

P9-2004-123

И. Н. Киян, С. Б. Ворожцов, Р. Тарашкевич*

ОПИСАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ
ИЗОХРОННОГО ЦИКЛОТРОНА

*Институт ядерной физики, Краков, Польша

Киян И. Н., Ворожцов С. Б., Тарашкевич Р.
Описание базы данных изохронного циклотрона

P9-2004-123

Рассматривается реляционная база данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона (Isochronous Cyclotron Data Base — ICDB), которая написана на языке Transact SQL для СУБД MS SQL Server 2000 с помощью MS Enterprise Manager и MS Query Analyzer и установлена на сервере изохронного циклотрона AIC144 в Кракове, работающем под управлением операционной системы MS Windows Server 2003 (Standard Edition). Интерфейс рассматриваемой базы данных пишется на языке C++ с помощью MS Visual C++ .NET и встраивается в программу помощи оператору (Cyclotron Operator Help Program — СОHP), которая используется для моделирования режимов работы изохронного циклотрона. Связь программы помощи оператору с реляционной базой данных осуществляется на основе протокола ODBC (Open Data Base Connectivity). Реляционная база данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона предназначена: во-первых, для систематизации всех карт измеренных и смоделированных магнитных полей с целью их автоматического использования в процессе моделирования режимов работы, во-вторых, для упорядочения сохраняемых режимов работы с целью удобного доступа к ним, в-третьих, для упрощения работы оператора. Реляционная база данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона отражает его физическую структуру и логику работы его оператора.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем им. В. П. Дзелепова ОИЯИ и в Институте ядерной физики, Краков, Польша.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 2004

Перевод авторов

Kijan I. N., Vorojtsov S. B., Tarashkevich R.
Isochronous Cyclotron Data Base Description

P9-2004-123

The relational data base of the control parameter of the isochronous cyclotron, Isochronous Cyclotron Data Base (ICDB), is described. The relational data base under consideration, written in Transact SQL for the MS SQL Server 2000 with the use of MS Enterprise Manager and MS Query Analyzer, was installed on the server of the AIC144 isochronous cyclotron in Krakow, which operates under the control of the operating system MS Windows Server 2003 (Standard Edition). The interface of the data base under consideration is written in C++ with the use of Visual C++ .NET and is built in the Cyclotron Operator Help Program (COHP), which is used for modeling the operational modes of the isochronous cyclotron. Communication between the COHP and the relational data base is realized on the base of the Open Data Base Connectivity protocol. The relational data base of the control parameter of the isochronous cyclotron is intended: firstly, for systematization and automatic use of all measured and modelled magnetic field maps in the process of modeling the operational modes; secondly, for systematization and comfortable access to the stored operational modes; thirdly, for simplifying the operator's work. The relational data base of the control parameter of the isochronous cyclotron reflects its physical structure and the logic of its operator's work.

The investigation has been performed at the Dzhelepov Laboratory of Nuclear Problems, JINR, and at the Institute of Nuclear Physics, Krakow, Poland.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 2004

ВВЕДЕНИЕ

В изохронных циклотронах с вариацией магнитного поля — флаттером — при моделировании режима работы производится численный расчет ряда параметров: оптимальной потребляемой мощности, частоты обращения частицы, среднего магнитного поля с учетом флаттера и т.д. Полученные результаты используются для численного расчета на основе метода Ньютона значений тока в катушках изохронного циклотрона и частоты RF-генератора. Тип частицы, средний радиус вывода частицы, кинетическая энергия вывода частицы, рассчитанные значения тока в катушках изохронного циклотрона, частота RF-генератора и переменное напряжение на дуантах составляют режим работы изохронного циклотрона. Для смоделированного режима работы осуществляется моделирование карты магнитного поля, которое соответствует данному режиму работы изохронного циклотрона. Для расчета параметров используются карты как измеренных, так и смоделированных магнитных полей, которые соответствуют опорным токам в катушках изохронного циклотрона. Для хранения и эффективного использования режимов работы, а также указателей на файлы карт магнитных полей применяется реляционная база данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона (Isochronous Cyclotron Data Base — ICDB).

Рассматриваемая реляционная база данных написана на языке Transact SQL для СУБД MS SQL Server 2000 с помощью MS Enterprise Manager и MS Query Analyzer и установлена на сервере изохронного циклотрона AIC144 в Кракове, работающем под управлением операционной системы MS Windows Server 2003 (Standard Edition). Интерфейс базы данных пишется на языке C++ с помощью MS Visual C++ .NET и встраивается в программу помощи оператору (Cyclotron Operator Help Program — СОНР)*, которая используется для моделирования режимов работы изохронного циклотрона. Связь программы помощи оператору с базой данных осуществляется на основе протокола ODBC (Open Data Base Connectivity). Целями создания рассматриваемой реляционной базы данных изохронного циклотрона были: во-первых, систематизация всех карт измеренных и смоделированных магнитных полей для их автоматического использования в процессе моделирования режимов работы, во-вторых, упорядочение сохраняемых режимов работы для удобного

*Находится в стадии отладки.

доступа к ним, в-третьих, упрощение работы оператора изохронного циклотрона. Реляционная база данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона отражает его физическую структуру и логику работы его оператора.

Рассматриваемая реляционная база данных — это одна из составных частей программного комплекса, установленного на сервере изохронного циклотрона АИС144 в Кракове. В этот комплекс программ кроме реляционной базы данных входит численная программа помощи оператору для моделирования режима работы изохронного циклотрона, а также ряд аналитических программ для быстрой оценки и коррекции полученных результатов этого моделирования. К ним относятся: программа расчета среднего магнитного поля изохронного циклотрона с учетом флаттера (Cyclotron Analytic Model Program — САМР*), программа расчета замкнутых равновесных орбит изохронного циклотрона (Equilibrium Orbit Research Program — EОРР**), программа расчета частот свободных колебаний (Betatron Oscillation Research Program — ВОРР***). В стадии разработки находятся вторая версия программы расчета частот свободных колебаний (Betatron Oscillation Research Program Second Release — ВОРР SR) и программа для расчета фазового движения частицы (Phase Motion Research Program — РМРР). Кроме того, в состав программного комплекса входит одна инструментальная аналитическая программа формирования недостающих для моделирования магнитных полей.

ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ БАЗЫ ДАННЫХ

На рис. 1 представлена логическая структура реляционной базы данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона (набор составляющих ее таблиц и связи между ними).

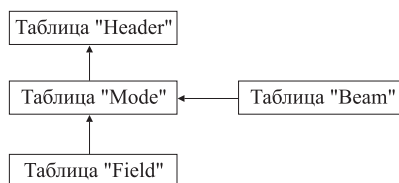


Рис. 1. Логическая структура базы данных

*См.: Сообщение ОИЯИ Р9-2002-170. Дубна, 2002.

**См.: Сообщение ОИЯИ Р9-2003-109. Дубна, 2003.

***См.: Сообщение ОИЯИ Р9-2002-171. Дубна, 2002.

В состав рассматриваемой базы данных входит четыре таблицы. Каждая из таблиц реляционной базы данных содержит уникальный набор строк-записей, идентифицируемых первичным ключом таблицы. Запись таблицы «Mode» отражает физическую структуру изохронного циклотрона (наличие и количество катушек коррекции основной гармоники магнитного поля, катушек коррекции первой гармоники магнитного поля и т. д.). Логические связи между таблицами показаны стрелками, которые направлены от внешних ключей «таблиц-потомков» к первичным ключам «таблиц-предков». Логические связи базы данных отражают логику работы оператора изохронного циклотрона.

Таблица 1. Запись таблицы «Header»

Key	ID	Name	Data Type	Size	Nulls	Default
Primary	—	HeaderID	int	4	not	—
—	—	HeaderName	varchar	100	not	—
—	—	HeaderDate	datetime	8	not	getdate()
—	—	ParticleName	varchar	100	not	'Proton'
—	—	ProtonNumber	int	4	not	1
—	—	NeutronNumber	int	4	not	0
—	—	ElectronNumber	int	4	not	0
—	—	ParticleMass_samu	float	8	not	1.00727647
—	—	HarmonicMode	int	4	not	1
—	—	SectorNumber	int	4	not	4
—	—	BumpRadius_m	real	4	not	0.15
—	—	OutputRadius_m	real	4	not	0.615
—	—	OutputEnergy_eV	float	8	not	48000000
—	—	EnergyError_eV	float	8	not	1000
—	—	FieldError_T	float	8	not	0.0003

Состав записи таблицы «Header» представлен в табл. 1. В первых трех строчках содержится описание первых трех служебных столбцов таблицы «Header», использующихся для идентификации записи таблицы «Header»: идентификатор записи, являющийся первичным ключом таблицы «Header», имя записи и дата записи. Далее следует описание двенадцати столбцов заголовка, использующегося в программе помощи оператору при выборе режима работы изохронного циклотрона: название частицы, число протонов, число нейтронов, число электронов (т. е. тип ускоряемой частицы), масса частицы (информация высшего приоритета, используемая вместо рассчитываемого значения), гармоническое число, периодичность магнитной структуры, средний радиус конца «bump», средний радиус вывода частицы, кинетическая энергия вывода и допустимая ошибка кинетической энергии вывода частицы, а также допустимая ошибка поля в заданном диапазоне средних радиусов от среднего радиуса конца «bump» до среднего радиуса вывода частицы.

Состав записи таблицы «Mode» представлен в табл. 2.

Таблица 2. Запись таблицы «Mode»

Key	ID	Name	Data Type	Size	Nulls	Default
Primary	—	ModeID	int	4	not	—
—	—	ModeName	varchar	100	not	—
—	—	ModeDate	datetime	8	not	getdate()
—	—	MainCurrent_A	real	4	not	0
—	—	CCurrent1_A	real	4	not	0
...
—	—	CCurrent20_A	real	4	not	0
—	—	MainHarmCC1_A	real	4	not	0
...
—	—	MainHarmCC4_A	real	4	not	0
—	—	FirstHarmCC1_A	real	4	not	0
...
—	—	FirstHarmCC4_A	real	4	not	0
—	—	RFrequency_Hz	float	8	yes	Null
—	—	DVoltage_V	float	8	yes	Null
Foreign	—	Header	int	4	yes	Null

В первых трех строчках содержится описание первых трех служебных столбцов таблицы «Mode», использующихся для идентификации записи таблицы «Mode»: идентификатор записи, являющийся первичным ключом таблицы «Mode», имя записи и дата записи. Далее следует описание тридцати одного столбца смоделированного или отлаженного в процессе эксперимента задаваемого режима работы изохронного циклотрона: ток главной катушки, токи двадцати катушек коррекции, токи четырех катушек коррекции основной гармоники магнитного поля, токи четырех катушек коррекции первой гармоники магнитного поля, частота RF-генератора и переменное напряжение на дуантах. Последняя строчка содержит описание внешнего ключа таблицы «Mode» для связи с первичным ключом таблицы «Header».

Состав записи таблицы «Beam» представлен в табл. 3.

Таблица 3. Запись таблицы «Beam»

Key	ID	Name	Data Type	Size	Nulls	Default
Primary	—	BeamID	int	4	not	—
—	—	BeamName	varchar	100	not	—
—	—	BeamDate	datetime	8	not	getdate()
—	—	BeamCurrent_A	float	8	not	0
Foreign	—	Mode	int	4	not	—

В первых трех строчках содержится описание первых трех служебных столбцов таблицы «Beam», используемых для идентификации записи таблицы «Beam»: идентификатор записи, являющийся первичным ключом таблицы «Beam», имя записи и дата записи. Далее следует описание столбца, содержащего значение тока пучка ионов. Последняя строчка содержит описание внешнего ключа таблицы «Beam» для связи с первичным ключом таблицы «Mode».

Состав записи таблицы «Field» представлен в табл. 4.

Таблица 4. Запись таблицы «Field»

Key	ID	Name	Data Type	Size	Nulls	Default
Primary	—	FieldID	int	4	not	—
—	—	FieldName	varchar	100	not	—
—	—	FieldDate	datetime	8	not	getdate()
—	—	Path	varchar	500	not	—
Foreign	—	Mode	int	4	not	—

В первых трех строчках содержится описание первых трех служебных столбцов таблицы «Field», используемых для идентификации записи таблицы «Field»: идентификатор записи, являющийся первичным ключом таблицы «Field», имя записи и дата записи. Далее следует описание столбца, содержащего указатель на файл карты магнитного поля. Указатель представляет собой полное имя соответствующего файла. Последняя строчка содержит описание внешнего ключа таблицы «Field» для связи с первичным ключом таблицы «Mode».

Все значения параметров, хранящиеся в рассматриваемой базе данных, находятся в технически реализуемых пределах. Это достигается за счет встроенного в реляционную базу данных механизма контроля, срабатывающего при вводе соответствующих значений.

Карты магнитных полей изохронного циклотрона делятся на три группы и хранятся в виде файлов в текстовом формате в трех различных директориях. К первой группе относятся карты измеренных и смоделированных магнитных полей опорных токов катушек изохронного циклотрона. На основе карт магнитных полей первой группы моделируются требуемые режимы работы изохронного циклотрона. Ко второй группе относятся карты смоделированных магнитных полей, соответствующих смоделированным режимам работы изохронного циклотрона. Карты магнитных полей второй группы используются при коррекции смоделированных режимов работы изохронного циклотрона. К третьей группе относятся карты измеренных магнитных полей, получаемых в случае проведения тестовых измерений для смоделированных режимов работы изохронного циклотрона. Карты магнитных полей третьей группы используются для тестирования соответствующих карт магнитных полей второй группы.

Логика работы оператора, отраженная в логических связях базы данных параметров контроля и управления работой изохронного циклотрона, заключается в ряде последовательных шагов, направленных на получение пучка ионов с требуемыми параметрами. Сначала осуществляется ввод исходных данных в программу помощи оператору и проверяется наличие в базе данных требуемого режима работы изохронного циклотрона. В случае совпадения определенных данных, введенных в программу помощи оператору, и определенных данных заголовка, хранящегося в таблице «Header» базы данных, на экран монитора выводится список соответствующих режимов работы изохронного циклотрона. В случае отсутствия в базе данных требуемого режима работы программа помощи оператору переходит к его моделированию. При этом используются таблицы «Mode» и «Field», содержащие значения опорных токов катушек изохронного циклотрона и соответствующие указатели на файлы карт измеренных или смоделированных магнитных полей. Смоделированный режим работы изохронного циклотрона и соответствующий указатель на файл карты смоделированного магнитного поля заносятся соответственно в таблицы «Mode» и «Field» рассматриваемой базы данных для последующего применения. При использовании смоделированного режима работы производится его экспериментальная подстройка и замер тока полученного пучка ионов. После этого осуществляется итоговая запись полученных результатов соответственно в таблицы «Mode» и «Beam» рассматриваемой базы данных.

ОБЗОР ТАБЛИЦ БАЗЫ ДАННЫХ

В качестве примера взят режим ускорения протонов до энергии 48 МэВ на среднем радиусе вывода 0,615 м, смоделированный для изохронного циклотрона АИС144 в Кракове. Указанный режим работы находится в стадии отладки.

Внешний вид таблицы «Header» с введенным туда заголовком данного смоделированного режима работы показан на рис. 2.

HeaderID	HeaderName	HeaderDate	ParticleName	ProtonNumber	NeutronNumber
1	Proton 48 MeV Header	7/22/2004 1:38:54	Proton	1	0

Рис. 2. Таблица «Header»

Внешний вид таблицы «Mode» с введенными туда указанным смоделированным и опорными режимами работы изохронного циклотрона показан на рис. 3.

ModeID	ModeName	ModeDate	MainCurrent_A	CCurrent1_A	CCurrent2_A
1	Proton 48 MeV Moc	7/24/2004 2:12:11	318.337	286.1	18.4
100	Main Current 250	7/22/2004 8:18:49	250	0	0
101	Mc250Nr01Cc400	7/22/2004 8:20:10	250	400	0
102	Mc250Nr02Cc400	7/22/2004 8:20:31	250	0	400
103	Mc250Nr03Cc400	7/22/2004 8:24:10	250	0	0
104	Mc250Nr04Cc400	7/22/2004 8:24:39	250	0	0
105	Mc250Nr05Cc400	7/22/2004 8:28:13	250	0	0
106	Mc250Nr06Cc400	7/23/2004 9:38:46	250	0	0
107	Mc250Nr07Cc400	7/23/2004 9:39:45	250	0	0
108	Mc250Nr08Cc400	7/23/2004 9:40:17	250	0	0
109	Mc250Nr09Cc400	7/23/2004 9:41:01	250	0	0
110	Mc250Nr10Cc400	7/23/2004 9:41:22	250	0	0
111	Mc250Nr11Cc400	7/23/2004 9:41:36	250	0	0
112	Mc250Nr12Cc400	7/23/2004 9:43:08	250	0	0
113	Mc250Nr13Cc400	7/23/2004 9:43:52	250	0	0
114	Mc250Nr14Cc400	7/23/2004 9:44:04	250	0	0
115	Mc250Nr15Cc400	7/23/2004 9:44:18	250	0	0
116	Mc250Nr16Cc400	7/23/2004 9:44:34	250	0	0
117	Mc250Nr17Cc400	7/23/2004 9:44:45	250	0	0
118	Mc250Nr18Cc400	7/23/2004 9:44:57	250	0	0
119	Mc250Nr19Cc400	7/23/2004 9:45:10	250	0	0

Рис. 3. Таблица «Mode»

FieldID	FieldName	FieldDate	Path	Mode
1	Proton 48 MeV Field	7/23/2004 2:32:51	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	1
100	Main Current 250 Field	7/23/2004 2:38:04	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	100
101	Mc250Nr01Cc400 Field	7/23/2004 2:44:26	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	101
102	Mc250Nr02Cc400 Field	7/23/2004 2:49:55	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	102
103	Mc250Nr03Cc400 Field	7/23/2004 2:53:31	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	103
104	Mc250Nr04Cc400 Field	7/23/2004 2:55:07	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	104
105	Mc250Nr05Cc400 Field	7/23/2004 2:56:01	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	105
106	Mc250Nr06Cc400 Field	7/23/2004 2:56:44	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	106
107	Mc250Nr07Cc400 Field	7/23/2004 2:57:30	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	107
108	Mc250Nr08Cc400 Field	7/23/2004 2:58:36	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	108
109	Mc250Nr09Cc400 Field	7/23/2004 2:59:38	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	109
110	Mc250Nr10Cc400 Field	7/23/2004 3:00:27	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	110
111	Mc250Nr11Cc400 Field	7/23/2004 3:06:40	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	111
112	Mc250Nr12Cc400 Field	7/23/2004 3:07:38	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	112
113	Mc250Nr13Cc400 Field	7/23/2004 3:08:19	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	113
114	Mc250Nr14Cc400 Field	7/23/2004 3:09:02	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	114
115	Mc250Nr15Cc400 Field	7/23/2004 3:09:41	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	115
116	Mc250Nr16Cc400 Field	7/23/2004 3:10:25	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	116
117	Mc250Nr17Cc400 Field	7/23/2004 3:11:36	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	117
118	Mc250Nr18Cc400 Field	7/23/2004 3:12:29	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	118
119	Mc250Nr19Cc400 Field	7/23/2004 3:13:09	E:\Cyclotron_Data\Krakow_Data\F	119

Рис. 4. Таблица «Field»

Внешний вид таблицы «Field» с введенным туда указателем на файл карты смоделированного магнитного поля для данного смоделированного режима работы, а также с введенными туда указателями на файлы карт измеренных или смоделированных магнитных полей опорных токов катушек изохронного циклотрона показан на рис. 4.

Внешний вид таблицы «Beam», в которую заносится значение тока пучка ионов отлаженного режима работы, показан на рис. 5.

BeamID	BeamName	BeamDate	BeamCurrent_A	Mode
1				

Рис. 5. Таблица «Beam»

ПРИМЕР ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ

Для изохронного циклотрона АС144 в Кракове было проведено пробное моделирование режима ускорения протонов до энергии 48 МэВ на среднем радиусе вывода 0,615 м в режиме эмуляции доступа к базе данных. Моделирование осуществлялось с помощью программы помощи оператору, находящейся в стадии отладки. При этом использовались указатели на файлы карт измеренных или смоделированных магнитных полей опорных токов катушек изохронного циклотрона,

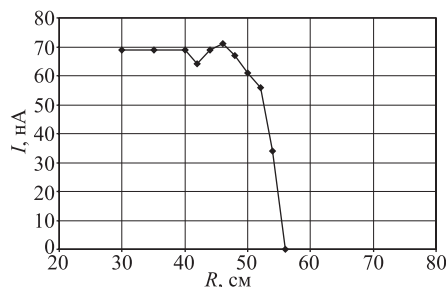


Рис. 6. Значения тока полученного пучка протонов

хранящиеся в таблице «Field» рассматриваемой базы данных. После отладки программы помощи оператору в нее будет встроен интерфейс, позволяющий этой программе осуществлять автоматический выбор соответствующих указателей, необходимых для моделирования требуемых режимов работы изохронного циклотрона. Результаты пробного моделирования режима ускорения протонов до энергии 48 МэВ на среднем радиусе вывода 0,615 м не были введены в базу данных, так как характеристики пучка ионов, полученного после первого включения данного режима работы, требуют улучшения. Полученный результат связан с характерными особенностями строения изохронного циклотрона АС144. В табл. 5 приведены соответствующие параметры данного режима работы, полученные в результате его пробного моделирования.

Значения тока полученного пучка протонов показаны на рис. 6.

Кинетическая энергия 32 МэВ была достигнута на среднем радиусе со значением около 51 см при номинальном токе пучка. В дальнейшем улуч-

Таблица 5.

Название частицы	Протон
Кинетическая энергия вывода, МэВ	48
Средний радиус вывода, м	0,615
Ток главной катушки, А	316,143
Ток 1-й катушки коррекции, А	243
Ток 2-й катушки коррекции, А	13,4
Ток 3-й катушки коррекции, А	362,5
Ток 4-й катушки коррекции, А	249,4
Ток 5-й катушки коррекции, А	67,6
Ток 6-й катушки коррекции, А	-29,2
Ток 7-й катушки коррекции, А	136,8
Ток 8-й катушки коррекции, А	72,0
Ток 9-й катушки коррекции, А	16,8
Ток 10-й катушки коррекции, А	-32,7
Ток 11-й катушки коррекции, А	-17,8
Ток 12-й катушки коррекции, А	-7,5
Ток 13-й катушки коррекции, А	66,8
Ток 14-й катушки коррекции, А	78,9
Ток 15-й катушки коррекции, А	-13,8
Ток 16-й катушки коррекции, А	-36,7
Ток 17-й катушки коррекции, А	12,7
Ток 18-й катушки коррекции, А	30,8
Ток 19-й катушки коррекции, А	23,3
Ток 20-й катушки коррекции, А	238,2
Частота RF-генератора, Гц	23 900 464,9
Переменное напряжение на дуантах, кВ	40

шение характеристик пучка и его вывод будут достигнуты двумя путями: во-первых, за счет развития и отладки программного обеспечения, установленного на сервере изохронного циклотрона АИС144 в Кракове, во-вторых, за счет экспериментальной отладки смоделированного режима ускорения протонов до энергии 48 МэВ на среднем радиусе вывода 0,615 м, введенного в базу данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная реляционная база данных параметров контроля и управления установлена на сервере изохронного циклотрона АИС144 в Кракове и используется при моделировании режимов работы данного изохронного циклотрона. Реляционная база данных, подобная разработанной, может быть

установлена на сервере и использована в системе компьютерного контроля любого из действующих изохронных циклотронов. При этом требуется лишь незначительная модификация таблиц реляционной базы данных для отражения конкретной физической структуры соответствующего изохронного циклотрона. Логические связи базы данных, отражающие логику работы оператора изохронного циклотрона, при этом остаются неизменными.

Авторы выражают свою глубокую благодарность начальнику Циклотронного отдела Института ядерной физики (Краков) доктору Мареку Талаху и главному специалисту Циклотронного отдела доктору Эдмунду Бакевичу за постоянное внимание к работе по созданию программного обеспечения сервера изохронного циклотрона.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Грофф Дж., Вайнберг П.* Энциклопедия SQL. 3-е изд. СПб., 2003.
2. *Оутей М., Конте П.* Эффективная работа. SQL Server 2000. СПб., 2002.

Получено 4 августа 2004 г.

Редактор *А. Н. Шабашова*

Подписано в печать 21.10.2004.

Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 0,62. Уч.-изд. л. 0,78. Тираж 270 экз. Заказ № 54633.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.

E-mail: publish@pds.jinr.ru

www.jinr.ru/publish/