

ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

IonGun

1.1 Установка программы.

Для установки программы запустите файл setup.exe из директории SETUP и подтвердите свое желание устанавливать данную программу. После этого появится диалог, в котором необходимо задать путь, куда будет установлена программа.

Перечень файлов дистрибутива:

- arc_mag_model.dll
- AVIEW160.DLL
- AVIS2D.OCX
- DATA.TAG
- data1.cab
- default.arc
- DFORRT.DLL
- IonGun.exe
- IONGUN.HLP
- отчет.pdf
- Приложение1.pdf
- Приложение2.pdf
- lang.dat
- layout.bin
- Mfc42.Dll
- Msvcr7.Dll
- os.dat
- setup.bmp
- SETUP.EXE
- SETUP.INI
- setup.ins
- setup.lid
- setup.old
- INST32I.EX_
- ISDEL.EXE
- setup.dll
- sys1.cab
- user1.cab

Примечание:

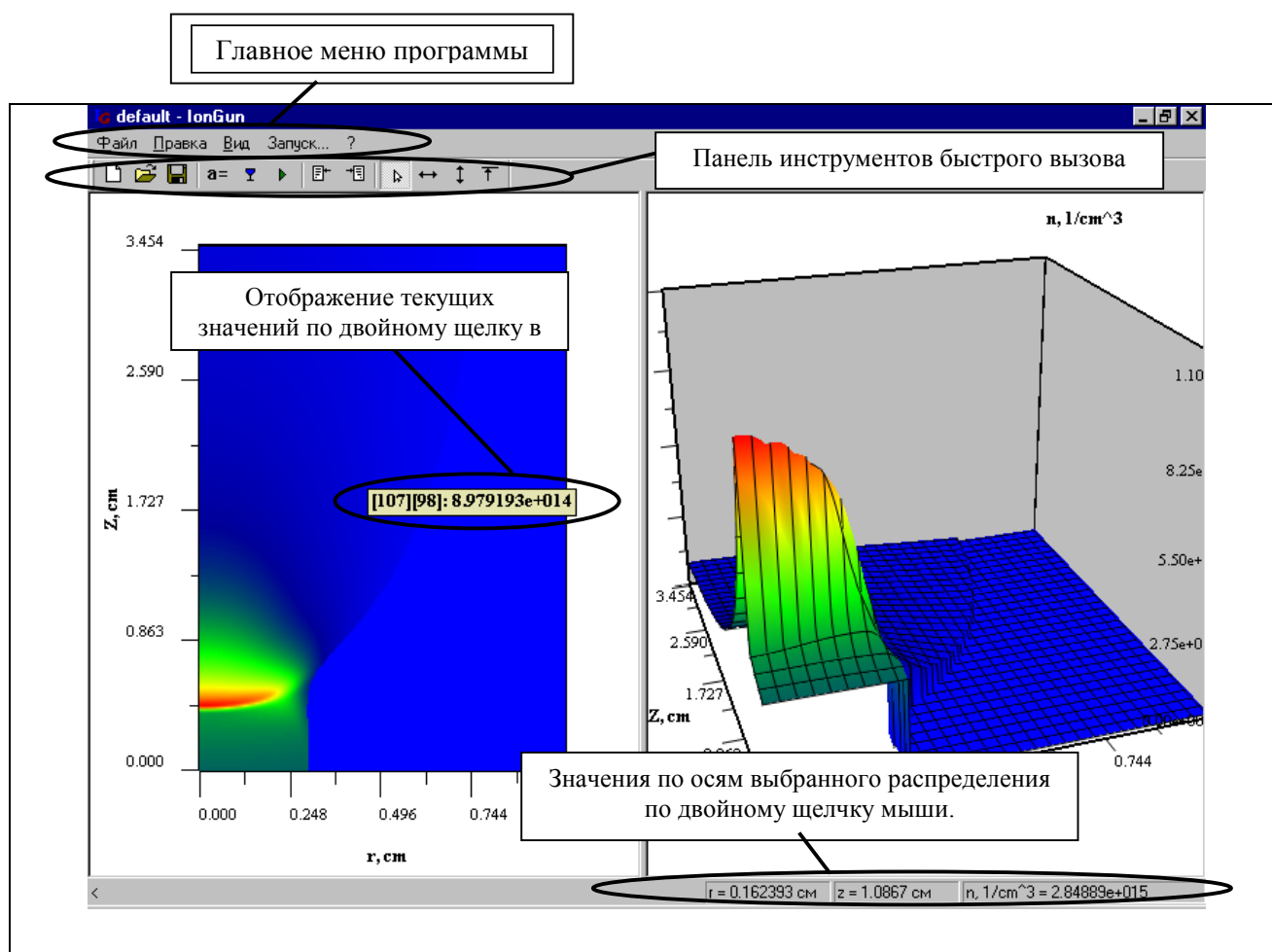
На компакт диске имеется также директория PROCESSORS. В ней находятся файлы с расширением dll. Это динамический код, осуществляющий вычисления, скомпилированный для различных типов процессоров PC. Можно обычными средствами переписать один из файлов, который сделан для Вашего типа процессора в папку где установлена программа и попробовать тем самым улучшить быстродействие программы.

1.2. Пользовательский интерфейс программы IonGun

Основной порядок работы с программой состоит из трех этапов:

1. Задания параметров задачи
2. Проведение вычислений
3. Приостановка вычислений для:
 - детального просмотра текущих результатов
 - корректировки шага по времени
 - корректировки хода вычислений (см. раздел “Особенности вычислений”).

Внешний вид пользовательского интерфейса приведен ниже.

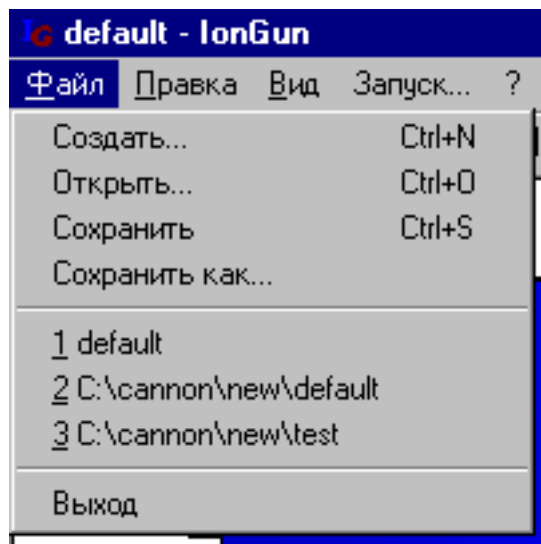


Окно программы разделено на две панели, в которых графически отображаются результаты расчетов. Для графика типа “Поверхность”, смена точки обзора осуществляется движениями мыши при нажатой левой клавише. В верхней части окна расположено главное меню программы. Ниже панель инструментов, которая содержит элементы управления для быстрого вызова основных команд главного меню. В нижней части окна имеется строка состояния, которая отображает в левой части назначение инструментов быстрого вызова при

указании на них мышкой, а в правой части строки по двойному щелчку мыши выводятся значение по осям отображаемого распределения.

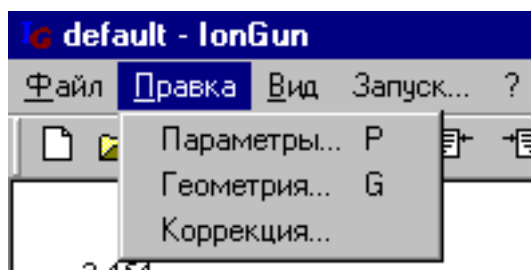
Описание главного меню программы

Меню “Файл”



С помощью пунктов этого данного меню осуществляются все файловые операции и выход из программы. Данные операции являются стандартными и в комментариях не нуждаются.

Меню “Правка”



Пункты этого меню позволяют ввести расчетные параметры задачи либо провести коррекцию текущих распределений (см. раздел “Особенности вычислений”).

Пункт “Параметры”

В этом диалоговом окне задаются физические параметры задачи, которые определяют материал катода, параметры вакуумной дуги и значения скорости, температуры ионов, их парциальный состав по зарядовым компонентам, а также температуры электронов. Эти параметры по умолчанию определены вблизи катода исходя из эктонной модели катодного пятна вакуумной дуги (см. в меню Программы-> IonGun->отчет.pdf) и называются начальными. Вид диалогового окна с указанием единиц измерения физических величин приведен ниже.

Параметры задачи [X]

Катод		Потенциалы ионизации, эВ				
Материал	Iron	13.6	16.188	30.65	54.8	75
		+	++	+++	++++	+++++
Атомная масса	Удельная эрозия, г/Кл	Начальный порционный состав зарядовых компонент, %				
55.847	4e-005	30	67	3	0	0

Параметры разряда

Ток разряда, А	800	Плотность тока, А/см ²	2829.5	Модуль индукции, Гаусс	800
----------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------	----------------------------------

Начальные значения

Скорость ионов, см/с	1.3e+006	Температура ионов, эВ	0.2	Температура электронов, эВ	2
----------------------	---------------------------------------	-----------------------	----------------------------------	----------------------------	--------------------------------

OK Cancel

Плотность тока рассчитывается исходя из заданного значения полного тока дуги и радиуса катода (см. следующий пункт). Если Вы согласились оставить текущие распределения в качестве начальных данных для новой задачи и изменили значения тока дуги, то появится диалоговое окно,

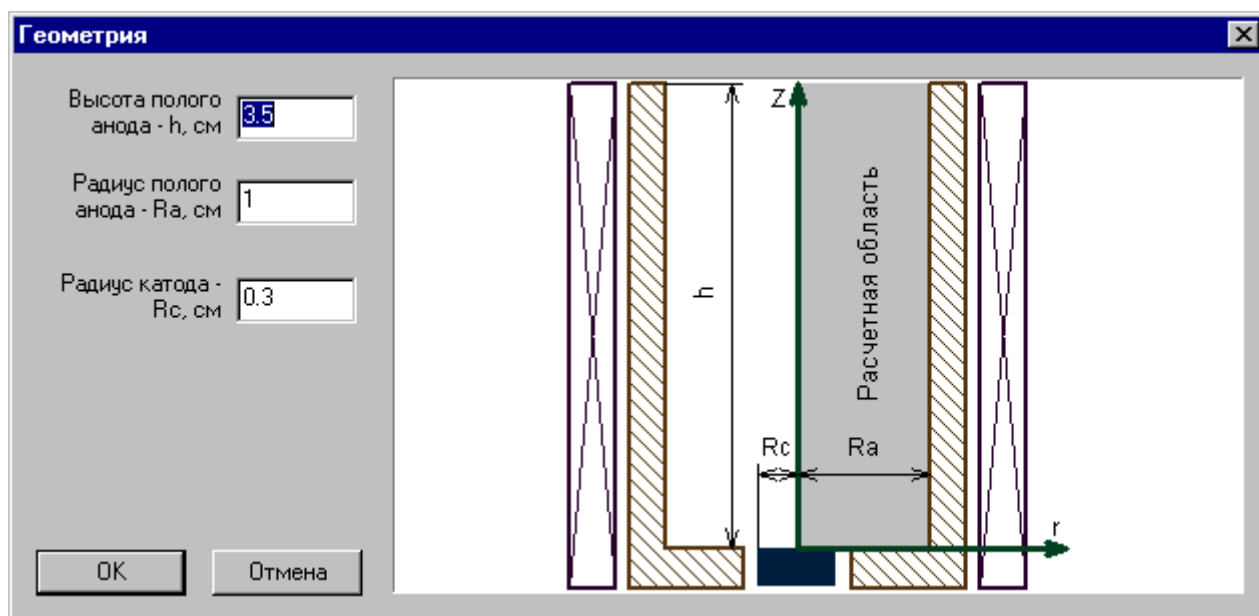
Накачка носителей для нового значения тока [X]

Превные значения		OK
Ток дуги, А	2200	
Концентрация плазмы, 1/см ³	2.93854e+015	Cancel
Новые значения		
Ток дуги, А	800	
Концентрация плазмы, 1/см ³	1.06856e+015	

которое позволяет подстроить распределения под новое значение тока (более подробно смотрите раздел “Особенности вычислений”).

Пункт “Геометрия”

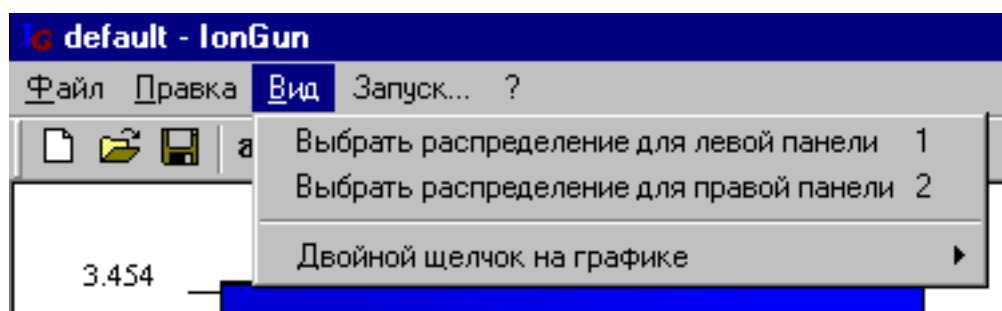
Здесь задаются и визуализируются размеры разрядной камеры ионного источника с полым анодом. Также обозначаются оси и расчетная область, которые будут отображаться на графиках распределений.



Пункт “Коррекция”

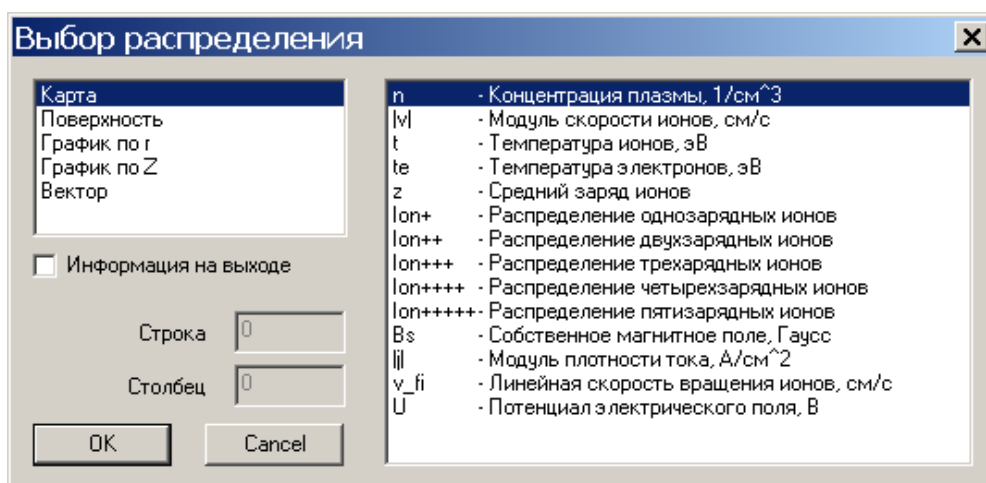
Описание этого пункта смотрите в разделе “Особенности вычислений”.

Меню “Вид”



Этот пункт меню позволяет выбрать распределение, которое будет отображаться на левом правом графиках, а также действие, вызываемое двойным щелчком в области графиков.

Диалоговое окно “Выбор распределения”



В окне задается распределение, которое будет отображаться на графике на правой или левой панели и форма его представления (тип графика). Предусмотрено пять типов: карта, поверхность, график по r и Z и вектор. Опция «Информация на выходе» позволяет переключаться между режимами отображения всей расчетной области и области извлечения, которая расположена на открытом торце полого анода $Z=h$. Поля ввода «Строка» и «Столбец» позволяют задать строку и столбец данных для построения одномерных графиков по r и Z . Двойной щелчок на графике левой кнопкой мышки заполняет эти поля автоматически и отображает соответствующий график на противоположной панели. Правый список диалога позволяет выбрать отображаемый физический параметр.

Меню “Запуск...”

Этот пункт позволяет запустить либо прервать процесс численного моделирования. Если вычисления прерываются, состояние задачи сохраняется вплоть до выхода из программы. Это состояние можно записать в файл задав любое имя посредством меню “Файл”-> “Сохранить как” и продолжить вычисления, в любое время, считав его через меню “Открыть”. Диалоговое окно “Вычисления” приведено ниже. В левой части этого окна отображаются текущие максимальные значения параметров задачи в расчетной области. В нижней левой части выводятся усредненные по сечению плазменного столба основные параметры на выходе устройства (в области извлечения). В верхней правой части окна отображается время и количество итераций (временных шагов). Здесь также предусмотрена возможность контролировать процесс вывода в графики и записи аварийного файла autosave.arc на диск. Поле масштабный коэффициент для шага по времени позволяет контролировать темп вычислений (подробнее см. раздел “Особенности вычислений”).

Максимальные значения параметров

Плотность тока дуги, А/см²

11527.8

Концентрация плазмы, 1/см³

1.02304e+016

Ионы:

Скорость ионов, см/с

1.84164e+006

Температура ионов, эВ

8.01412

Средний заряд ионов

3.85809

Электроны:

Скорость электронов, см/с

1.03457e+007

Температура электронов, эВ

13.3627

Средние значения параметров на выходе

Средний заряд ионов

3.19604

Скорость ионов, см/с

1.54098e+006

Плотность тока дуги, А/см²

1763.19

Состояние

Время, с

0

Номер итерации

5024

☒ Автосохранение (autosave.arc)

Сохранить

Через каждые 1 итераций

☒ Обновление левой панели

Обновить

Через каждые 1 итераций

☒ Обновление правой панели

Обновить

Через каждые 1 итераций

Масштабный коэффициент для шага по времени

0.85

Запустить

Прервать

Закреть

Меню “?”

Здесь можно получить сведения и помощь по программе.

1.3 Особенности вычислений

О выборе начального распределения.

Данная программа решает стационарную задачу методом установления. Окончательное решение не зависит от начального распределения параметров плазмы. Поэтому целесообразно в качестве начального приближения выбирать “хорошее” распределение параметров плазмы. Таким “хорошим” распределением является стационарное решение данной задачи, полученное для других начальных условий. Естественно это распределение должно быть скорректировано к новым значениям начальных условий. Это корректировка не меняет вида распределения, а меняет лишь абсолютную величину параметров. Данный подход позволяет получать новые решения с минимальными затратами времени.

В комплект программы входит файл данных default.arc - это пример стационарного решения. Это решение может быть использовано как начальное распределение для получения решения с другими входными данными. Для этого загрузите файл default.arc. После загрузки в меню “Правка” (пункты: Параметры, Геометрия) появятся входные

значения параметров, для которых было получено решение default.arc. Пользователь, исходя из своих потребностей, может изменить любой из параметров, после чего распределения будут автоматически скорректированы. Полученные распределения являются “хорошими” начальными распределениями для получения нового стационарного решения соответствующего измененным входным данным.

О коррекции

В процессе достижения стационарного решения могут возникать сильные искажения боковой границы плазмы, которые не могут быть автоматически скорректированы и приводят к развалу решения. Для преодоления таких искажений предусмотрен “ручной” способ коррекции (меню “Правка” пункт “Коррекция”). В данной задаче стационарное решение сначала устанавливается вблизи катода, потом постепенно распространяется по течению, т.е. от катода к аноду. При этом ниже по течению (далее от катода) от уже установившегося решения возможны сильные искажения еще неустановившегося решения. Визуально эти искажения проявляются в сильном изгибе внешней границы плазмы. Это может быть опасным для всего решения. Поэтому в данном случае предлагается избавиться от опасно искаженного участка решения. Для этого струя плазмы ниже по течению от гладкого участка решения выравнивается с помощью меню “Коррекция”. Для этого необходимо лишь ввести номер строки, выше которой необходима коррекция. После коррекции расчет продолжается обычным порядком. Возможно, для достижения стационарного решения потребуются несколько “ручных” корректировок. Но на каждом этапе строка, с которой начинается выравнивание, будет располагаться все дальше и дальше от катода. Так что, в конце концов стационарное решение будет получено.

О масштабном коэффициенте для шага по времени

Хотя в программе реализован алгоритм вычисления шага по времени, в интерфейсе программы предусмотрена возможность контролировать темп вычислений. На начальном этапе расчетов либо в случае сильных возмущений в задаче рекомендуется уменьшить шаг по времени.