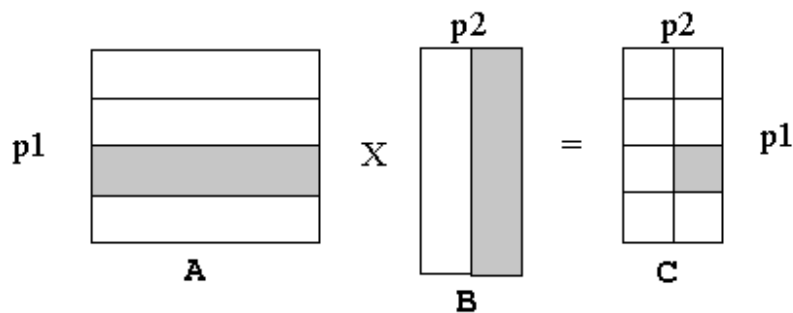


**Лабораторная работа №3**  
**«Умножение матрицы на матрицу в MPI 2D решетка»**

**Описание алгоритма**

Вычисляется произведение  $C = A \times B$ , где  $A$  – матрица размера  $n_1 \times n_2$  и  $B$  – матрица  $n_2 \times n_3$ . Матрица результатов  $C$  имеет размер  $n_1 \times n_3$ . Исходные матрицы первоначально доступны на нулевом процессе, и матрица результатов возвращена в нулевой процесс.

Параллельное выполнение алгоритма осуществляется на двумерной (2D) решетке компьютеров размером  $p_1 \times p_2$ . Матрицы разрезаны, как показано на Рис. 1: матрица  $A$  разрезана на  $p_1$  горизонтальных полос, матрица  $B$  разрезана на  $p_2$  вертикальных полос, и матрица результата  $C$  разрезана на  $p_1 \times p_2$  подматрицы (или субматрицы).



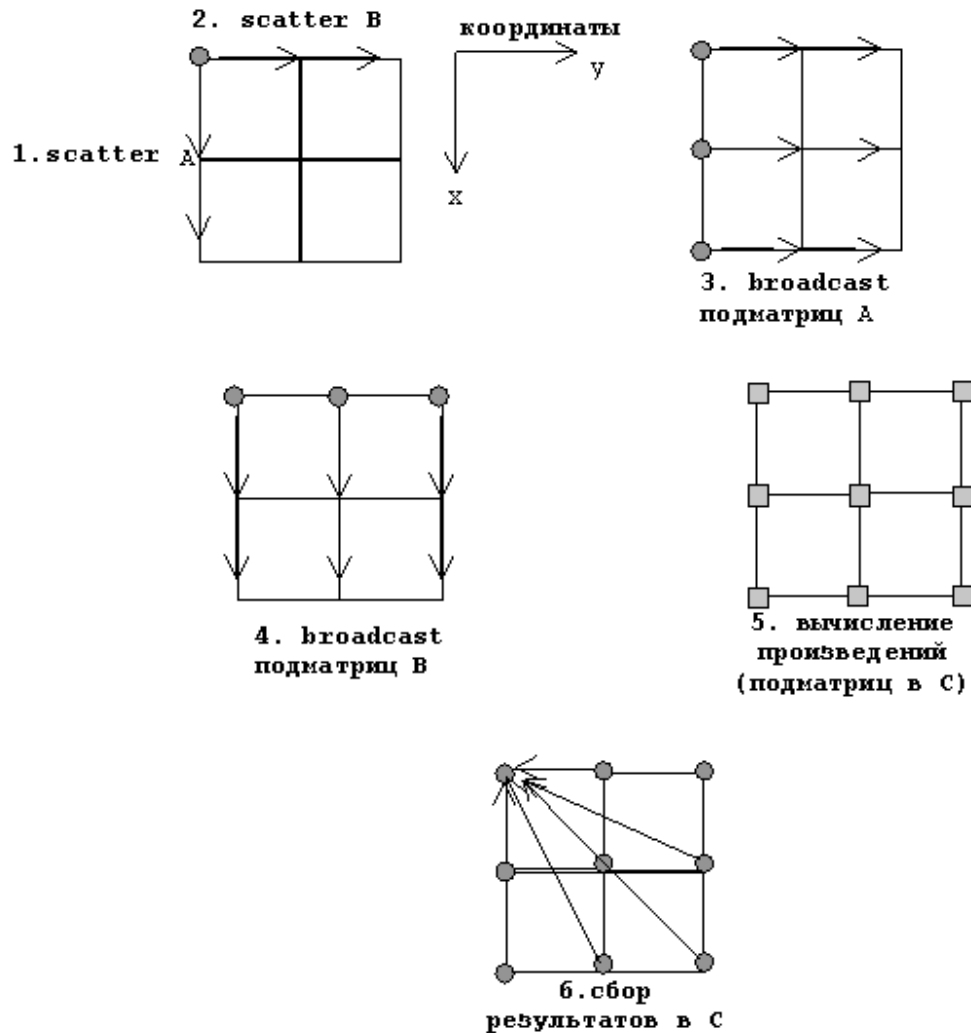
**Рис. 1.** Разрезание данных для параллельного алгоритма произведения двух матриц при вычислении в 2D решетке компьютеров. Выделенные данные расположены в одном компьютере

Каждый компьютер  $(i, j)$  вычисляет произведение  $i$ -й горизонтальной полосы матрицы A и  $j$ -й вертикальной полосы матрицы B, произведение получено в подматрице  $(i, j)$  матрицы C.

Последовательные стадии вычисления иллюстрируются на Рис. 2:

1. Матрица A распределяется по горизонтальным полосам вдоль координаты  $(x, 0)$ .
2. Матрица B распределяется по вертикальным полосам вдоль координаты  $(0, y)$ .
3. Полосы A распространяются в измерении  $y$ .
4. Полосы B распространяются в измерении  $x$ .
5. Каждый процесс вычисляет одну подматрицу произведения.
6. Матрица C собирается из  $(x, y)$  плоскости.

Осуществлять пересылки между компьютерами во время вычислений не нужно, т. к. все полосы матрицы  $A$  пересекаются со всеми полосами матрицы  $B$  в памяти компьютеров системы.



**Рис. 2** Стадии вычисления произведения матриц в 2D параллельном алгоритме

### Задание к лабораторной работе №3

1. Реализовать параллельный алгоритм умножения матрицы на матрицу при 2D решетке.
2. Исследовать производительность параллельной программы в зависимости от размера матрицы и размера решетки.
3. Выполнить профилирование программы с помощью MPE при использовании 16-и ядер.