

## 2. НЕЙТРОННЫЕ ИСТОЧНИКИ

### 2.1. Импульсный реактор ИБР-2

В 2001 г. ИБР-2 работал в соответствии с утвержденным графиком. На физический эксперимент отработано 8 циклов на  $W=1,5$  МВт (~2066 ч). За это время было 8 срабатываний АЗ. Подробные сведения о работе ИБР-2 приведены в таблицах 1 и 2 и рис.1, 2.

Таблица 1

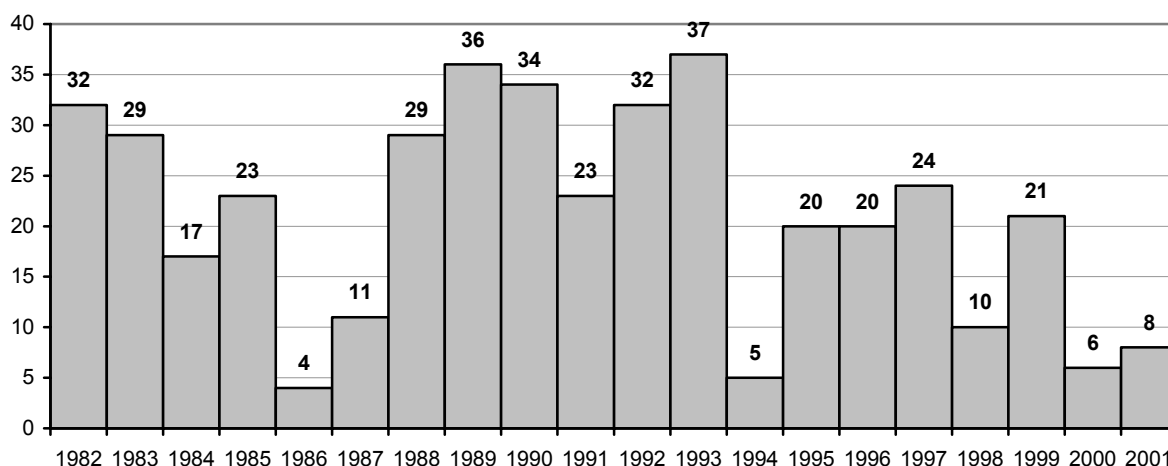
Эксплуатационные показатели работы реактора ИБР-2 за период с 01 января 2001 г. по 01 января 2002 г.

№ цикла	1	2	3	4	5	6	7	8	ВСЕГО:
Время цикла	15.01 – 26.01	19.02 – 02.03	12.03 – 23.03	9.04 – 25.04	14.05 – 25.05	22.10 – 3.11	12.11 – 23.11	03.12 – 14.12	
Наработка на физический эксперимент, час	267	241	263	259	264	249	257	266	2066
Наработка подвижного отражателя, час	275	270	278	276	273	273	274	275	2194
Энергонаработка, МВт·час	403	370	399	393	402	381	389	401	3138
Количество срабатываний аварийной защиты (АЗ)	–	3	1	2	–	1	1	–	8
Причины срабатывания АЗ:									
▪ посадки напряжения	–	1	–	–	–	1	1	–	3
▪ неисправности и отказы оборудования	–	1	–	1	–	–	–	–	2
▪ сбой в электронной аппаратуре	–	–	–	–	–	–	–	–	0
▪ ошибки персонала	–	1	1	1	–	–	–	–	3

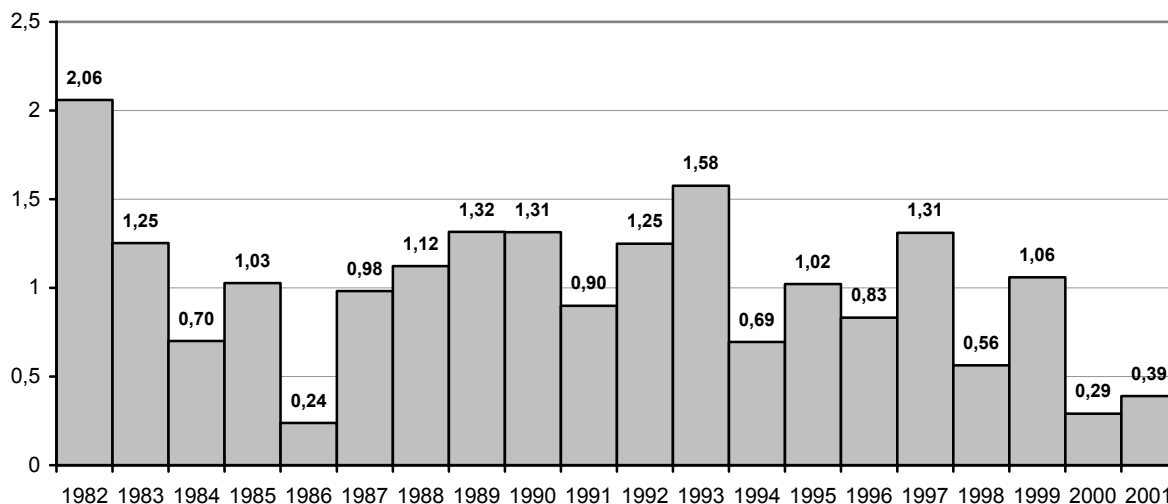
Таблица 2

Показатели состояния реактора ИБР-2 на 01.01.2002 г.

№ п/п	Показатель (с начала эксплуатации реактора)	Значение	Проект	
1	Суммарная наработка на физ. эксперимент, час.	40633		
2	Суммарная наработка энергии, МВт·час.	74498	85000	
3	Механическая наработка ПО-2Р, час.	16060	18000	
	Радиационная наработка ПО-2Р, МВт·час. (при плотности потока по центру лопасти $5 \cdot 10^{13}$ н/см <sup>2</sup> для нейтронов с $E > 0,1$ МэВ)	27150	36000	
4	Максимальный флюенс на корпусе в центре активной зоны, ( $10^{22}$ н/см <sup>2</sup> ):	• для $E_n > 0,1$ МэВ	3.21	3.72
		• для $E_n > 0,8$ МэВ	1.38	
5	Максимальное выгорание топлива, (%):	• для брикетных ТВЭЛ	5,6	6,5
		• для втулочных ТВЭЛ	6,0	8,2
6	Запас реактивности, (%)	0,69		
7	Общее количество срабатываний аварийной защиты	438	550	



*Рис. 1. Количество неплановых срабатываний АЗ по годам*



*Рис. 2. Количество неплановых срабатываний АЗ на 100 часов работы*

В установленный срок (июнь-сентябрь) был выполнен ППР-2001, в этот период была осуществлена полностью разгрузка оперативного хранилища отработавших подвижных отражателей: ПО-2, закончивший работу в 1994 г., был удален, что обеспечивает возможность перемещения ПО-3 на этапе модернизации в оперативное хранилище.

В 2001 г. для обеспечения надежности электроснабжения реактора ИБР-2 в случае выхода из строя штатных энергосистем была введена в эксплуатацию дизель-электростанция.

Работы по модернизации ИБР-2 в 2001 г. проводились в соответствии с планом по следующим направлениям:

1. ПО-3 (главная задача):

Степень готовности узлов более 50%; заключен контракт с фирмой "Брюль и Кьер Вибро" на поставку вибрационной аппаратуры для контроля ПО-3; разработана методика и выполнен ультразвуковой контроль поковок их никелевого сплава, предназначенных для изготовления модуляторов реактивности. График работы по ПО-3 см. **рис. 3**.

2. Изготовление ТВЭЛ:
  - на ПО "Маяк" выполнены работы по усилению защиты установки "Пакет", где будут изготавливаться ТВЭЛы ИБР-2,
  - отработана технология изготовления таблеток для ТВЭЛ,
  - развернуты исследования 2-х отработавших ТВС ИБР-2 в СФ НИКИЭТ, имеющих максимальное выгорание (5%).
3. В основном завершен технологический проект модернизации ИБР-2. Найдено техническое решение, позволяющее производить замену замедлителей без демонтажа исполнительных механизмов СУЗ. Разработаны общие виды приводов СУЗ и макеты привода аварийной защиты.
4. Начато рабочее проектирование корпуса реактора.
5. Разработано техническое задание на демонтаж корпуса ИБР-2.
6. Начата разработка специальной криогенной гелиевой установки для холодного замедлителя в "Гелиймаше".

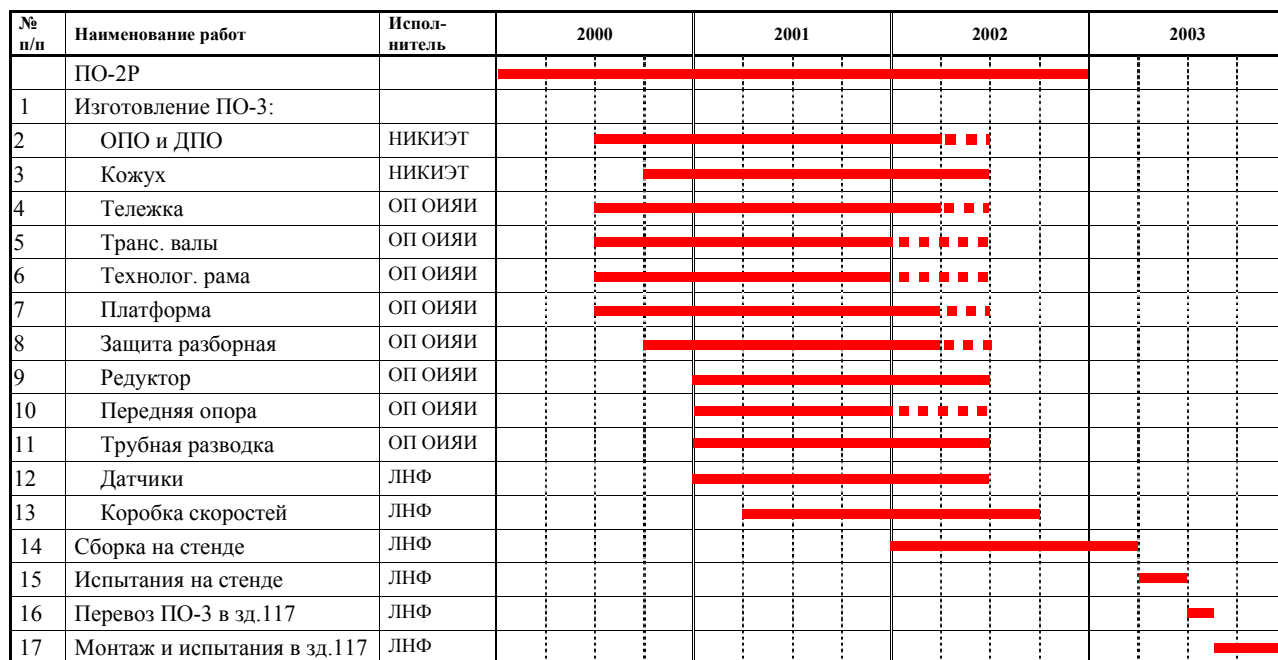


Рис.3. График работ по ПО-3

В 2001 г. финансирование работ по проекту модернизации ИБР-2 проходило в соответствии с планом (см. таблицу 3).

Таблица 3

**Финансирование проекта "Модернизация ИБР-2" в 2001 г. (к\$)**

Направление работ	ОИЯИ		МАЭ		Σ	
	План	Факт.	План	Факт.	План	Факт.
ПО-3	140	<b>189</b>	89	<b>89</b>	229	<b>278</b>
ТВЭЛы	68	<b>23</b>	154	<b>159</b>	222	<b>182</b>
Основное оборудование	283	<b>21</b>	57	<b>53</b>	340	<b>74</b>
<b>ИТОГО:</b>	491	<b>223</b>	300	<b>301</b>	791	<b>534</b>

## План работ по модернизации ИБР-2 на 2002 г.

1. ПО-3:
  - изготовление завершить во II кв. 2002 г.,
  - контрольная сборка (начало) – III кв. 2002 г.
2. Разработка конструкторской документации:
  - рабочая документация на оборудование реактора,
  - проект производства работ по демонтажу существующего корпуса.
3. Создание макета привода АЗ СУЗ.
4. Корпус реактора (начало изготовления).
5. Топливная загрузка ИБР-2М:
  - изготовление ТВЭЛ,
  - изготовление комплектующих деталей ТВС.
6. Электроника СУЗ: разработка проекта.
7. ХГУ для КЗ: разработка проекта.