «Энергопроекттехнология», М., 2013.
145. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Результаты инженерных изысканий. Технический отчет. Комплексные инженерные изыскания и исследования. Инженерно-гидрометеорологические изыскания. ООО «Энергопроекттехнология», М., 2013.
146. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Результаты инженерных изысканий. Технический отчет о выполненных инженерно-экологических изысканиях. ООО «Энергопроекттехнология», М., 2013.
147. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Проектная документация. Раздел 12. Иная документация, предусмотренная федеральными законами. Подраздел Обеспечение ядерной безопасности и радиационная безопасность. SVBR.В.135.&.12&&&&.07.075.СК.0001. Том 12.7. ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ». 2013.
148. Строительство опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области. Проектная документация. Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды. SVBR.В.135.&.08&&&&.01.077.СК.0001. Том 8.1. ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ». 2013.
149. Струпчевски А. Сравнительные оценки эмиссий энергетических систем: польза и вред. Бюллетень МАГАТЭ, 41/1/1999.
150. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на участках первого и второго вариантов размещения АЭС ВГМ (стадия ТЭО). Предприятие п/я А-7631, 1989.
151. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на участках первого и второго вариантов размещения АЭС ВГМ (стадия Проект). ВНИПИЭТ, 1990.
152. Технический отчет об инженерно-геологических работах на площадке размещения установки «Прима» (стадии Проект, РД). Предприятие п/я А-7631, 1988.
153. Техническое обоснование безопасности атомной станции с энергоблоком БН-600 (Белоярская АЭС). М., 1990.

ОАО «АКМЭ-инжиниринг»	Оценка воздействия на окружающую среду при сооружении опытно-промышленного энергоблока с реакторной установкой на быстрых нейтронах со свинцово-висмутовым теплоносителем в Ульяновской области	07.2014
-----------------------	---	---------

154. Типовые характеристики нижнего 300-метрового слоя атмосферы по измерениям на высотной мачте /Под ред. Н. Л. Бызовой. – М.: Гидрометеиздат, 1982.

155. Тихонова, Г.Н. Биотопическое распределение и особенности размножения фоновых видов грызунов на северо-востоке Московской области / Г.Н. Тихонова, И.А. Тихонов // Зоол. Журн. – 2003. – Т. 82, № 10.

156. Тихонова, Г.Н. Мелкие млекопитающие города Ярославля / Г.Н. Тихонова, Л.В. Давыдова, И.А. Тихонов, П.Л. Богомолов // Зоол. Журн. – 2006. – Т. 85, № 10.

157. Трифонов В.Г. и др. Изучение и картирование активных разломов. // Сейсмичность и сейсмическое районирование Сев. Евразии. Вып. 1. М.: ИФЗ, 1993.

158. Уломов В.И. Вероятностно-детерминированная оценка сейсмических воздействий на основе карт ОСР-97 и сценарных землетрясений // Сейсмостойкое строительство. 2005. № 4.

159. Уломов В.И. Вероятностный анализ сейсмической опасности в практике строительства // Межведомственный научно-технический сборник научных трудов. Государственный НИИ строительных конструкций Министерства строительства Украины. Вып. 64 - Киев, 2006.

160. Уломов В.И., Шумилина Л.С. Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации - ОСР-97. Масштаб 1:8000 000. Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. М.: ОИФЗ, 1999.

161. Шварц, Е.А. Экология сообществ мелких млекопитающих лесов умеренного пояса / Е.А. Шварц, Д.В. Демин, Д.Г. Замолотчиков // М.: Наука, 1992.