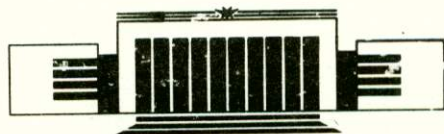




ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ
ДЛЯ УСКОРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
(КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ И КОНКРЕТНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ)**

Оперативно-информационный материал



НОВОСИБИРСК

ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ
ДЛЯ УСКОРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
(КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ И КОНКРЕТНОЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ)

Оперативно-информационный материал

НОВОСИБИРСК

1987

Вычислительные программы
для ускорительной техники
(концептуальное и конкретное проектирование)

АННОТАЦИЯ

Здесь представлен список вычислительных программ, которые разработаны в Институте ядерной физики СО АН СССР и применяются на различных этапах проектирования ускорительной техники. Список программ сопровождается краткими комментариями относительно численного метода, типа ЭВМ, входных и выходных данных, а также ссылками на публикации, если таковые имеются. Все программы написаны на Фортране, хотя в некоторых программах отдельные сегменты реализованы на других языках.

Исчерпывающую информацию о программах и опыте их использования можно получить у консультантов, фамилии и координаты которых указаны.

I. МАГНИТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УСКОРИТЕЛЕЙ

1. MAG-2D

Программы для расчета аксиально-симметричных и плоских магнитных систем с учетом насыщения железа.

Консультанты: Дзюба В.А. (35-95-54), Маньков С.И., Тиунов М.А. (35-97-05, 35-99-85)

Численный метод: Прямой интегральный метод.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79 (аксиально-симметричные поля); ODRA-1305 (плоские и аксиально-симметричные поля).

Входные данные: Геометрия железа, токовых шин, кривая $\mu(B)$, токи в шинах, разбиение железа на треугольные элементы.

Выход графический: Треугольная сетка с векторами намагничивания в элементах разбиения, геометрия токовых шин, магнитные силовые линии.

Вывод текстовый: Значения μ и B_r , B_z в элементах разбиения железа, значения B_r , B_z в любой точке пространства.

Литература: 1. Дзюба В.А., Карлинер М.М., Лысянский П.Б., Фомель Б.М. Вычисление стационарных магнитных полей в системах с железом и без железа.—Препринт ИЯФ 77-123. Новосибирск, 1977.

2. Маньков С.И. Дипломная работа, НГУ, 1984.

2. MAG-3D

Программы для расчета трехмерных магнитных систем с учетом насыщения железа.

Консультант: Тиунов М.А. (35-97-05)

Численный метод: Прямой интегральный метод.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79.

Входные данные: Геометрия железа, токовых шин, кривая $\mu(B)$, токи в шинах, разбиение железа на треугольные призмы или тетраэдры, разбиение токовых шин на трехмерные элементы.

Вывод графический: Разбиение на трехмерные элементы железа и токовых шин (изометрия), вектора намагничивания в элементах разбиения, вектора сил в токовых элементах, магнитные силовые линии

Вывод текстовый: Значения μ , B_x , B_y , B_z в железе, значения B_x , B_y , B_z в пространстве, свободном от железа, значения компонент вектора силы F_x , F_y , F_z в токовых элементах.

Литература: 1. Тиунов М.А., Фомель Б.М. Расчет трехмерных магнитных систем с железом. — Препринт ИЯФ 83-150. Новосибирск, 1983.

3. SKIN

Комплекс программ для расчета квазистационарных магнитных полей в аксиально-симметричных системах (без железа).

Консультанты: Маньков С.И., Тиунов М.А. (35-97-05, 35-99-85)

Численный метод: Метод эквивалентных контуров. (Метод имеет преимущества по сравнению с методом векторного потенциала).

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79.

Входные данные: Геометрия проводников с разбиением на элементы прямоугольного сечения в плоскости r , z . Параметры источника питания: напряжение, емкость, сопротивление и индуктивность коммутирующих цепей.

Вывод графический и текстовый: Зависимости токов, напряжений, магнитного поля от времени. Силовые линии магнитного поля в заданный момент времени.

Литература: 1. Тиунов М.А. Расчет квазистационарных магнитных полей в аксиально-симметричном случае методом эквивалентных контуров. — Препринт ИЯФ 82-59. Новосибирск, 1982.

4. IFIP

Программа для расчета аксиально-симметричных импульсных магнитов с шихтованным магнитопроводом.

Консультант: Маньков С.И. (35-97-05, 35-99-85)

Численный метод: Комбинация прямого интегрального метода и метода эквивалентных контуров.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79.

Входные данные: Геометрия железа, токовых шин, кривая $\mu(B)$, токи в шинах, разбиение железа на треугольные элементы, разбиение шин на прямоугольные элементы. Параметры источника питания: напряжение, емкость, сопротивление и индуктивность коммутирующих цепей.

Вывод графический и текстовый: Магнитные поля в заданных точках и силовые линии в заданные моменты времени. Зависимости тока и напряжения от времени, значения μ в каждом элементе разбиения железа.

Литература: 1. Маньков С.И. Дипломная работа, НГУ, 1984.

5. IRONAX

Комплекс программ для расчета аксиально-симметричных нелинейных магнитостатических систем и моделирования одночастичного и многочастичного движения с учетом пространственного заряда.

Консультант: Теряев В.Е. (35-94-96).

Численный метод: Метод вторичных источников. Модель цилиндрических трубок тока.

ЭВМ: ODRA-1305, ЕС-1061.

Входные данные: Геометрия магнитной системы, кривая $\mu(B)$, начальные условия для траекторий.

Вывод текстовый: Контроль геометрии, распределение плотности тока эквивалентных источников, силовые линии магнитного поля, траектории частиц.

Литература: 1. Теряев В.Е. Численный расчет стационарных полей с нелинейным ферромагнетиком. — Препринт ИЯФ 80-160. Новосибирск 1980.

6. TREM

Программа для расчета траекторий электронов в магнитных полях, создаваемых произвольно ориентированными отрезками и кольцами проводников с током.

Консультант: Теряев В.Е. (35-94-96).

Численный метод: Метод Рунге-Кутты.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия проводников с током, начальные условия для движения частиц.

Вывод графический и текстовый: Траектории частиц.

7. GOL

Программа для расчета траекторий электронов в магнитном поле, создаваемом системой произвольных проводников с током.

Консультант: Козаков С.Ю. (35-94-96).

Численный метод: Метод Эйлера.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Геометрия проводников, токи в проводниках, начальные условия для движения частиц.

Вывод графический и текстовый: Траектории частиц.

8. SPAT

Программа для моделирования динамики частиц в магнитном поле с учетом пространственного заряда пучка.

Консультант: Соляк Н.А. (35-94-96).

Численный метод: Метод макрочастиц.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Магнитное поле на оси системы. Начальные параметры пучка.

Вывод графический и текстовый: Магнитное поле на оси системы, начальный и конечный фазовый объем, траектории частиц.

9. INGA

Программа для расчета двумерных импульсных магнитных систем с учетом насыщения железа.

Консультант: Купчик В.И. (35-95-55).

Численный метод: Разностный метод решения уравнения для

векторного потенциала на неравномерной прямоугольной сетке.

ЭВМ: ODRA-1305, Одренок.

Входные данные: Параметры магнитной системы и цепи питания.

Вывод графический и текстовый: Геометрия магнитной системы и силовые линии магнитного поля.

Литература: Дойников Н.И., Кашихин В.С. Журнал технической физики, 1980, т.50, №.11, с.2277—2288.

10. IRMA

Программа для расчета стационарных магнитных полей в двумерных системах с учетом насыщения железа.

Консультант: Купчик В.И. (35-95-55).

Численный метод: Разностный метод решения уравнения для векторного потенциала на неравномерной прямоугольной сетке.

ЭВМ: ODRA-1305, Одренок.

Входные данные: Параметры магнитной системы.

Вывод графический и текстовый: Геометрия магнитной системы и силовые линии магнитного поля.

Литература: Кашихин В.С. Препринт НИИЭФА Б-0598. Ленинград, 1982.

II. ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ УСКОРИТЕЛЕЙ

I. SAM

Комплекс программ для расчета аксиально-симметричных магнитных ($\mu = \text{const}$) и электростатических систем и для моделирования одночастичного движения.

Консультанты: Мякишев Д.Г., Тиунов М.А. (35-97-05, 35-99-85)

Численный метод: Метод граничных интегральных уравнений. Сплайн-интерполяция поверхностной плотности зарядов, электрических или магнитных. Выделение особенностей плотности зарядов на кромках металлов, диэлектриков и магнетиков.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79.

Входные данные: Геометрия системы с разбиением на элементы границ металлов и ферромагнетиков. Значения потенциалов на

электродах и токов в шинах. Значения ϵ и μ по обе стороны грани диэлектриков и магнетиков, начальные координаты частицы.

Вывод графический: Геометрия системы с разбиением грани на элементы, функция распределения плотности зарядов по поверхности, эквипотенциали, силовые линии, траектории частиц.

Вывод текстовый: Значения составляющих электростатического или магнитостатического полей, потенциалы на электродах, координаты движущихся заряженных частиц, углы наклона траекторий.

2 LINZ

Программа для расчета электростатических полей в двумерных системах.

Консультант: Темных А.Б. (35-99-74)

Численный метод: Метод интегральных уравнений.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Геометрия электродов, металлических поверхностей, потенциалы на электродах, шаг разбиения поверхностей.

Вывод графический: Геометрия системы, область однородности электрического поля.

Вывод текстовый: Электрические поля и потенциалы в заданных точках.

III. ЭЛЕКТРОННЫЕ ПУШКИ

1. SAM

Комплекс программ для расчета электронных пушек, обладающих аксиальной симметрией.

Консультанты: Мякишев Д.Г., Тиунов М.А. (35-97-05, 35-99-85).

Численный метод: Метод граничных интегральных уравнений. Модель плоского или сферического диода вблизи катода. Набор прямоугольных (в плоскости r, z) сеток. Квазиламинарная модель трубок тока. Выделение особенностей электрического поля и потенциала объемного заряда в узлах сетки. Однородное распределение заряда внутри каждой ячейки сетки.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника-79.

Входные данные: Геометрия пушки, сетки для пучка, потенциалы на электродах, длина зазора для модели плоского диода.

Вывод графический и текстовый: Траектории частиц пучка в заданной геометрии пушки, распределение плотности тока и углов по радиусу пучка, фазовый объем пучка, значение полного тока.

Литература: 1. Тиунов М.А., Фомель Б.М., Яковлев В.П., SAM—интерактивная программа для расчета электронных пушек на мини-ЭВМ. —Препринт ИЯФ. Новосибирск, 1987 (в печати).

2. POISSON-2

Программа для моделирования сильноточных стационарных релятивистских потоков заряженных частиц (двумерный случай).

Консультанты: Астрелин В.Т. (35-94-58), Иванов В.Я. (35-07-50)

Численный метод: Метод граничных интегральных уравнений со сплайн-аппроксимацией. Метод токовых трубок. Итерационный процесс решения с релаксацией по току или пространственному заряду.

ЭВМ: БЭСМ-6, ЕС-1022 ÷ ЕС-1061

Входные данные: Геометрия системы, граничные условия, параметры дискретизации, стартовые параметры пучка.

Вывод графический: Геометрия системы, траектории, эквипотенциали, силовые линии.

Вывод текстовый: Электрические и магнитные поля, траектории и токи.

Литература: 1. Астрелин В.Т., Иванов В.Я. Пакет программ для расчета характеристик интенсивных пучков релятивистских заряженных частиц. Автометрия, 1980, № 3, с.92—99.

3. FLORES

Программа для моделирования динамики интенсивных аксиально-симметричных пучков релятивистских заряженных частиц.

Консультант: Хавин Н.Г. (35-94-17)

Численный метод: Метод интегральных уравнений для решения уравнения Пуассона. Метод Рунге-Кутта для решения уравнений движения.

ЭВМ: БЭСМ-6.

Входные данные: Геометрия системы, начальные параметры пучка (распределение тока, скоростей частиц, углов), граничные условия (Дирихле, Неймана).

Вывод текстовый: Электрические и магнитные поля в заданных точках, координаты, скорости частиц.

Литература: 1. Иванов В.Я., Хавин Н.Г. Численный метод расчета характеристик интенсивных пучков релятивистских заряженных частиц. — Препринт ИЯФ 77-52. Новосибирск, 1977.

2. Иванов В.Я., Хавин Н.Г. Численное решение уравнений движения релятивистских заряженных частиц в согласованном поле. — Препринт ВЦ СО АН СССР. Новосибирск, 1978.

IV. ВЧ-ИНЖЕКТОРЫ

1. MASON

Программа для расчета динамики интенсивного пучка заряженных частиц в переменном электромагнитном поле.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод конечных элементов для решения уравнения Пуассона. Метод макрочастиц для моделирования динамики пучка.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия ВЧ-инжектора, стартовые параметры пучка, напряжение на резонаторе, область пролета пучка для треугольной сетки.

Вывод текстовый: Ток, эмиттанс пучка на выходе инжектора.

Литература: 1. Карлинер М.М., Лысянский П.Б., Фомель Б.М., Яковлев В.П., Программа MASON для расчета динамики интенсивного пучка заряженных частиц в переменном электромагнитном поле. — Препринт ИЯФ 80-165. Новосибирск, 1980.

2. MESH

Программа для расчета динамики коротких интенсивных электронных сгустков на этапе инжекции.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Схема Лакса для решения уравнений Максвелла. Метод макрочастиц «СИС» для моделирования динамики пучка.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия инжектора, стартовые параметры пучка.

Вывод текстовый: Параметры сгустка в заданный момент времени: фазовый объем, энергетический спектр, длина и заряд.

Литература: 1. Карлинер М.М., Мешков И.Н., Фомель Б.М., Яковлев В.П. Динамика коротких электронных сгустков на этапе инжекции. — Препринт ИЯФ 86-81. Новосибирск, 1986.

3. TREKCAV

Программа для расчета одночастичного движения в ВЧ-поле и магнитоэлектростатическом поле.

Консультант: Теряев В.Е. (35-94-96)

Численный метод: Метод Рунге-Кутты.

ЭВМ: ОДРА-1305.

Входные данные: Начальные условия для траекторий, ВЧ-поле из программы WELL, магнитное поле из программы IRONAX.

Вывод графический и текстовый: Траектории частиц, расстройка резонатора.

V. ВЧ-РЕЗОНАТОРЫ

И ЛИНЕЙНЫЕ УСКОРЯЮЩИЕ СТРУКТУРЫ

1. LANS

Программа для расчета азимутально-однородных мод колебаний в аксиально-симметричных ВЧ-резонаторах.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод конечных элементов, метод «обратных итераций» со сдвигом.

ЭВМ: ODRA-1305, Одренок.

Входные данные: Геометрия резонатора, начальное приближение собственной частоты, параметры генератора сетки (число элементов, плотность заполнения).

Вывод графический: Геометрия резонатора, логическая сетка. Распределение электрического и магнитного полей на поверхности и на оси резонатора, силовые линии электрического поля.

Вывод текстовый: Параметры резонатора: частота, добротность, характеристическое и шунтовое сопротивление, перенапряжение на поверхности.

Литература: 1. Карлинер М.М., Лысянский П.Б., Фомель Б.М.,

Яковлев В.П. LANS — программа для вычисления электромагнитных полей и собственных частот аксиально-симметричных резонаторов. — Препринт ИЯФ 79-59. Новосибирск, 1979.

2. LANS-2

Программа для расчета азимутально-неоднородных мод колебаний в аксиально-симметричных ВЧ-резонаторах.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод конечных элементов, метод «обратных итераций» со сдвигом.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия резонатора, начальное приближение собственной частоты, параметры генератора сетки (число элементов, плотность заполнения).

Вывод текстовый: Собственная частота и добротность резонатора.

Литература: 1. Карлинер М.М., Фомель Б.М., Яковлев В.П. LANS-2 — программа расчета азимутально-неоднородных колебаний в аксиально-симметричных ВЧ-резонаторах. — Препринт ИЯФ 83-114. Новосибирск, 1983.

3. LANSF

Программа для расчета азимутально-однородных колебаний в аксиально-симметричных резонаторах с неоднородным ферромагнитным и диэлектрическим заполнением.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод конечных элементов.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия резонатора с заполнением, начальное приближение собственной частоты, значения ϵ и μ заполнителя, параметры генератора сетки.

Вывод текстовый: Собственная частота резонатора с заполнением.

Литература: 1. Карлинер М.М., Сокулин А.Ю., Яковлев В.П. Препринт ИЯФ 82-149. Новосибирск, 1982.

4. MAXWELL-2

Программа для расчета азимутально-неоднородных мод колебаний в аксиально-симметричных ВЧ-резонаторах.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод граничных интегральных уравнений.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Геометрия резонатора, диапазон частот.

Вывод текстовый: Собственная частота, распределение поверхностных токов.

Литература: 1. Иванов В.Я., Карлинер М.М., Теряев В.Е., Яковлев В.П. Применение метода интегральных уравнений для расчета ВЧ-резонаторов. — Препринт ИЯФ 83-59. Новосибирск, 1983.

5. WELL

Программа для расчета собственных частот и полей произвольных типов колебаний в аксиально-симметричных резонаторах.

Консультант: Теряев В.Е. (35-94-96)

Численный метод: Метод интегральных уравнений со сплайн аппроксимацией решения.

ЭВМ: ODRA-1305, ЕС-1061.

Входные данные: Геометрия резонатора, диапазон частот.

Вывод текстовый: Контроль геометрии, распределение плотности тока по поверхности, силовые линии электрических и магнитных полей, параметры резонатора.

Литература: 1. Иванов В.Я., Карлинер М.М., Теряев В.Е., Яковлев В.П. Применение метода интегральных уравнений для расчета ВЧ-резонаторов. — Препринт ИЯФ 83-59. Новосибирск, 1983.

6. MULTIMODE

Программа для расчета произвольных типов колебаний в аксиально-симметричных ВЧ-резонаторах.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод конечных элементов.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Геометрия резонатора или ячейки структуры,

сдвиг фазы на ячейку, параметры генератора сетки, число рассчитываемых мод колебаний.

Вывод текстовый: Собственные частоты, импедансы, добротности, распределения полей.

Литература: 1. Гонин И.В., Парамонов В.В., Федосеев А.И., Яковлев В.П. Численное моделирование полей колебаний с вариациями по азимуту в осесимметричных резонаторах. Реализация в пакете MULTIMODE. — Препринт ИЯИ. Москва, 1987.

7. NOV

Программа для расчета электромагнитных полей и критических длин волн Н-типов в однородном волноводе произвольного сечения.

Консультант: Казаков С.Ю. (35-94-96)

Численный метод: Разностный метод.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Геометрия волновода, начальные значения поля в узлах сетки.

Вывод текстовый: Таблица значений составляющих электромагнитного поля и длин волн.

8. DILU

Программа для расчета динамики электронного пучка в линейной ускоряющей структуре.

Консультанты: Дурнов П.А., Карнаев С.А. (35-95-51), Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Параксиальное приближение 2-го порядка ВЧ-поля структуры со сплайн-интерполяцией. Метод макрочастиц (кольца с конечной толщиной) для моделирования пучка.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Значение ВЧ-полей на оси ускоряющей структуры (вводятся из программы LANS). Стартовые параметры пучка (энергия, распределения макрочастиц по радиусу, длина по z , заряд). Магнитные поля фокусирующих систем.

Вывод графический: Распределение макрочастиц на фазовой плоскости в заданной точке по координате z .

Вывод текстовый: Параметры макрочастиц в заданной точке по z , энергетический спектр пучка, фазовый объем.

9. INJ

Программа для расчета динамики интенсивных электронных пучков в однозачорных ВЧ-группирователях.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод макрочастиц.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Электрическое поле на оси группирующего резонатора, параметры пучка, фаза влета в резонатор, параметры фокусирующих магнитных линз.

Вывод текстовый: Энергетический разброс, фазовый объем, фазовый и радиальный размеры сгустка.

10. ILU

Программа для расчета динамики ионного пучка (с учетом пространственного заряда) в ускорителе с переменнo-фазовой фокусировкой.

Консультант: Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод макрочастиц.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Распределение электрического поля на оси ускоряющих зазоров, параметры пучка, равновесные фазы.

Вывод текстовый: Геометрия ускоряющей структуры, продольный и поперечный фазовые объемы.

11. BEAM

Программа для расчета динамики пучков заряженных частиц в электростатических ускорителях.

Консультант: Маньков С.И. (35-99-85)

Численный метод: Метод макрочастиц для моделирования пучка.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника 79.

Входные данные: Геометрия структуры и ускоряющее поле в электростатическом приближении вводятся из комплекса программ AXID—AXIF. Стартовые параметры пучка.

Вывод графический и текстовый: Распределение макрочастиц на фазовой плоскости, параметры пучка на выходе ускоряющей структуры.

12. PSP

Программа для расчета энергетического разброса ультрарелятивистского электронного пучка в линейных суперколлайдерах (учет влияния синхротронного излучения в магнитной фокусирующей системе)

Консультант: Маньков С.И. (35-99-85)

Численный метод: Метод макрочастиц, метод матричных преобразований.

ЭВМ: Электроника 100/25, Электроника 79.

Входные данные: Параметры ускоряющей структуры и магнитной фокусирующей системы, стартовые параметры пучка.

Вывод графический: Распределение макрочастиц на фазовой плоскости, энергетический спектр пучка.

Вывод текстовый: Выходные параметры макрочастиц, фазовый объем пучка, энергетический спектр пучка

Литература: 1. Карлинер М.М., Маньков С.И., Фомель Б.М., Яковлев В.П. Рост энергетического разброса пучка вследствие действия синхротронного излучения в магнитной фокусирующей системе линейных ускорителей на большие энергии. — Препринт ИЯФ 86-94. Новосибирск, 1986.

VI. ЦИКЛИЧЕСКИЕ УСКОРИТЕЛИ И НАКОПИТЕЛИ

1. ОРТИ

Программа для расчета β -функции и ψ -функции в магнитных структурах из поворотных магнитов и квадрупольных линз.

Консультанты: Дубровин А.Н. (35-96-43), Жоленц А.А. (35-99-75).

Численный метод: Матричный метод. Метод поиска оптимальной структуры.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Параметры магнитной структуры (длины, градиенты, поля). Начальные значения β -функции и ψ -функции.

Вывод графический и текстовый: Магнитная структура, β -функция, ψ -функция.

Литература: 1. Жоленц А.А., Протопопов И.Я. Оптимизирующая программа расчета каналов транспортировки и согласованных

прямолинейных промежутков ускорителей заряженных частиц. Препринт ИЯФ 80-212. Новосибирск, 1980.

2. LINK

Программа для расчета параметров накопителя электронов (β -функция, ψ -функция, специальные интегралы, квадратичные поправки).

Консультант: Дубровин А.Н. (35-96-43)

Численный метод: Матричный метод, вычисление матриц квадратичного приближения.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Магнитная структура накопителя, выходные файлы программы ОРТИ.

Вывод графический и текстовый: Расчетные функции и магнитная структура накопителя.

3. LERA

Программа для расчета основных функций и характеристик электронного накопителя.

Консультанты: Мезенцев Н.А., Левичев Е.Б. (35-99-76)

Численный метод: Матричный метод.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Магнитная структура накопителя, магнитное поле, градиент, длина каждого элемента.

Вывод графический: Магнитная структура, $\beta_{x,z}$ -функции, η -функция.

Вывод текстовый: Интегральные характеристики: v_x , v_z , коэффициент уплотнения орбит, потери на оборот, время затухания, декремент затухания, установившиеся размеры пучка: σ_x , σ_z , σ_E , разброс по энергии, периметр, энергия, структурные интегралы S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_5 .

Литература: Мезенцев Н.А., Диссертация, ИЯФ СО АН СССР. Новосибирск, 1981.

4. TREK

Программа для расчета одночастичного движения в электронном накопителе с добавлением к линейным элементам произвольных квадрупольных и октупольных составляющих.

Консультанты: Мезенцев Н.А., Левичев Е.Б. (35-99-76)

Численный метод: Метод Рунге-Кутта.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Магнитная структура накопителя, квадратичные и кубические нелинейности элементов.

Вывод графический: Фазовые объемы (x, x') , (z, z') , (xz) в заданном сечении накопителя, спектр частот.

Вывод текстовый: Значения частот ν_x , ν_z .

5. SCAN

Комплекс программ для расчета удельной светимости и «степени монохроматизации» (в установках со схемой монохроматизации) в e^+e^- -накопителях.

Консультант: Герасимов А.Л. (35-95-45)

Численный метод: Модель «сильный — слабый» пучок, итерирование траекторий большого числа частиц на протяжении нескольких времен затухания.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Параметры накопителя и «сильного» пучка.

Вывод текстовый: Удельная светимость, средние поперечные размеры пучка, «степень монохроматизации», статистические погрешности вычисляемых величин.

Литература: Герасимов А.Л., Жоленц А.А. Эффекты встречи в накопительных кольцах со схемой монохроматизации. — Препринт ИЯФ 86-85, Новосибирск, 1986.

2. Герасимов А.Л., Израйлев Ф.М., Теннисон Дж. Нелинейные резонансы и эффекты встречи для эллиптических пучков. Аннотации докладов на XIII Международной конференции по ускорителям частиц высокой энергии. Новосибирск, 1986.

6. KLAPS 4

Программа для расчета светимости, траекторий частиц, спектра излучения при встрече 2-х (4-х) сгустков.

Консультант: Соляк Н.А. (35-94-96)

Численный метод: Метод макрочастиц. Модель плоских сгустков.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Начальные параметры сгустков (заряд, распределение плотности, количество).

Вывод графический и текстовый: Траектории частиц, спектр излучения, светимость.

7. TRAC

Программа для расчета многооборотного прохождения частицы в накопителе электронов с учетом нелинейностей

Консультант: Вассерман И.Б. (35-95-55)

Численный метод: Матричный метод в нормализованном виде для линейных участков и тонкие элементы — для нелинейных.

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Параметры магнитной структуры накопителя и стартовые параметры частицы.

Вывод графический и текстовый: Контроль ввода, фазовый объем, траектория на фазовой плоскости, спектр частот, амплитуда колебаний.

8. LIFE

Программа для расчета времени жизни и размеров пучка в накопителе электронов (эффект внутреннего рассеяния).

Консультант: Вассерман И.Б. (35-95-55)

ЭВМ: Одренок.

Входные данные: Параметры накопителя и пучка.

Вывод текстовый: Контроль ввода, время жизни пучка, энергетический разброс с учетом различных эффектов, размеры пучка в заданном сечении камеры.

Литература: Вассерман И.Б. Диссертация, ИЯФ СО АН СССР. Новосибирск, 1981.

9. ВЗМ

Программа для расчета динамики интенсивного электронного пучка в циклическом ускорителе (взаимодействие пучка с ВЧ-резонатором)

Консультанты: Пеккер М.С. (35-95-54), Яковлев В.П. (35-97-05)

Численный метод: Метод Рунге-Кутта решения нелинейных уравнений синхротронных колебаний, записанных для макрочастиц.

ЭВМ: БЭСМ-6.

Входные данные: Параметры ускорителя (радиус, апертура, показатель спада магнитного поля), ВЧ-резонатора (добротность, характеристическое сопротивление, собственная частота), электронного пучка (начальное распределение макрочастиц и их заряд).

Вывод графический и текстовый: Распределение макрочастиц на фазовой плотности в заданные моменты времени. Зависимости от времени напряжения на резонаторе, среднего тока пучка и первой гармоники тока.

Литература: Карлинер М.М., Пеккер М.С., Туркин В.Ф., Фомель Б.М., Яковлев В.П. Аннотации докладов на X Всесоюзном совещании по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1986.

10. SPACE

Программа для расчета динамики интенсивного электронного пучка в циклическом ускорителе (учет собственных продольных и радиальных кулоновских полей пучка).

Консультанты: Пеккер М.С. (35-95-54), Яковлев В.П. (35-97-05).

Численный метод: Метод Рунге-Кутты, решения полных уравнений движения макрочастиц в заданных граничных условиях.

ЭВМ: ODRA-1305, БЭСМ-6.

Входные данные: Параметры магнитной системы и вакуумной камеры ускорителя. Начальные параметры пучка (начальное распределение макрочастиц и их заряд).

Вывод графический и текстовый: Распределение макрочастиц на фазовой плоскости в заданные моменты времени. Зависимость от времени среднего тока пучка.

VII. КОНВЕРСИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ЗАЩИТА УСКОРИТЕЛЕЙ

1. VTE

Комплекс программ для расчета эффективности электрон-позитронной конверсии через ондуляторное излучение.

Консультант: Всеволожская Т.А. (35-97-36)

Численный метод: Метод Монте-Карло.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Параметры электронного пучка, параметры ондулятора, мишени, литиевой линзы и секции преускорения.

Вывод текстовый: Параметры вторичных частиц.

Литература: 1. Chernyakin A.D. et al. Development of the conversion system for VLEPP project, Proc. XII Int. Conf. on High Energy Accelerators, Batavia, 1983, p.104.

2. VTP

Программа для расчета эффективности протон-антипротонной конверсии в заданный фазовый объем.

Консультант: Всеволожская Т.А. (35-97-36)

Численный метод: Метод Монте-Карло.

ЭВМ: ODRA-1305.

Входные данные: Параметры мишени и линз, параметры протонного пучка, энергия и фазовый объем вторичных частиц.

Вывод текстовый: Все параметры вторичных частиц.

Литература: 1. Vsevolozskaya T.A. The Optimisation and Efficiency of Antiproton Production with a Fixed Acceptance. — Preprint INP 80-222. Novosibirsk, 1980.

2. Vsevolozskaya T.A. NIM, 190 (1981), p.479—486.

3. EMSH

Программа для расчета прохождения электромагнитных ливней через однородное вещество цилиндрической или прямоугольной формы (атомный номер вещества $1 \div 92$, энергия начальной частицы $30 \text{ кэВ} \div 100 \text{ ГэВ}$)

Консультант: Таюрский В.А. (35-99-33)

Численный метод: Метод Монте-Карло.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Тип и энергия начальной частицы, характеристики вещества, характеристики мишени, угол и координаты падения пучка на поверхность.

Вывод графический: Гистограммы распределения частиц, вышедших из мишени.

Вывод текстовый: Таблицы средних характеристик частиц, потери энергии в веществе.

Литература: 1. Израйлев Ф.М., Сынах В.С., Таюрский В.А., Чириков Б.В., Шамаков В.Н. Расчет оптимального позитронного

конвертора методом Монте-Карло. — Препринт ИЯФ 63-73. Новосибирск, 1973.

2. Инструкция пользователя к программе EMSH в библиотеке программ для ЕС-1061 (ИЯФ).

4. UNIMOD

Программа для моделирования экспериментов на встречных e^+e^- -пучках.

Консультанты: Букин А.Д., Таюрский В.А. (35-99-33) Иванченко В.Н. (35-98-06), Эйдельман С.И. (35-93-76).

Численный метод: Метод Монте-Карло.

ЭВМ: ЕС-1061.

Входные данные: Энергия встречных пучков, геометрия и параметры детектора, электронная схема детектора.

Вывод графический: Гистограммы распределения физических параметров в регистрирующих системах.

Вывод текстовый: Число рассчитанных событий, число запусков детектора. Подробная информация записывается на магнитную ленту.

Литература: 1. Букин А.Д. и др. UNIMOD — универсальная программа моделирования экспериментов на встречных e^+e^- -пучках. — Препринт ИЯФ 84-33. Новосибирск, 1984.

2. Инструкция пользователя к программе UNIMOD в библиотеке программ для ЕС-1061 (ИЯФ).

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

(римская цифра указывает раздел, а следующая за ней арабская — номер программы).

Астрелин В.Т.	III: 2.
Букин А.Д.	VII: 4.
Вассерман И.Б.	VI: 7, 8.
Всеволожская Т.А.	VII: 1, 2.
Герасимов А.Л.	VI: 5.
Дзюба В.А.	I: 1.
Дубровин А.Н.	VI: 1, 2.
Дурнов П.А.	V: 8.
Жоленц А.А.	VI: 1, 5.
Иванченко В.Н.	VII: 4.
Израйлев Ф.М.	VI: 5; VII: 3.
Казаков С.Ю.	I: 7; V: 7.
Карлинер М.М.	I: 1; IV: 1, 2; V: 1, 2, 3, 4, 12; VI: 9.
Карнаев С.А.	V: 8.
Купчик В.И.	I: 9, 10.
Левичев Е.Б.	VI: 3, 4.
Лысянский П.Б.	I: 1; IV: 1; V: 1.
Маньков С.И.	I: 1, 3, 4; V: 11, 12.
Мезенцев Н.А.	VI: 3, 4.
Мешков И.Н.	IV: 2.
Мякишев Д.Г.	II: 1; III: 1.
Пеккер М.С.	VI: 9, 10.
Протопопов И.Я.	VI: 1.
Сокулин А.Ю.	V: 3.
Соляк Н.А.	I: 8; VI: 6.
Таюрский В.А.	VII: 3, 4.
Теряев В.С.	I: 5, 6; IV: 3, V: 4, 5.
Темных А.Б.	II: 2.
Тиунов М.А.	I: 1, 2, 3; II: 1; III: 1.
Туркин В.Ф.	VI: 9.
Фомель Б.М.	I: 1, 2; III: 1; IV: 1, 2, V: 1, 2, 12; VI: 9.
Хавин Н.Г.	III: 3.
Чернякин А.Д.	VII: 1.
Чириков Б.В.	VII: 3.
Шмаков В.Н.	VII: 3.
Эйдельман С.И.	VII: 4.
Яковлев В.П.	III: 1, 2; V: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12; VI: 9, 10.

Содержание

I. Магнитные элементы ускорителей	3.
II. Электростатические элементы ускорителей	7.
III. Электронные пушки.	8.
IV. ВЧ-инжекторы.	10.
V. ВЧ-резонаторы и линейные ускоряющие структуры.	11.
VI. Циклические ускорители и накопители.	16.
VII. Конверсионные системы и защита ускорителей	20.
Алфавитный указатель	23.

**Вычислительные программы
для ускорительной техники
(концептуальное и конкретное проектирование)**

Редактор: Б.М. Фомель

Оперативно-информационный материал

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 30 декабря 1986 г.
Подписано в печать 30.03. 1987 г. МН 08667
Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 2,2 печ.л., 1,8 уч.-изд.л.
Тираж ... экз. Бесплатно. Заказ № 37

*Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на роталпринте Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.*