

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны
Институт энергетики

А. В. Кузьмин, А. А. Михалевич, С. Н. Сикорин

**НАУЧНОЕ
СОПРОВОЖДЕНИЕ
РАЗВИТИЯ
АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
В РЕСПУБЛИКЕ
БЕЛАРУСЬ**

Под научной редакцией академика А. А. Михалевича

Минск
«Беларуская навука»
2023

СОДЕРЖАНИЕ

Принятые сокращения	6
Список организаций и предприятий	8
Предисловие научного редактора	11
Введение	12
Глава 1. Основные предпосылки развития атомной энергетики в Республике Беларусь	21
1.1. Энергетическая ситуация в Беларуси до принятия решения о строительстве АЭС	21
1.2. Топливо-энергетические ресурсы Беларуси	23
1.3. Энергетическая безопасность	28
Глава 2. Разработки новых атомных электростанций в Беларуси в конце XX века	35
2.1. Передвижная атомная электростанция «Памир-630Д»	37
2.1.1. Создание экспериментальной, конструкторской и производственной базы для разработки ПАЭС «Памир-630Д» (1970–1980 гг.)	38
2.1.2. Работы по физике реактора ПАЭС «Памир-630Д»	42
2.1.3. Исследования по теплофизике	51
2.1.4. Обеспечение безопасности ПАЭС «Памир-630Д»	53
2.1.5. Создание турбогенераторного блока	54
2.1.6. Испытания ПАЭС «Памир-630Д»	56
2.2. Опытно-промышленная АЭС с реактором на быстрых нейтронах «БРИГ-300»	67
2.2.1. Необходимость развития реакторов на быстрых нейтронах	67
2.2.2. Действующие АЭС с реакторами на быстрых нейтронах	68
2.2.3. Исследования и разработка опытно-промышленной АЭС «БРИГ-300»	71
Глава 3. Исследования пассивной безопасности АЭС	78
3.1. Необходимость системы пассивной безопасности	78
3.2. Отработка пассивной системы безопасности для АЭС с реактором ВВЭР в Беларуси	81

Глава 4. Участие Беларуси в международных проектах в области атомной энергетики	87
4.1. Анализ электрогенерирующей системы Республики Беларусь для интеграции атомной энергетики в энергосистему с высокой долей технологий когенерации (проект МАГАТЭ)	87
4.2. Европейский проект информационной и экспертной поддержки принятия решений при ядерных авариях и инцидентах (RODOS)	89
4.2.1. Структура и свойства системы.	90
4.2.2. Операционное использование системы RODOS	91
4.2.3. Миграция радионуклидов в водных системах.	93
4.3. Защита от катастроф и система гражданской обороны в Беларуси и Германии	95
4.4. Деятельность в рамках Комиссии СНГ по использованию атомной энергии в мирных целях.	98
4.4.1. Развитие и гармонизация нормативной базы в области использования атомной энергии в мирных целях.	100
4.4.2. Обеспечение безопасности в сфере использования атомной энергии в мирных целях	102
4.4.3. Обмен опытом и создание условий по утилизации и выводу из эксплуатации ядерных энергетических установок, включая обращение с радиоактивными отходами.	105
4.4.4. Подготовка кадров для мирной атомной энергетики государств – участников СНГ	106
Глава 5. Использование атомной энергии в мирных целях, кроме энергетики	109
5.1. Применение атомной энергии в здравоохранении.	109
5.2. Промышленность, сельское хозяйство и другие отрасли	120
5.3. Исследовательский реактор для Беларуси	126
Глава 6. Важнейшие результаты выполнения государственных программ по научному сопровождению развития атомной энергетики в Республике Беларусь.	135
6.1. Цели, задачи и основные направления работ	135
6.2. Выбор площадки размещения и проекта Белорусской АЭС	141
6.3. Физика реактора.	150
6.4. Безопасность АЭС	163
Глава 7. Обращение с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом в Республике Беларусь	191
7.1. Вывоз на переработку в Российскую Федерацию отработавшего ядерного топлива исследовательского реактора ИРТ-М и ПАЭС «Памир-630Д»	191
7.2. Вывод из эксплуатации пункта хранения ядерного топлива в комплексе «Искра» и переработка жидких радиоактивных отходов.	194
7.3. Стратегия обращения с радиоактивными отходами Белорусской АЭС.	196
7.4. Стратегия обращения с отработавшим ядерным топливом Белорусской АЭС	204
7.5. Научное сопровождение спецпредприятия по обращению с радиоактивными отходами «Экорес»	211

Глава 8. Научное обеспечение оценки безопасности и лицензирования Белорусской АЭС.	216
8.1. Оценка безопасности ядерных установок.	216
8.2. Основные характеристики Белорусской АЭС	223
8.3. Экспертиза безопасности блока АЭС	232
8.4. Стресс-тесты Белорусской АЭС	243
Глава 9. Экспериментальная база для научного сопровождения дальнейшего развития использования атомной энергии в Беларуси	260
9.1. Предыдущий опыт экспериментальных исследований на критических и подкритических сборках и планы работ на будущее	260
9.2. Критический стенд «Гиацинт»	262
9.3. Критический стенд «Кристалл».	272
9.4. Подкритический стенд «Ялина»	276
9.5. Концепция тепловыделяющей сборки высокоэнергонапряженного ядерного реактора.	282
Список использованных источников.	287
Приложение 1. Разработанные проекты нормативно-технических документов	301
Приложение 2. Историческая хроника развития атомной энергетики в Беларуси	305
Приложение 3. Прогнозируемые значения основных индикаторов энергетической безопасности на период до 2035 года	307
Приложение 4. Планируемый состав Центра ядерных исследований и технологий на базе многоцелевого исследовательского ядерного реактора на территории Республики Беларусь	309