

Ru 9503497



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

ИФВЭ 94-119  
ОРИ, ОУНК

И.И. Дегтярев, А.Е. Лоховицкий, М.А. Маслов, И.А. Язынин

**Версия 1.01 интегрированной среды MARS SHELL  
комплекса программ серии MARS  
для расчета переноса излучения в трехмерных геометриях**

Протвино 1994

### Аннотация

Дегтярев И.И. и др. Версия 1.01 интегрированной среды MARS SHELL комплекса программ серии MARS для расчета переноса излучения в трехмерных геометриях.: Препринт ИФВЭ 94-119. – Протвино, 1994. – 19 с., 10 рис., библиогр.: 8.

В работе описано развитие первой версии интегрированной среды комплекса программ MARS для моделирования переноса излучения в трехмерных геометриях. Продемонстрировано расширение возможностей среды. Версия 1.01 адаптирована для персональных компьютеров AT-386 и выше с объемом оперативной памяти не менее 2Мб.

### Abstract

Degtyarev I.I. et al. MARS SHELL Version 1.01 of the Integrated Shell of the MARS Code System to Calculate Radiation Transport in the Three-dimensional Geometries.: IHEP Preprint 94-119. – Protvino, 1994. – p. 19, figs. 10, refs.: 8.

The paper describes a development of the first version of the integrated shell for the MARS code system written to simulate radiation transport in three-dimensional geometries. The improvement of the shell possibilities is shown. The version 1.01 is adapted for personal computers of types AT-386 and up with the operative memory size not smaller then 2Mb.

## Введение

Одним из направлений в реализации современного подхода к разработке программных средств является создание на базе апробированных и хорошо зарекомендовавших себя в предшествующей практике расчетных методик и программного инструментария прикладных интегрированных систем, оснащенных развитым пользовательским интерфейсом и многоплановыми средствами компьютерной визуализации, осуществляющих информационный обмен с базами данных и обеспечивающих комплексную поддержку всех стадий вычислительного процесса, а именно:

- экспертный анализ условий поставленной задачи и выбор для их решения адекватных расчетных процедур;
- отслеживание и диагностику ошибок ввода исходных данных;
- выдачу текущей информации о ходе расчетов (в том числе и с использованием вариантов динамической визуализации);
- графическое отражение результирующих зависимостей и подготовку итоговой документации;
- справочную поддержку пользователя на любом этапе работы в системе.

Это, в конечном счете, влечет за собой значительное сокращение трудозатрат при проведении инженерных и научных расчетов, обеспечивая корректность полученных результатов в рамках принятой модели и наглядную форму их представления.

Примером подобной прикладной системы может служить созданная в результате творческого сотрудничества ОРИ и группы вывода пучка лаборатории диагностики ОУНК ИФВЭ интегрированная среда MARS SHELL комплекса программ серии MARS/<sup>1-5,7,8/</sup>, предназначенного для расчета переноса излучения в гетерогенных трехмерных средах в присутствии протяженных электромагнитных полей. Практика использования первой версии (B.1.0) среды MARS SHELL/<sup>6/</sup> выявила ряд некорректностей в ее работе, структурных погрешностей и показала необходимость дальнейшего наращивания и совершенствования пользовательского интерфейса.

В настоящей работе приводится описание версии 1.01 интегрированной среды комплекса программ ИФВЭ серии MARS, представляющей собой дальнейшее развитие этого программного продукта. Данная версия адаптирована для работы с

полным набором геометрий, доступных в программах серии MARS. Существенно расширен набор сервисных функций, переработана логическая структура, модифицирован графический интерфейс.

## 1. Интегрированная среда MARS SHELL

### 1.1. Структура среды

Интегрированная среда MARS SHELL имеет блочно-модульное построение. Каждый функциональный блок оформлен в виде отдельной утилиты, возможность вызова которой предусмотрена как из оболочки, так и непосредственно из DOS. Форматы командных строк вызова утилит представлены в соответствующих разделах настоящей работы.

### 1.2. Запуск среды

Для запуска интегрированной среды необходимо ввести команду SHELL, после чего пользователю предоставляется возможность использования системы иерархических меню, функциональных клавиш и активных фреймов мыши (рис.1).

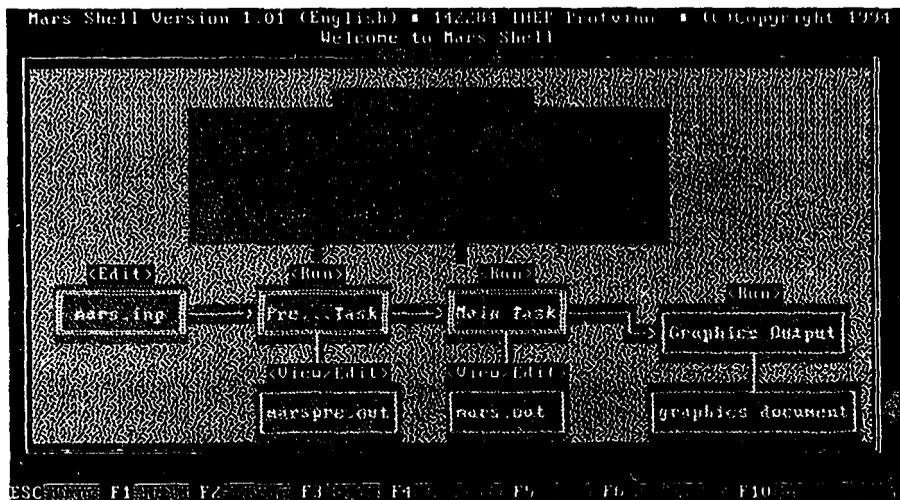


Рис. 1. Рабочая область среды.

### 1.3. Система меню

После активизации главного меню выбор любого из его полей приводит к появлению подменю (рис.2), состоящих из следующих опций:

- **Поле File**

- Load last input,
- Print input,
- Dos shell,

– Quit ALT-F4.

**Load last input.** Выбор Load last input (клавиша L) активизирует внешний редактор и загружает в него файл с именем mars.inp (если файл с таким именем не существует, то он создается, содержимое уже существующего файла не уничтожается). Файл mars.inp. содержит исходные данные для комплекса MARS.

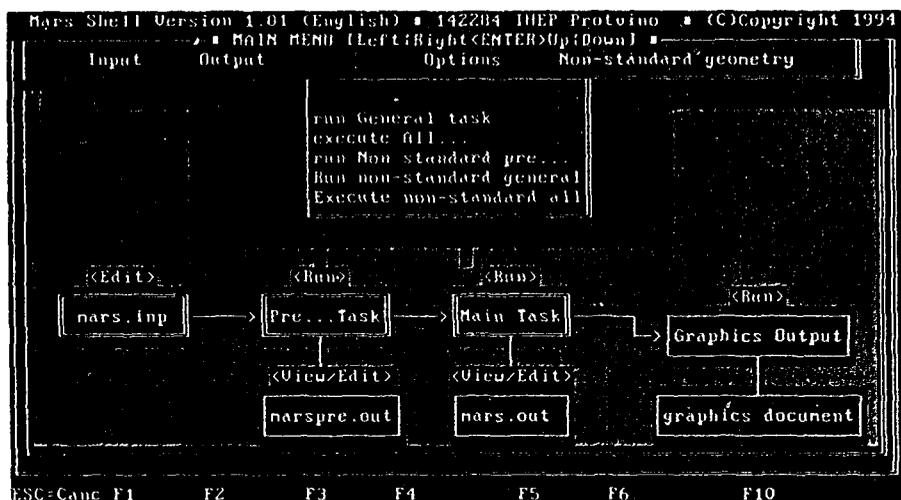


Рис. 2. Иерархическая система меню и окон.

**Print input.** Выбор опции Print input (клавиша P) осуществляет быструю печать содержимого файла mars.inp на матричном принтере.

**Dos shell.** Выбор опции Dos shell (клавиша D) приводит к временному выходу в DOS. Выполнение в этом состоянии команды или введение ключевого слова exit приводит к возврату в среду.

**Quit Alt-F4.** Выбор опции Quit (или Alt-F4) приводит к завершению работы в среде Mars Shell и возврату в DOS.

#### • Поле Output

- Pre...numerical results,
- Main numerical results,
- view Graphics output.

**Pre...numerical results.** Выбор опции Pre...numerical results (клавиша P) приводит к вызову внешнего редактора, определенного в файле конфигурации, и загрузке в него выводного файла подготовительной процедуры.

**Main numerical results.** Выбор опции Main numerical results (клавиша M) осуществляет вызов внешнего редактора и загрузку в него выводного файла основного расчетного модуля.

**view Graphics output.** Выбор опции view Graphics output (клавиша G) приводит к вызову утилиты OUTVW для просмотра графического отображения результатов вычислений, редактирования и сохранения изображения в метафайле формата rpx.

## • Поле Run

- run Preparation task,
- run General task,
- execute All...,
- run Non-standard pre...,
- Run non-standard general,
- Execute non-standard all.

Версия комплекса MARS для IBM PC предполагает, что расчеты осуществляются в два этапа. На первом этапе считывается исходная информация из файла mars.inp, подготавливаются наборы физических констант (таблицы сечений, ионизационных пробегов и т.д.) и геометрические данные для последующего монте-карловского моделирования переноса излучения, реализуемого на втором этапе расчетов.

**run Preparation task.** Выбор опции run Preparation task приводит к запуску на исполнение подготовительного расчетного модуля комплекса и активизации информационного окна текущего процесса.

**run General task.** Выбор опции run General task приводит к запуску на исполнение основного расчетного модуля и активизирует информационное окно текущего процесса. В ходе основного расчета осуществляется монте-карловское моделирование задачи, обработка и вывод информации в файл mars.out.

**execute All.** Выбор опции execute All (клавиша A) приводит к последовательному запуску на исполнение подготовительного и основного расчетных модулей с активизацией окон соответствующих процессов.

**run Non-standard pre...** Выбор опции run Non-standard pre... (клавиша N) приводит к запуску на исполнение подготовительного расчетного модуля комплекса в режиме нестандартного ввода и активизации информационного окна текущего процесса.

**Run non-standard general.** Выбор опции Run non-standard general (клавиша R) приводит к запуску на исполнение основного расчетного модуля комплекса в режиме нестандартного ввода и активизации информационного окна текущего процесса.

**Execute non-standard all.** Выбор опции Execute non-standard all (клавиша E) приводит к последовательному запуску на исполнение подготовительного и основного расчетных модулей комплекса в режиме нестандартного ввода с активизацией информационных окон соответствующих процессов.

## • Поле Options

- Set screen colors,
- Window borders,
- Editor,
- Guide box,
- cleaR screen,
- save Configuration,
- ===== Info =====,
- CopyrighT(c) v.101.

**Set screen colors.** Выбор опции Set screen colors (клавиша S) приводит к активизации окна установки цветов экрана (выбор одного из двух встроенных наборов).

**Window borders.** Выбор опции Window borders (клавиша W) приводит к активизации окна установки конфигурации рамок экрана и окон (выбор одного из трех вариантов).

**Editor.** Выбор опции Editor (клавиша E) приводит к активизации окна выбора внешнего редактора (MULTI-EDIT или Norton Editor).

**Guide box.** Выбор опции Guide box (клавиша G)— Он приводит к установке окна "путеводителя", отображающего схему решения задачи и последний исполненный расчетный этап.

**cleaR screen.** Выбор опции cleaR screen (клавиша R)— Он очищает экран при запуске исполняемых процедур, открывая пользователю доступ к текущим сообщениям DOS.

**Visit card.** Выбор опции Visit card (клавиша V)— Он устанавливает показ заставки при вызове среды.

**save Configuration.** Выбор опции save Configuration (клавиша C) сохраняет текущую конфигурацию среды, установленную тремя предыдущими опциями.

**==== Info =====.** Выбор опции ===== Info ===== (клавиша I) приводит к активизации окна, содержащего информацию о текущей дате и времени, а также о дате и времени предыдущего входа в среду.

**CopyrighT(c) v.101.** Выбор опции CopyrighT' v.101 (клавиша T) приводит к активизации окна информации об авторах и назначении комплекса, а также о зарегистрированных пользователях программ серии MARS.

#### • Поле Non-standard input (*работа с нестандартным вводом*)

Использование механизма "нестандартного" ввода в программном комплексе MARS<sup>7/</sup> может быть обусловлено:

1) наличием сложного первичного источника частиц, отличного от нитевидного пучка, равномерно распределенного пучка прямоугольного сечения или двумерного гауссовского распределения плотности пучка по углам или пространственным координатам;

2) наличием электромагнитных полей в исследуемой системе;

3) присутствием в системе сложных композиционных материалов, не вошедших во встроенный набор;

4) отличием геометрии системы от стандартной (цилиндрической  $(r - z - \phi)$ -геометрии.)

Предполагается его реализация посредством пользовательских подпрограмм с их последующей перетрансляцией и созданием подготовительной и основной исполняемых процедур комплекса:

- edit -user- Subroutines,
- Compile,
- Link preparation procedure,
- link mAin procedure,
- Build all,

- coMpile command line,
- pre liNker command line,
- main lNker command line,

**edit -user- Subroutines.** Выбор опции `edit -user- Subroutines` (клавиша S) приводит к активизации внешнего редактора и загрузке в него файла `user.for`, содержащего исходные тексты пользовательских подпрограмм нестандартного ввода.

**Compile.** Выбор опции `Compile` (клавиша C) приводит к запуску на исполнение командного файла `nscomp.bat`, содержащего заданную пользователем командную строку транслятора стандарта Fortran 77 для обработки файла `user.for`.

**Link preparation procedure.** Выбор опции `Link preparation procedure` (клавиша L) приводит к запуску на исполнение командного файла `nsplink.bat`, содержащего заданную пользователем командную строку линкера для создания подготовительного исполняемого модуля комплекса MARS для работы с нестандартным вводом.

**link mAin procedure.** Выбор опции `link mAin procedure` (клавиша A) приводит к запуску на исполнение командного файла `nsmlink.bat`, содержащего заданную пользователем командную строку линкера для создания основного исполняемого модуля комплекса MARS для работы с нестандартным вводом.

**Build all.** Выбор опции `Build all` (клавиша B) приводит к последовательному исполнению опций компиляции и линковки подготовительного и основного исполняемых модулей комплекса MARS для работы с нестандартным вводом.

**coMpile command line.** Выбор опции `coMpile command line` (клавиша M) приводит к активизации окна ввода командной строки транслятора.

**Pre liNker command line.** Выбор опции `Pre liNker command line` (клавиша N) приводит к активизации окна ввода командной строки компоновщика для создания предварительной исполняемой процедуры комплекса MARS для работы с нестандартным вводом.

**main lNker command line.** Выбор опции `main linker command line` (клавиша I) приводит к активизации окна ввода командной строки компоновщика для создания основной исполняемой процедуры комплекса MARS для работы с нестандартным вводом.

#### 1.4. Получение краткой подсказки по работе в среде

Получение краткой подсказки на любом этапе работы в среде осуществляется с помощью функциональной клавиши F1 (рис.3).

#### 1.5. Получение справочной информации по комплексу (утилита *genhelp*)

Получение справочной информации по правилам формирования файла исходных данных, расчетным возможностям комплекса MARS и структуре выходного потока инициируется исполнением утилиты *genhelp* (рис.4). Вызов утилиты непосредственно из *DOS* осуществляется введением командной строки вида *genhelp*.

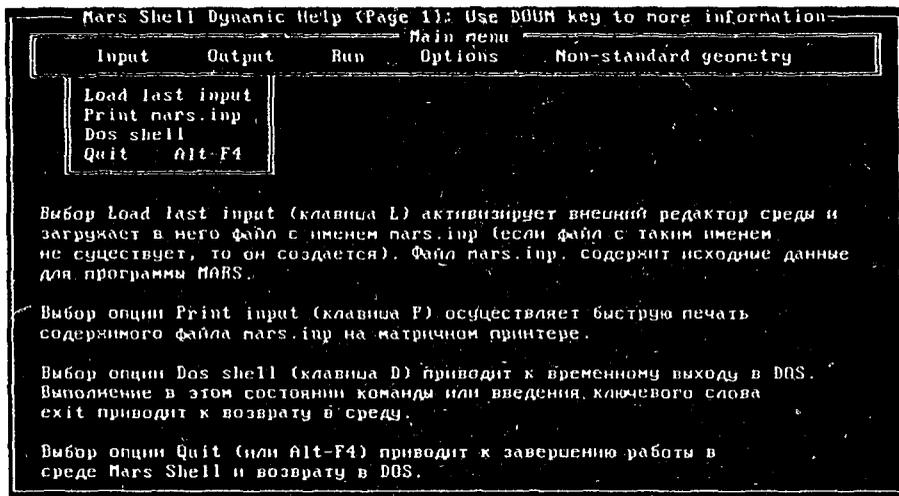


Рис. 3. Справочник по среде.

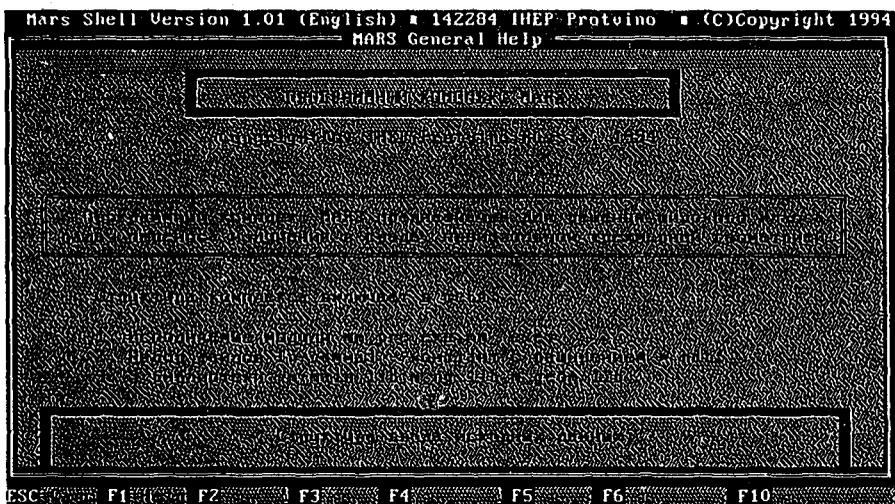


Рис. 4. Справочник по системе ввода данных.

## 1.6. Корректор ошибок (утилита *tester*)

Проверка правильности ввода исходных данных, содержащихся в файле *mars.inp*, осуществляется реализованным в форме синтаксического анализатора структуры входного потока *корректором ошибок*, вызываемым с помощью функциональной клавиши F2 из среды или командной строкой из DOS. В информационном окне корректора (рис.4) отображается информация о характере и расположении каждой из ошибок, обнаруженных во вводных последовательностях (при их наличии). В случае правильно сформированного исходного потока выводится сообщение *all right*. Для предотвращения попытки визуализации некорректно введенной геометрии системы запуск корректора ошибок обязательно(!) должен предшествовать исполнению утилиты *INWV*. Вызов утилиты непосредственно из *DOS* осуществляется командной строкой вида *tester*.

## 1.7. Использование утилит *genhelp* и *tester* совместно с текстовым редактором **MULTI-EDIT**

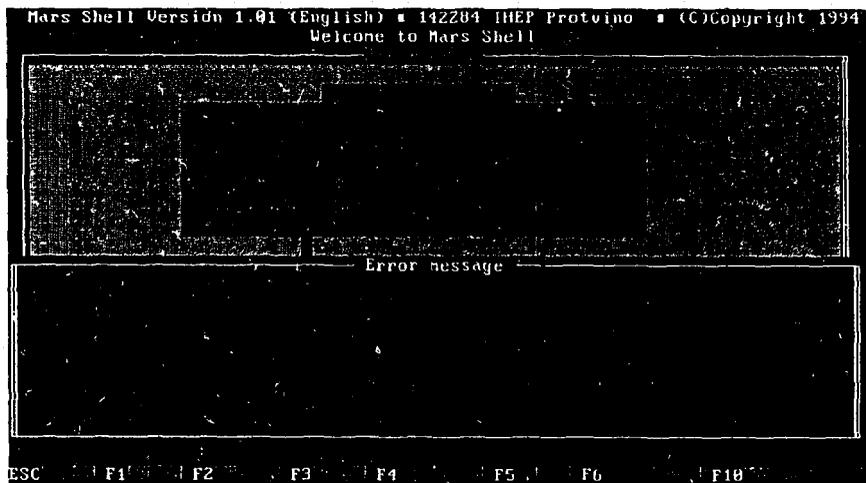


Рис. 5. Информационное окно корректора ошибок ввода данных.

Утилиты *genhelp* и *tester*, обеспечивающие просмотр основного **HELP** и диагностику ошибок ввода, допускают возможность их вызова из среды текстового редактора **MULTI-EDIT** при редактировании вводных и выводных файлов, что в значительной степени улучшает "дружественность" пользовательского интерфейса при использовании внешнего редактора. Предлагается следующая последовательность действий для вызова утилит из среды **MULTI-EDIT**: **MAIN MENU** – **Other** – **Execute compiler or program** – **ENTER COMPILER** [название требуемой утилиты].

## 1.8. Функциональные клавиши

Функциональные клавиши, активные на каждом этапе работы в интегрированной среде, частью повторяют действия, реализуемые посредством опций меню, облегчая пользователю доступ к соответствующим (как правило, наиболее часто

используемым) командам, частью имеют самостоятельное назначение. Динамическая система нижних полей сигнализирует об активности и назначении той или иной функциональной клавиши в любой момент работы.

#### Аббревиатурные обозначения активных полей:

- **Санс** — переход на вышестоящий уровень.
- **Help** — получение подсказки по работе в среде.
- **Еггор** — проверка правильности ввода [вызов утилиты *tester*]
- **View** — графический просмотр введенной геометрии и материального состава системы, расположения и формы "пятна" пучка (с последующей печатью или организацией метафайлов) [вызов утилиты *invw*].
- **GenHelp** — получение помощи по структуре комплекса MARS и правилам создания файла *mars.inp* [вызов утилиты *genhelp*].
- **Edit** — вызов внешнего текстового редактора и загрузка в него файла *mars.inp* (если файла с таким именем не существует, то он создается, содержимое уже существующего файла не уничтожается).
- **GraphOut** — графическое отражение выводной информации [вызов утилиты *outw*].
- **Menu** — активизация главного меню.

### 1.9. Поддержка мыши

Интегрированная среда комплекса MARS предполагает использование манипулятора "мышь" для альтернативного (наряду с клавиатурой) ввода информации. Активные для "мыши" поля совпадают с полями и опциями иерархических меню и системы полей функциональных клавиш. Действие реализуется нажатием левой клавиши "мыши", отмена действия — нажатием правой.

## 2. Утилиты графического представления данных

### 2.1. Просмотр введенной геометрии, формы и положения пучка (утилита *INVW*)

Утилита *INVW* предоставляет возможность в рамках стандартной геометрии получать изображение поперечного (рис.6) или продольного сечений цилиндра заданной плоскостью с отображением введенного зонного разбиения и материального состава объема. Каждый материал выделяется своей маской заполнения области: границы зон — сплошной линией, если они соответствуют разбиению по оси *Z* при "Z-sandwich" или по оси *R* при "R-sandwich"-геометриях, или пунктирной линией — в других случаях. Каждая зона может быть разбита на ряд дополнительных подзон, которые также разделяются пунктирными линиями.

В правой нижней части экрана выводится таблица соответствия маски заполнения и аббревиатурного наименования материала. Продольное сечение производится плоскостью, проходящей через ось симметрии цилиндра; для вывода радиального сечения необходимо ввести соответствующее ему значение *Z*-координаты в соответствующее окно ввода.

Дополнительной процедурой визуализации входного набора является динамическое отображение "пятна" пучка частиц на торце (сечение с  $Z=0$ ) заданного поглотителя согласно указанным в файле mars.inp типу, размерам и расположению центра пучка.

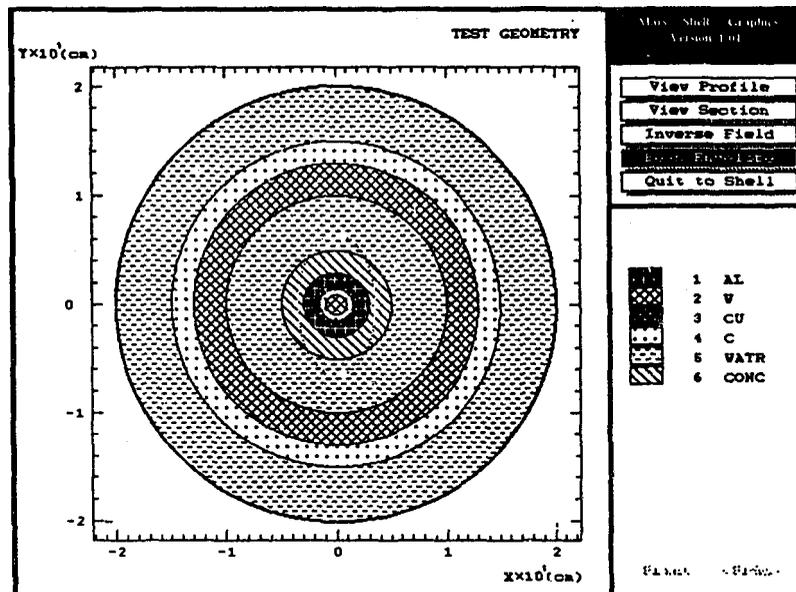


Рис. 6. Пример отображения введенной геометрии и материального набора поглотителя (поперечное сечение).

Вызов утилиты непосредственно из *DOS* осуществляется введением командной строки вида *invw*.

Полный перечень команд меню:

- View Profile — показать продольное сечение поглотителя.
- View Section — показать радиальное сечение.
- Inverse Field — инвертирование цвета поля вывода.
- Beam Envelope — вывод расположения "пятна" пучка на поглотителе.
- Quit to Shell — возвращение в среду или выход в *DOS*.
- Load (*ALT - L*) — вывод ранее сохраненного в метафайле формата *psx* изображения в область просмотра.
- Save (*ALT - S*) — сохранение изображения в метафайле в формате *psx*.

## 2.2. Представление результатов расчетов (утилита *OUTVW*)

Значительной модернизации по сравнению с описанной ранее<sup>[6]</sup> версией 1.0 среды подверглась утилита *OUTVW*, реализующая графическое представление результатов вычислений по комплексу *MARS* в рамках стандартной ("встроенной"  $r - z - \phi$ ) геометрии. К числу наиболее значительных преобразований, существенно расширяющих функциональные возможности утилиты, следует отнести:

- включение расширенного графического *SETUP*, позволяющего по желанию пользователя переустанавливать практически все параметры построения графиков и оформления осей, изменять конфигурацию утилиты с последующим сохранением настройки;
- введение проблемно адаптированного графического редактора, позволяющего вносить произвольные изменения в область вывода картинки;
- введение дополнительной математической обработки расчетных результатов: аппроксимация методом кубических *B*-сплайнов, интерполяция и экстраполяция, сглаживание, приближение функций, статистический анализ данных;
- организацию поддержки "сквозного" *HELP*, активного на каждом этапе работы в среде утилиты и содержащего контекстно-привязанную справочную информацию;
- введение системы диагностики ошибок.

### 2.2.1. Вызов утилиты

Запуск утилиты можно осуществить двумя способами:

- из интегрированной среды *MARS SHELL*, выбрав опцию *view Graphics output* из меню *Output*;
- непосредственно из *DOS* (введением команды *outvw [xxxxxxxx.out] [xxxxxxxx.cfg]*).

После этого для пользователя становятся доступными система двухуровневых меню, функциональные клавиши и фреймы поддержки "мыши".

Командная строка может иметь два необязательных параметра. Это — имя файла с расширением *out*, содержащего результаты расчета, и имя конфигурационного файла с расширением *cfg*. По умолчанию утилита работает с файлами *mars.out* и *outvw.cfg*.

Ниже будет приведено подробное описание логической структуры меню и действий, доступных пользователю.

### 2.2.2. Головное меню

- а). *Graphics* — переход в меню второго уровня для выбора группы результатов расчета и их просмотра.
  - б). *Inverse* — инвертирование области вывода по одному из двух механизмов:
    - а) инвертируется только внутренняя область, ограниченная осями,
    - б) инвертируется вся область вывода, включая подписи к осям.
- Эта опция сквозная, т.е. активна в любой точке меню второго уровня при условии, что поле вывода заполнено. Вызов процедуры осуществляется либо нажатием клавиши "i", либо с помощью "мыши".
- в). *Load* — вывод ранее сохраненного в метафайле формата *psx* изображения в область просмотра.
  - г). *Save* — сохранение изображения в метафайле в формате *psx* (см. рис.10).
  - д). *Setup* — установка параметров графопостроения и конфигурации утилиты.

- е). **Edit** — активизация примитивного графического редактора для внесения изменений в картинку.
- ж). **Print** — быстрая печать текущей картинки на матричном принтере.
- з). **Quit** — выход из утилиты с запросом на сохранение изменений конфигурации (если они были произведены). Опция сквозная и активна на любом этапе работы. Для выполнения процедуры выхода достаточно нажать клавишу "Q" или использовать "мышь" в любой точке программы.

### 2.2.3. Получение помощи

Клавиша  $\langle F1 \rangle$  — просмотр файла, содержащего справочную информацию о правилах работы в средах графических утилит. Клавиша «F1» активна в любой точке программы.

### 2.2.4. Меню второго уровня

#### Graphics

- а). **Distributions** — группа трехмерных распределений.

Перед активизацией меню распределений предлагается установить текущую ось и определить координаты двух оставшихся. Следует помнить, что наличие азимутального разбиения — необязательное условие в комплексе *MARS* (см. описание ввода<sup>[7]</sup>) и, следовательно, при его отсутствии ось  $\phi$  недоступна для определения (в окне координат она выделяется красным цветом).

После установки оси и определения координат активизируется меню, предлагающее выбрать одно из следующих объемных распределений, рассчитываемых комплексом *MARS*:

- **Star Density** — плотность звезд,  $c/cm^3$ ;
- **Range Fluence Est** — локальная оценка флюенса,  $h/cm^2$ ;
- **Chr Had Fluence** — флюенс заряженных адронов,  $h/cm^2$ ;
- **Photon Fluence** — флюенс  $\gamma$ -квантов,  $\gamma/cm^2$ ;
- **Electron Fluence** — флюенс электронов,  $el/cm^2$ ;
- **Total Energy Depos** — полное энергосодержание, ГэВ/г;
- **Heating** — разогрев относительно начальной температуры, К.

- б). **Lateral Integrated** — группа интегральных продольных распределений (по оси  $Z$ ).

- **Star Density** — плотность звезд,  $c/cm$ ;
- **Hadron Fluence Total** — полный флюенс адронов,  $h/cm$ ;
- **Charge Hadrons  $E > 1$  МэВ** — флюенс заряженных адронов с энергией выше 1 МэВ,  $h/cm$ ;
- **Chrg Hadrons  $E > 0.05$  ГэВ** — флюенс заряженных адронов с энергией выше 0.05 ГэВ,  $h/cm$ ;
- **Electrons  $E > 1$  МэВ** — флюенс электронов с энергией выше 1 МэВ,  $el/cm$ ;
- **Electrons  $E > 14$  МэВ** — флюенс  $\gamma$ -квантов с энергией выше 14 МэВ,  $\gamma/cm$ .

в). **Hadron Leakage Spc** — группа, объединяющая спектры утечки адронов из объема в зависимости от направления (рис.7):

- **Upstream Plane** — через выходной срез цилиндра по направлению падающего пучка;
- **Downstream Plane** — через входной срез цилиндра в направлении, противоположном направлению пучка;
- **External Cylinder** — через боковую поверхность цилиндра.

После выбора направления утечки адронов, предлагается определить, для какого типа частиц выводить спектры и в какой форме:  $F(E)$  или  $F(E) * E$ .

- а) P — протоны,
- б) Pi — заряженные пионы ( $\pi^+$ ,  $\pi^-$ ),
- в) N — нейтроны,
- г) All — все рассматриваемые типы частиц.

г). **Total Energy Deposit** — полное энерговыделение (ГэВ).

- **LEN** — энерговыделение от низкоэнергетичных частиц при протекающих без возбуждения ядра процессах;
- **LCH** — энерговыделение от заряженных адронов;
- **EMS** — энерговыделение в процессе многократного рассеяния;
- **DEX** — энерговыделение в процессе ионизационного торможения заряженных частиц;
- **Total in SLAB** — полное энерговыделение заряженных частиц с энергией ниже пороговой для первой наименьшей радиальной ячейки;
- **Total in block** — полное энерговыделение в остальной системе.

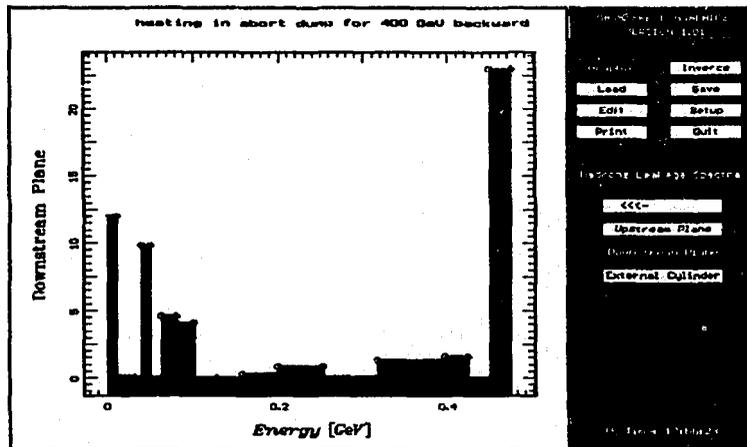


Рис. 7. Гистограмма 2-D.

д). **Special Region Spc** — спектры адронов в специальных областях, задаваемых в файле ввода (см. описание ввода данных<sup>[7]</sup>).

- Region 1
- Region 2
- Region 3

Как и в случае спектров адронов утечки, пользователю предлагается выбрать тип частиц и форму выдачи расчетных спектров:  $F(E)$  или  $F(E) * E$ .

- e). **Low Energy Neutrons** — группа выдачи результатов по тепловым нейтронам.
- **Total Fluence** — трехмерное распределение флюенса низкоэнергетичных нейтронов (пользователю предлагается определить оси по схеме *Distributions*).
  - **Total Deposition** — трехмерное распределение энерговыделения от низкоэнергетичных нейтронов.
  - **Energy Spectra** — энергетические спектры нейтронов (схема выбора спектра аналогична выбору в группе спектров адронов утечки, за исключением выбора типа частицы и формы выдачи).

## Setup

1. **AXIS X, AXIS Y** — установка параметров построения соответствующих осей.

### Список устанавливаемых параметров

- **Axis Type** — переключатель типа оси (*линейная/логарифмическая*);
- **Direction Font** — выбор направления шрифта, которым будет производиться оцифровка осей (*вертикальное/горизонтальное*);
- **Direction Touch** — переключатель направления осевой штриховки (*внутри бокса/снаружи бокса*);
- **Presentation Numbers** — выбор формата представления чисел:
  - а). с использованием символа  $e$ ,
  - б). число в виде  $a \cdot 10^{cm}$ ;
- **Justification Title** — центровка подписи к оси. Поддерживаются два метода позиционирования подписей:
  - а). подпись центрируется,
  - б). ось X — подпись прижимается к правой границе оси, ось Y — подпись прижимается к верхней границе оси;
- **Signatures** — переключатель односторонней числовой подписи на двухстороннюю;
- **Grid Lines** — переключатель дополнения графика координатной сеткой;
- **Other Options**
- **Boundary** — установка границ осей ( default — определяется автоматически по группе данных;)
- **Minimum** — принудительно установленное минимальное значение по оси;

- **Maximum** — принудительно установленное максимальное значение по оси;
- **Free Steps** — число, задающее количество больших интервалов без числовых подписей;
- **Title Size** — размер заголовка оси (0 — минимальный; 30 — максимальный);
- **Title Font** — выбор шрифта, которым будут выводиться заголовки осей, при выборе этой опции появляется окно соответствия шрифтов номерам;
- **Grid Style**— число (в шестнадцатеричном представлении), задающее стиль линии координатной сетки;

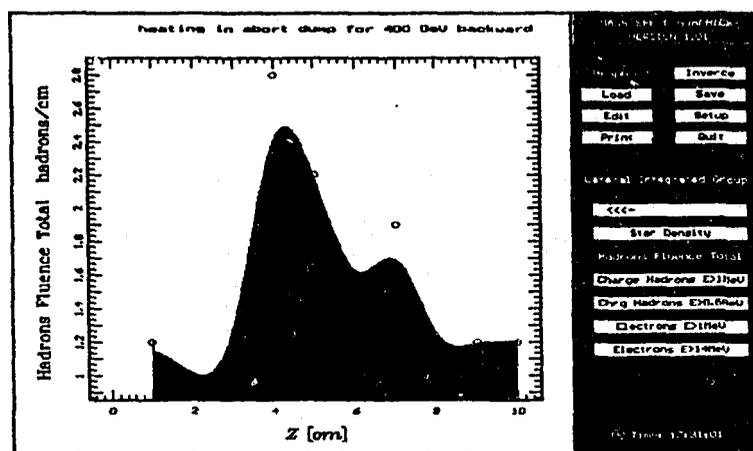


Рис. 8. Бариецентрическое сглаживание функции.

- **Current axis and grid color** — установка цвета, которым будут выводиться оси, их оцифровка и координатная сетка (при включенном режиме *Grid*);
- **Current title color** — цвет заголовка оси.

Переход между установочными окнами осуществляется либо нажатием клавиши «Tab», либо с помощью манипулятора "мышь". Изменение параметров внутри активного окна (выделяемого светло-зеленым цветом) производится при помощи клавиши «SpVar» или "мышь". Выход в меню возможен как по нажатию клавиши «Esc», так и с помощью "мышь". При нажатии клавиши «Tab» в активном окне *Current title axis* также произойдет переход в меню *Setup*.

- **2. Graphics** — установка параметров построения графиков.

#### Список устанавливаемых параметров

- **Style Graphics** — выбор одного из следующих стилей:

- 0 — гистограмма 2D (рис.7),
- 1 — ломаная линия,
- 2 — гистограмма 3D (рис.9),
- 3 — аппроксимация кубическими сплайнами,
- 4 — барицентрическое сглаживание функции (рис.8).

- **Filling Mask** — маска заполнения области, лежащей ниже графика. Формы масок показаны в окне *Masks*. Для определения маски необходимо ввести соответствующий номер. Номер 9 — построение графиков без заполнения.
- **Mask Color** — цвет маски заполнения.
- **Окно персональных опций для каждой кривой:**

**Style** — установка стиля линии (возможные варианты отображаются в окне *Style Line*);

**Wide** — ширина линий;

**Color** — цвет линий;

**Marker** — форма маркеров (примеры приведены в окне "*Markers*");

**Size M** — размер маркеров;

**Color M** — цвет маркеров;

**Signatures** — ввод текста в область картинки;

**Font** — выбор шрифта для "Signatures";

**Size** — размер выбранного шрифта.

Выбор устанавливаемого параметра осуществляется нажатием "горячей" клавиши (они выделяются желтым цветом). Переход в меню "Setup" — клавиша «Esc» или мышь.

- **3. Configuration** — установка конфигурации утилиты.
- **Time Window** — переключатель окна выдачи текущего времени (*On/Off*).
- **Inverse Field** — переключатель способа инвертирования изображения (*внутренняя область бокса/все поле вывода*).
- **Field Color** — установка цвета подложки.
- **4. Mars Title** — переключатель вывода заголовка задачи. Переключение осуществляется нажатием клавиши «Enter» или мыши. Текущий режим указан внутри окна меню.
- **5. Save Setup** — сохранение установочных параметров в файле. При следующем вызове утилиты будут установлены сохраненные параметры.
- **6. Exit** — выход из меню "Setup" с сохранением внесенных изменений.
- **7. Cancel** — выход из меню "Setup" без сохранения изменений конфигурации.

### 2.2.5. Диагностика ошибок

При обнаружении некорректностей в данных входного потока активизируется всплывающее окно диагностики типа ошибки, возможной причины ее возникновения и способа устранения. К числу перехватываемых ошибок относятся: попытка

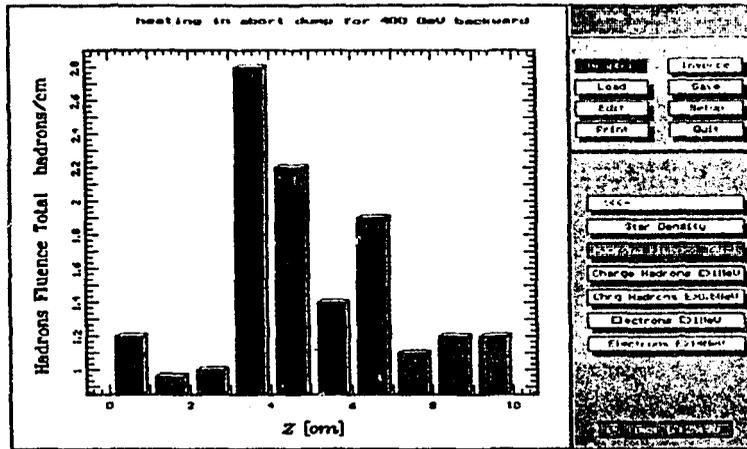


Рис. 9. Гистограмма 3-D.

визуализации массива неопределенных или нулевых значений, несоответствия между установочными параметрами построения осей и значениями входного набора данных, а также ошибки, возникшие в процессе дополнительной математической обработки результатов расчетов.

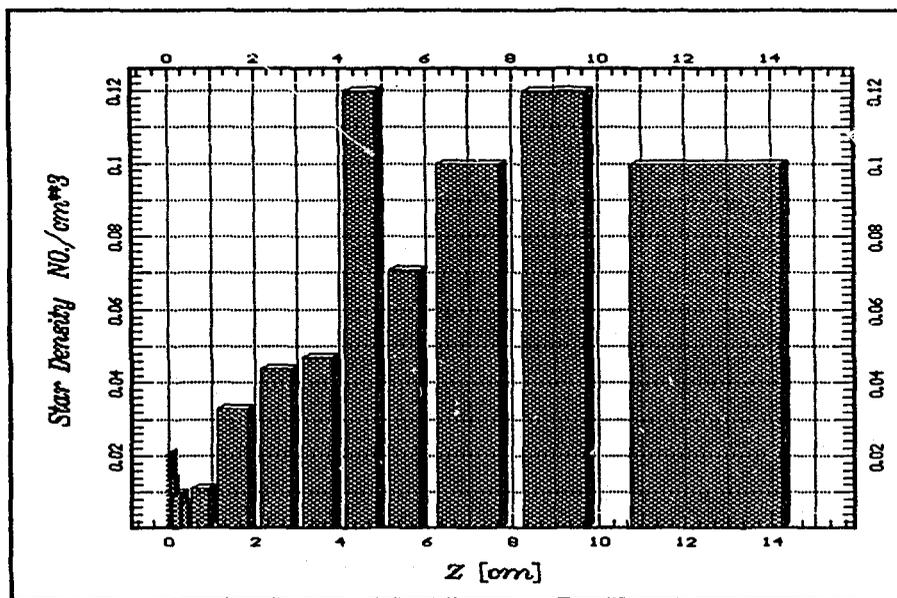


Рис. 10. Вариант итогового документа.

### 3. Перспективы развития среды

Одним из потенциально возможных направлений развития среды MARS SHELL следует, по-видимому, считать создание гибкого интерфейса с одной из бурно развивающихся в настоящий момент *CAD/CAM*-систем, открывающего доступ к их богатейшим визуализационным возможностям, путем разработки конвертера форматов описания геометрии исследуемой системы между комплексом MARS и *CAD*-системой. Реализация подобного подхода, однако, не должна означать отказа от расширения собственных графических возможностей среды, что представляется оптимальным при расчетах сравнительно простых геометрических систем. Другим потенциально возможным направлением наращивания оболочки могло бы быть введение элементов экспертной системы для анализа условий поставленной задачи и выбора для ее решения адекватных расчетных процедур из набора комплекса MARS. К числу планируемых этапов развития следует также отнести достижение максимально возможной машинной независимости интегрированной системы.

### Заключение

Произведенные в версии 1.01 изменения в плане функционального наращивания пользовательского интерфейса, общего дизайна вкупе с перечисленными выше модификациями утилит позволяют надеяться на ее широкое внедрение в расчетную практику применительно к задачам проекта УНК.

Интегрированная среда MARS SHELL (версия 1.01) комплекса программ серии MARS зарегистрирована в Российском агентстве по правовой охране программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем (РосАПО) под номером 940319.

В заключение авторы приносят благодарность В.Н.Лебедеву за плодотворные обсуждения данной работы.

### Список литературы

- [1] Маслов М.А., Мохов Н.В., Узунян А.В. — Препринт ИФВЭ 78-153. Серпухов, 1978.
- [2] Мохов Н.В. — Препринт ИФВЭ 82-168, Серпухов, 1982.
- [3] Маслов М.А., Мохов Н.В., Узунян А.В. — Препринт ИФВЭ 82-75, Серпухов, 1982.
- [4] Байшев И.С., Мохов Н.В., Стриганов С.И. — Препринт ИФВЭ 84-210, Серпухов, 1984.
- [5] Байшев И.С., Маслов М.А., Мохов Н.В. — В кн.: Труды 8-го всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. — Дубна, 211983, т.2, с.167.
- [6] Дегтярев И.И., Лоховицкий А.Е., Маслов М.А., Язынин И.А. — Препринт ИФВЭ 94-04, Протвино, 1994.

[7] Mokhov N.V. — Preprint FNAL, FN-509. Batavia, 1989.

[8] Дегтярев И.И., Лоховицкий А.Е., Маслов М.А., Язынин И.А. — В кн.: Тезисы докладов 6-й Российской научной конференции по защите от ионизирующих излучений ядерно-технических установок. — Обнинск, 1994, т.2. с.25.

*Рукопись поступила 3 ноября 1994 г.*



Индекс 3649

---

П Р Е П Р И Н Т 94-119,      И Ф В Э,      1994

---