

практикум по дисциплине, типовые расчеты и тесты для организации текущего контроля и самоконтроля знаний студентов. Тестовые задания при текущем контроле могут быть выполнены как в аудитории, так и в системе компьютерного тестирования.

В докладе авторы обсуждают преимущества и отличия данного комплекса от других разработок, рассматривают некоторые аспекты практического использования ЭУМК.

УДК 518.332.2

### **О реализации неявных разностных схем для нелинейных параболических уравнений**

Федосик Е.А.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее универсальным и эффективным методом численного решения задач математической физики является метод конечных разностей (метод сеток). Наиболее полно развита теория разностных схем для линейных задач, менее изучены разностные схемы для нелинейных задач. При замене исходной дифференциальной задачи разностной основные свойства исходной задачи могут не изменяться лишь в узкой окрестности значений точного решения. Поэтому необходимо доказывать факт попадания решения разностной задачи в окрестность точного решения.

Для решения ряда важных практических задач методом конечных разностей широко применяются неявные разностные схемы с последующими итерациями. Это задачи магнитной гидродинамики (течения с сильными магнитными полями), двумерная задача фильтрации с предельным градиентом, уравнения переноса вихря, уравнения функции тока, квазилинейное уравнение теплопроводности, уравнения газодинамики и многие другие.

Применение неявных схем позволило увеличить шаг по времени, что невозможно для явных схем из-за условия устойчивости Куранта. Качество разностной схемы существенно зависит от качества итерационных процессов её реализующих. Имеет большое значение выбор такого варианта итерационного процесса, условия сходимости которого (в частности, соотношение между шагами сетки) не сужали бы возможностей самой схемы. Например, разностная схема с опережением для нелинейного параболического уравнения с вырождающимися по нелинейности коэффициентом теплопроводности (лучистая теплопроводность) имеет предельное соотношение на шаги сетки  $\chi > 0,5$ , а итерационные

процессы, её реализующие, сходятся при  $\chi > 1$ , поэтому они не раскрывают всех возможностей схемы.

Исследованы условия и скорость сходимости метода квазилинеаризации по старшей производной, метода Ньютона, модифицированных трёхшаговых методов с различными начальными условиями. Получены условия сходимости, не являющиеся более жёсткими, чем условия сходимости самих неявных разностных схем, показана зависимость этих условий от выбора начального приближения. Изучены погрешности этих итерационных методов при переходе к следующему временному слою, получены оценки числа итераций на одном временном слое, необходимые для невозрастания этих погрешностей.

УДК 519.85

**Алгоритм организации параллельных вычислений нахождения множества Парето на конечном наборе начальных данных**

Чебаков С.В., Серебряная Л.В.

Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси,  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

Рассматривалась задача организации параллельных вычислений нахождения множества Парето на конечном множестве начальных данных  $N$ . Каждый элемент из  $N$  формируется по некоторому заданному алгоритму. Процесс построения каждого элемента множества начальных данных занимает некоторое время  $T$ . Организация параллельных вычислений представляет собой совмещение процессов построения элементов множества  $N$  и формирования отдельных частичных решений на уже сформированном подмножестве начальных данных. При подобной постановке задачи возникает необходимость оценки элементов частичного решения (их доминирования) по отношению к новым формирующимся альтернативам.

Для того чтобы появилась возможность проведения подобных оценок, предложена операция разбиения элементов паретовского множества на ряд вложенных друг в друга подмножеств с упорядоченными нижними и верхними критериальными границами. Второй возможный вариант параллельных вычислений – это случай, когда формирование элементов набора начальных данных происходит отдельными группами в нескольких различных точках с возможностью