

УДК 539.1.05; 539.1.07

ВЕБ-САЙТ ИНФОРМАЦИОННО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОСТОЯНИЯ ИМПУЛЬСНОГО ИСТОЧНИКА НЕЙТРОНОВ ИБР-2

В.В.Башевой, Ю.Н.Пепельшев

Описаны структура и принцип работы веб-сайта, который является завершающим звеном в информационном потоке, предоставляющем информацию о текущем состоянии реактора для пользователей нейтронных пучков. Средствами современных информационных технологий, на которых базируется веб-сайт, обеспечивается круглосуточное предоставление и анализ данных о состоянии импульсного источника нейтронов ИБР-2 для любого пользователя глобальной сети Интернет.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка ОИЯИ.

The Web-Site of Information-Diagnostic System of IBR-2 Pulsed Neutron Source State

V.V.Bashevoy, Yu.N.Pepylishev

New Web-site is the final of information stream presenting data of current state of the reactor to users of neutron channels. The structure and job principle of Web-site are described in the article. Users of Internet have opportunity for twenty-four-hour presentation and analysis of the IBR-2 pulsed neutron source state by modern information technologies.

The investigation has been performed at the Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR.

1. ВВЕДЕНИЕ

Международное сотрудничество в рамках научно-технических проектов предполагает своевременный обмен информацией между участниками коллаборации. Для обеспечения доступа к данным, полученным в ходе совместного эксперимента, наиболее удобным является использование информационной технологии WWW [1] в среде Интернет. Организация веб-сайта для наблюдения за параметрами реактора ИБР-2 и для анализа результатов измерений была выполнена в рамках проекта по созданию системы диагностики состояния импульсного источника нейтронов ИБР-2. Наличие информационного сервиса с использованием Интернет представляется наиболее выгодным, в особенности при постоянном (on-line) доступе к данным с любого компьютерного терминала, подключенного к глобальной сети.

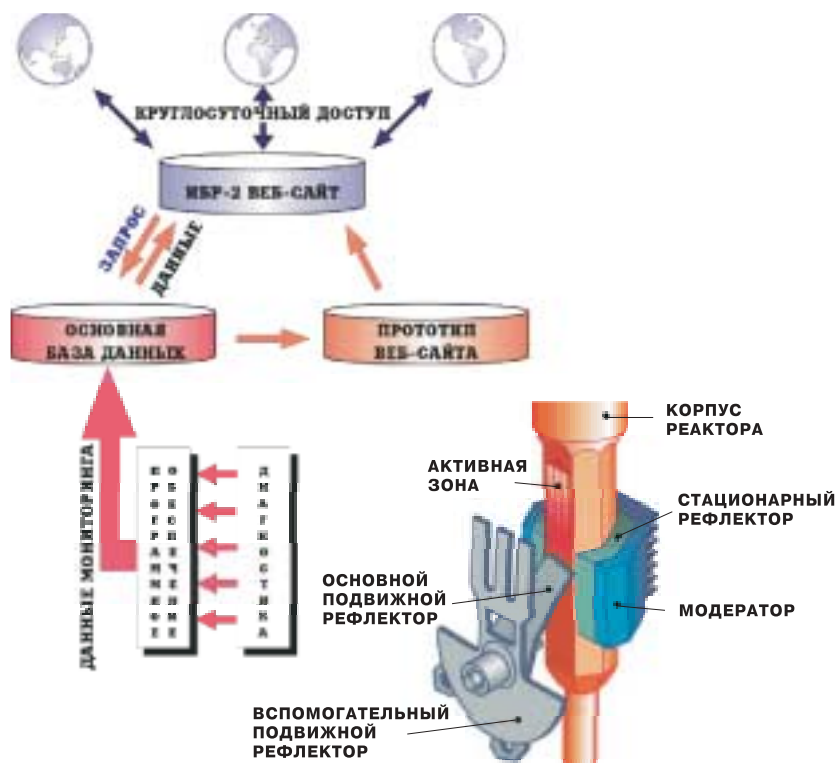


Рис. 1. Схема информационной структуры системы диагностики состояния ИБР-2

2. ИНФОРМАЦИОННАЯ СТРУКТУРА СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ РЕАКТОРА ИБР-2

В соответствии с информационной структурой (рис. 1) системы диагностики реактора ИБР-2, веб-сайт является завершающим звеном в информационном потоке, обеспечивающем круглосуточное предоставление и анализ данных для пользователей ИБР-2.

Веб-сайт объединяет в себе данные, получаемые из основной базы данных информационно-диагностической системы ИБР-2, а также результаты, отображаемые прототипом. В качестве прототипа рассматривается веб-сайт, функционирующий в Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка и выполнявший задачу мониторинга средней мощности и состояния нейтронных пучков ИБР-2 с 1996 г.

3. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ РЕАКТОРНЫХ ПАРАМЕТРОВ, ДОСТУПНОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ ИБР-2 ПРИ ПОМОЩИ ВЕБ-САЙТА

Вся информация об измеряемых реакторных параметрах, представленных как в виде исходных данных, так и обработанных, накапливается на сервере базы данных реактора ИБР-2. База данных состоит из быстрой оперативной (ОБД) и основной (БД). Оперативная база данных хранит информацию о всех измеряемых реакторных параметрах за

три часа работы реактора. Основная база данных предназначена для хранения сводной информации о всех реакторных циклах и о каждом цикле. Эта информация доступна для просмотра реакторному персоналу в любой момент. Характер доступа определяется привилегиями конкретного пользователя. Для хранения БД и обслуживания клиентских запросов к БД служит отдельный персональный компьютер с операционной системой Microsoft Windows NT 4.0–5.0 и SQL-сервером БД Interbase 5.0. Серверный PC имеет архитектуру, позволяющую поддерживать до десяти одновременных запросов к БД. Сервер БД организует обработку запросов от InterClient 5.0 для обслуживания веб-сайта, на котором представлена информация о текущих параметрах реактора. Основное назначение веб-сайта — предоставить информацию о текущем состоянии реактора пользователям нейтронных пучков. Дополнительно выводятся некоторые данные, необходимые для текущей оценки работы реактора. В табл. 1 и 2 представлены некоторые интегральные и текущие характеристики реактора, доступные пользователям нейтронных пучков.

Таблица 1. Интегральные характеристики работы реактора

№	Параметр
1	Название реакторного цикла
2	Календарные дата и время начала реакторного цикла
3	Календарные дата и время отсчета средней мощности
4	Полное время работы реактора
5	Время работы на мощности
6	Время простоя
7	Число сбросов мощности
8	Энергонаработка
9	Время открытого состояния нейтронных пучков на мощности
10	Среднее значение мощности
11	Максимальное значение мощности
12	Среднее выгорание плутония
13	Максимальное выгорание плутония
14	Флюенс нейтронов в центре активной зоны (> 0, 1 МэВ)
15	Флюенс нейтронов в центре активной зоны (> 0, 8 МэВ)
16	Флюенс нейтронов на корпусе реактора (> 0, 1 МэВ)
17	Флюенс нейтронов на корпусе реактора (> 0, 8 МэВ)

Параметры, помеченные в табл. 2 значком «*», характеризуются одновременно как интегральными, так и текущими значениями, отображаемыми в режиме реального (on-line) времени в Интернете при помощи разработанного веб-сайта.

Веб-сайт базируется на двух разделах, имеющих свою четко выраженную структуру и оформление:

- раздел по мониторингу ИБР-2 — отображение и анализ данных;
- раздел информационного характера для участников проекта, занятых созданием информационно-диагностической системы ИБР-2.

Таблица 2. Список некоторых текущих реакторных параметров

№	Параметр
1	Изменение средней мощности во времени, $\Delta t = 10$ мин
2	Изменение относительной дисперсии колебаний мощности во времени, $\Delta t = 10$ мин
3	Изменение основных реакторных параметров: — время работы на мощности* — время простоя* — среднее значение мощности* — максимальное значение мощности* — время открытого состояния нейтронных пучков на мощности (для всех 12 каналов)* — эффективности нейтронных пучков (для всех 12 каналов)*
4	Таблица аварийных сбросов
5	Баланс реактивности

Раздел по мониторингу ИБР-2 носит название «IBR-2 Information Centre» и имеет две тематически направленные части:

- предоставление данных в режиме реального времени, полученных в ходе реакторного цикла (рис.2);
- анализ поступивших данных.

Предоставление данных базируется на трех подразделах: «Current Cycle: Directly to Prototype», «Cycles: Summary Time-Table», «On-Line Multiparameters Grand Menu». Наибольший интерес представляет последний подраздел: здесь сосредоточены все данные, получаемые из основной базы данных и из прототипа в режиме on-line и преобразуемые, как правило, в график-гистограмму для более удобного восприятия пользователями. Параметры каждого цикла отображаются следующими номинациями:

- Full Data Table;
- Cycle Picture;
- Power Statistics с графиками отображения данных по алгоритмам Detailed и Full;
- Beam Statistics с графиками текущего и интегрального значений параметров Opening Time, Efficiency, Opening-Closing, All Parameters (объединяющий графики трех предыдущих параметров);
- Beam State с графиками отображения данных по алгоритмам Detailed и Full по каждому дню.

Каждый цикл характеризуется 20 основными параметрами, а также 36 параметрами, относящимися к работе 12 нейтронных каналов ИБР-2. В совокупности три раздела дают полное представление о полученных параметрах по ходу цикла в режиме on-line. Следует отметить, что предоставление данных базируется на CGI-PERL-скриптах [2] с использованием возможностей математической обработки данных на языке программирования PERL [3].



Рис. 2. Схема передачи данных в режиме реального времени (on-line) на веб-сайт ИБР-2, полученных в ходе реакторного цикла

Наибольший интерес представляет аналитическая часть по мониторингу состояния ИБР-2 «Analysis of Cycles Statistics». Здесь выполнен сравнительный анализ основных параметров циклов и параметров нейтронных каналов за период с ноября 1996 г. по май 2000 г. Из основных параметров для анализа были выбраны «Full Time», «MR Operation Time», «On Power Operation Time», «Time for Experiment», «Energy Produce», «Average Value of Power», «Number of Shutdowns», «Average Plutonium Burn-Up», «Maximum Plutonium Burn-Up».

Анализ работы 12 нейтронных каналов за тот же период времени выполнен по параметрам «Opening Time», «Efficiency», «Opening-Closing». Расширенный анализ по каждому из каналов предусматривает выборку максимальных, минимальных и средних значений из всех циклов как по каждому году, так и интегральное значение за весь рассматриваемый период. Аналитическая часть базируется исключительно на CGI-PERL-скриптах, в которых заложен мощный механизм обработки и оптимизации данных [4].

Второй основной раздел веб-сайта — раздел информационного характера для участников проекта — содержит в себе набор следующих подразделов:

- «News» — электронная доска новостей для оперативных сообщений о событиях, происходящих в проекте и на веб-сайте;
- «Bulletins» — электронная доска объявлений и заявлений от имени руководства проекта;
- «Plans» — планы по проведению циклов на предстоящий год;
- «Monitoring» — раздел по мониторингу ИБР-2 — отображение и анализ данных (описанный выше);
- «Full Staff» — классификация участников проекта по алфавиту, с интерактивным интерфейсом классификации по следующим номинациям: имени (first name), фамилии (second name), адресу электронной почты, стране проживания в соответствии с организацией-коллаборантом, по признаку «женщина или мужчина», дню рождения. Для каждого участника проекта оформлена персональная страничка (Personal Home Page);
- «Collaboration» — информация об основных коллаборантах проекта;
- «Search» — система автоматизированного поиска информации на веб-сайте;
- «Guide» — набор ссылок, сгруппированных приемом программирования «Form» на языке программирования HTML [5], включающий в себя «Archive» (интерактивный архив электронных бюллетеней веб-сайта), «Express» (интерактивная база данных по всем документам), «Forms» (интерактивные формы для регистрации участников проекта, изменения регистрационных параметров, отсылка рекомендаций и комментариев), «Intranet» (предполагаемая структура Интранет для участников проекта), «Leaders» (быстрый доступ к персональным данным руководителей проекта), «Maps» (запрограммированные на языке HTML карты взаимного расположения центральной части Дубны, площадки ЛЯП, зданий Лаборатории нейтронной физики им. И.М.Франка), «Site Map» (карта веб-сайта).

Веб-сайт системы диагностики состояния ИБР-2 базируется на UNIX-рабочей станции SUN SPARC station класса IPX по Интернет-адресу: <http://sungraph.jinr.dubna.su/monitor/index.html>. Разработка данного сайта была выполнена при содействии МНТЦ в рамках проекта № 1682-97.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный веб-сайт является мощным информационным инструментом для наблюдения за параметрами реактора ИБР-2 и, главное, для анализа результатов измерений. Он представляет собой одну из значительных составляющих системы диагностики состояния импульсного источника нейтронов ИБР-2, выполненной с применением наиболее современных информационных технологий Интернет. Постоянное использование веб-сайта персоналом ОИЯИ и зарубежными коллаборантами, в особенности в режиме реального (on-line) времени, ставит его в ряд несомненных достижений, выполненных в рамках проекта МНТЦ.

Литература

1. World Wide Web Consortium. *http://www.w3.org* .
2. Пэтчетт К., Райт М. — CGI–PERL: создание программ для Web. Киев: BHV, 1999.
3. Шварц Р., Кристиансен Т. — Изучаем PERL. Киев: BHV, 1999.
4. Кристиансен Т., Торкингтон Н. — PERL: Библиотека программиста. С.-Пб.: Питер, 2000.
5. Матросов А., Сергеев А., Чаунин М. — HTML 4.0. С.-Пб.: BHV, 1999.

Рукопись поступила 24 августа 2000 года.