

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, НГУ)
Факультет информационных технологий

Тема:

Эффективная реализация краевой задачи фильтрации
двухфазной жидкости в системе LuNA

Студент:

Нуштаев Юрий Юрьевич

Руководитель ВКР:

Перепёлкин Владислав Александрович, н.с. ИВМиМГ СО РАН

Новосибирск 2023

Задачи ВКР

2

Задачи ВКР:

- Создать программу, реализующую краевую задачу фильтрации двухфазной жидкости в системе LuNA;
- провести сравнение нефункциональных свойств программы LuNA и программы MPI, в частности оценить эффективность;
- достигнуть максимально возможной эффективности средствами системы LuNA

Проблема

3

В результате тестов на распределенной памяти LuNA программа оказалась в 2-3 раза медленней, чем MPI реализация.

Цель работы: сделать MPI вставку в LuNA программу

Возможная проблема производительности в распределенной памяти - накладные расходы появляющиеся в реализации рекурсивной сборки вектора.

Решение – сделать вставку MPI фрагмента вычисления.

```
sub gather(name X_full, name X, name Y, int count,int deep)
{
    df tmp;
    if count == 1 {
        set_stripe(X_full, X[0]) @ {
            locator_cyclic:$LOC1(0);
            req_count X_full = $FG/$NP;
        };
    }
    if count != 1 {
        for i=0..count / 2 - 1
            cf gather_mat[deep][i]: gather_mat(tmp[i], X[i * 2], Y[i * 2 + 1]) @ {
                locator_cyclic:$LOC2(i,deep);
                req_count tmp[i]=1;
            };

        if count % 2 == 0
            gather(X_full, tmp, tmp, count / 2,deep * 2);
        if count % 2 == 1 {
            set_stripe(tmp[count / 2], X[count - 1]) @ {
                locator_cyclic:$LOC2(count / 2, deep);
                req_count tmp[count / 2]=1;
            };
            gather(X_full, tmp, tmp, count / 2 + 1,deep * 2);
        }
    }
}
@ {
    locator_cyclic X[n] => $LOC2(n, deep/2);
    locator_cyclic Y[m] => $LOC2(m, deep/2);
    locator_cyclic tmp[h] => $LOC2(h, deep);
    locator_replicating X_full => all;
}
```

MPI ВСТАВКА

7

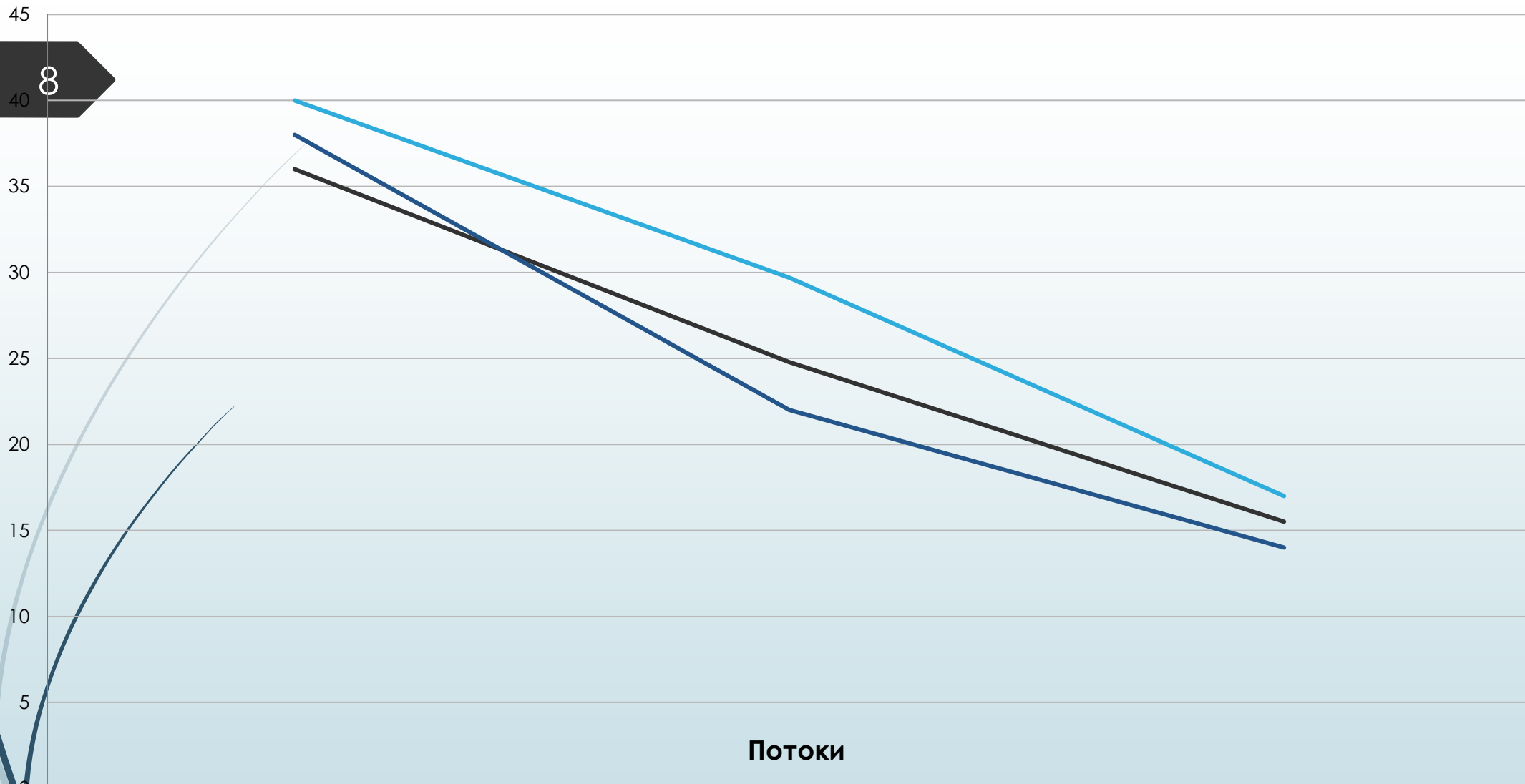
```
void on_receive_df(int subId, int id, const DF &df) {
    const double *dest = df.getData<double>();
    for (intptr_t i = 0; i < df.getSize() / sizeof(double); i++)
        loc[displsDFs[id] - displs_nodes[mpiRank] + i] = dest[i];

    std::atomic_fetch_add(&received_count[subId], 1);
    if (received_count[subId] == id_info[6].number[0] / mpiSize) {
        submit_job([this]() -> void {
            MPI_Allgatherv(loc, counts_nodes[mpiRank], MPI_DOUBLE, res, counts_nodes, displs_nodes, MPI_DOUBLE,
                MPI_COMM_WORLD);
            post(id_info[7].id, result, CyclicLocator(mpiRank), id_info[6].number[0] / mpiSize + 1);
            post(id_info[8].id[mpiRank], local_result, CyclicLocator(mpiRank), 1);
            destroy_callback();
        });
    }
}
```

1 узел

Время в сек.

8

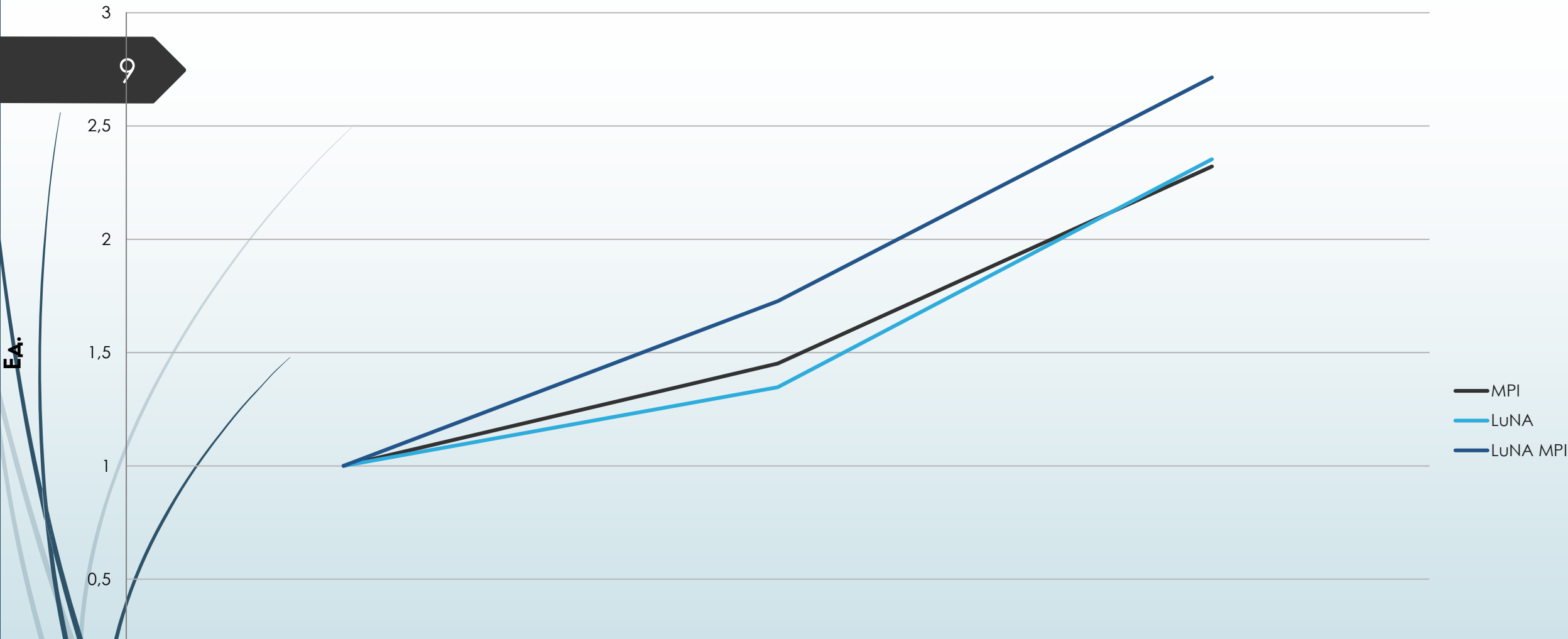


Потоки

	1	2	4
MPI	36	24,7924682	15,50985897
LuNA	40	29,7	17
LuNA MPI	38	22	14

- MPI
- LuNA
- LuNA MPI

1 узел ускорение



FA:

9

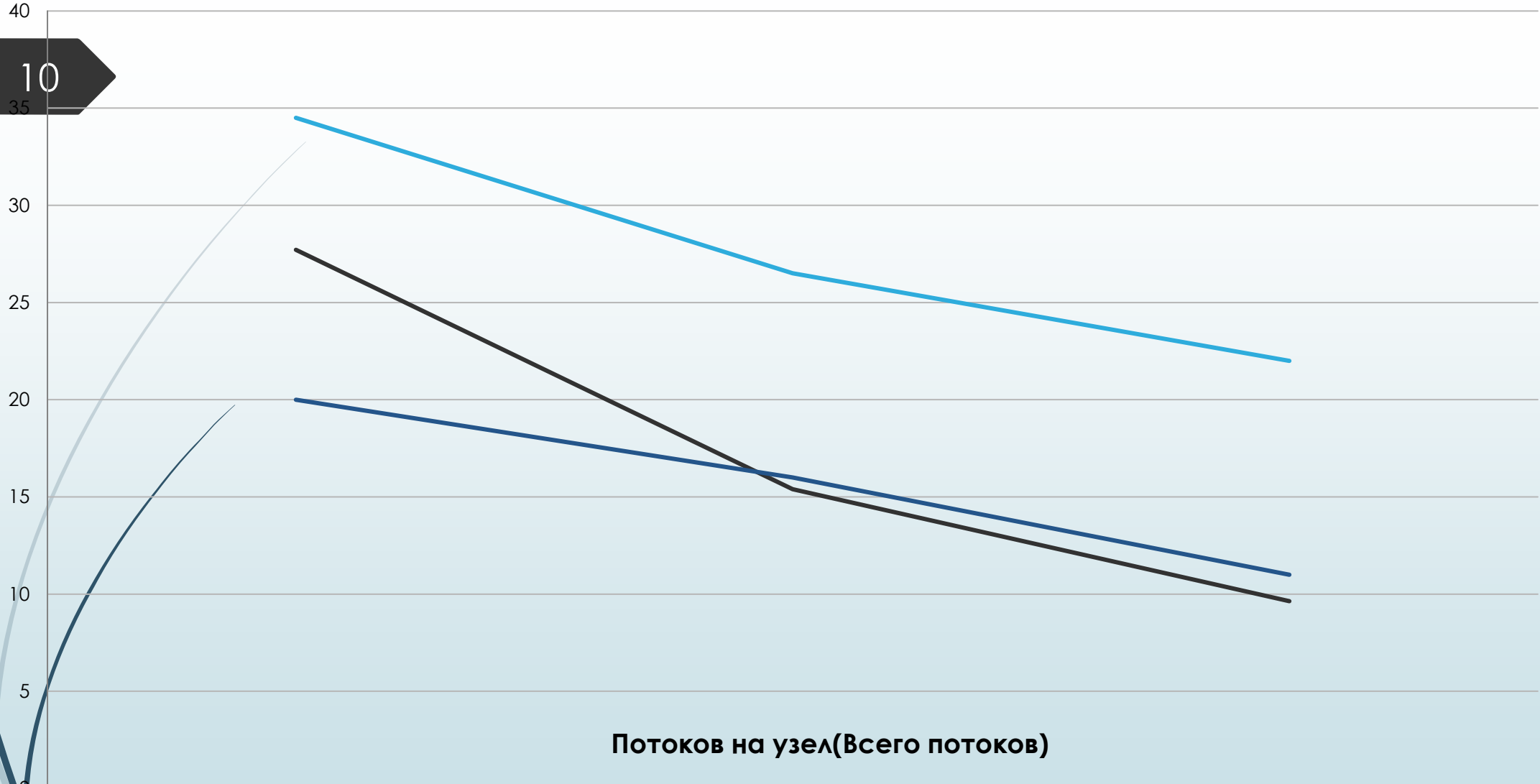
Потоки

	1	2	4
MPI	1	1,452053894	2,321104277
LuNA	1	1,346801347	2,352941176
LuNA MPI	1	1,727272727	2,714285714

2 узла

10

Время в сек.

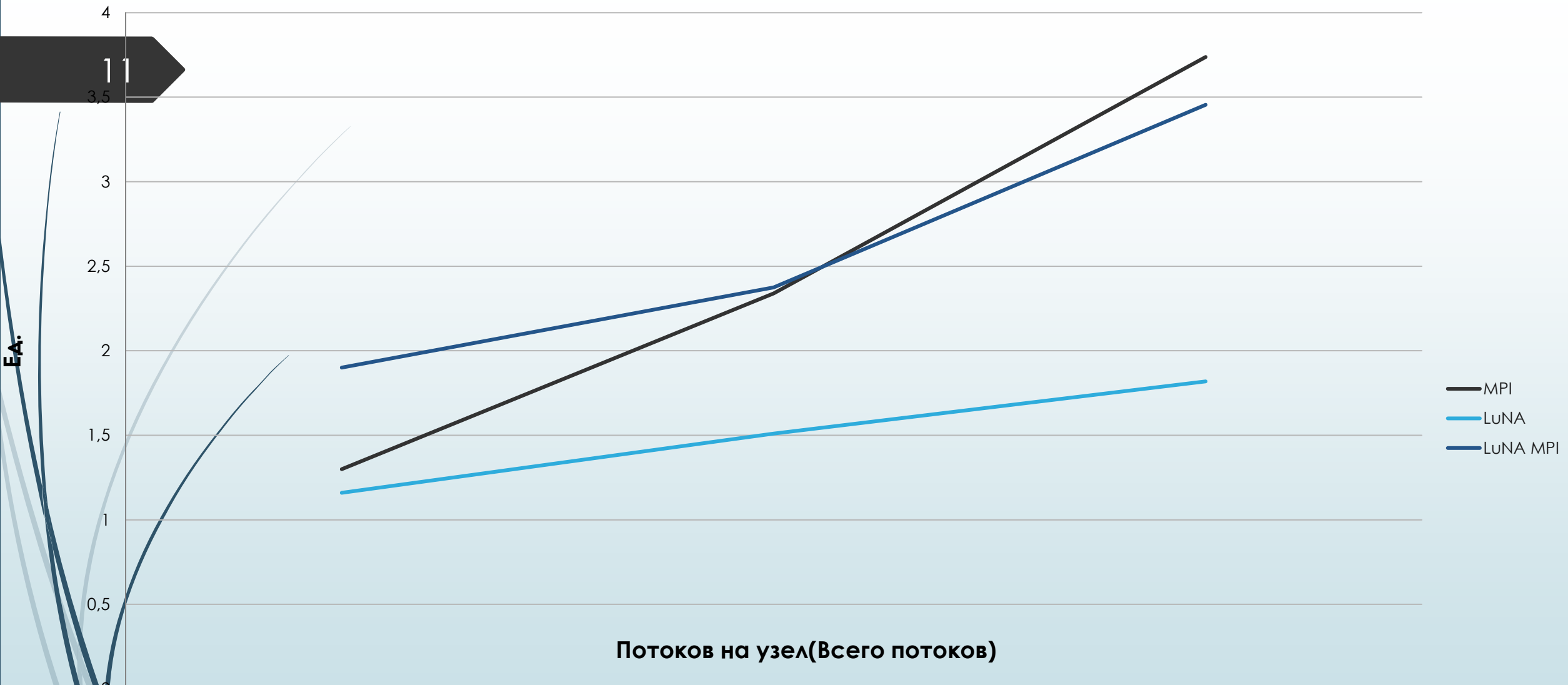


Потоков на узел(Всего потоков)

	1 (2)	2 (4)	4 (8)
MPI	27,70829804	15,39027876	9,63203859
LuNA	34,5	26,5	22
LuNA MPI	20	16	11

- MPI
- LuNA
- LuNA MPI

2 узла ускорение



Потоков на узел(Всего потоков)

	1 (2)	2 (4)	4 (8)
MPI	1,299249775	2,339138918	3,737526554
LuNA	1,15942029	1,509433962	1,818181818
LuNA MPI	1,9	2,375	3,454545455

FA:

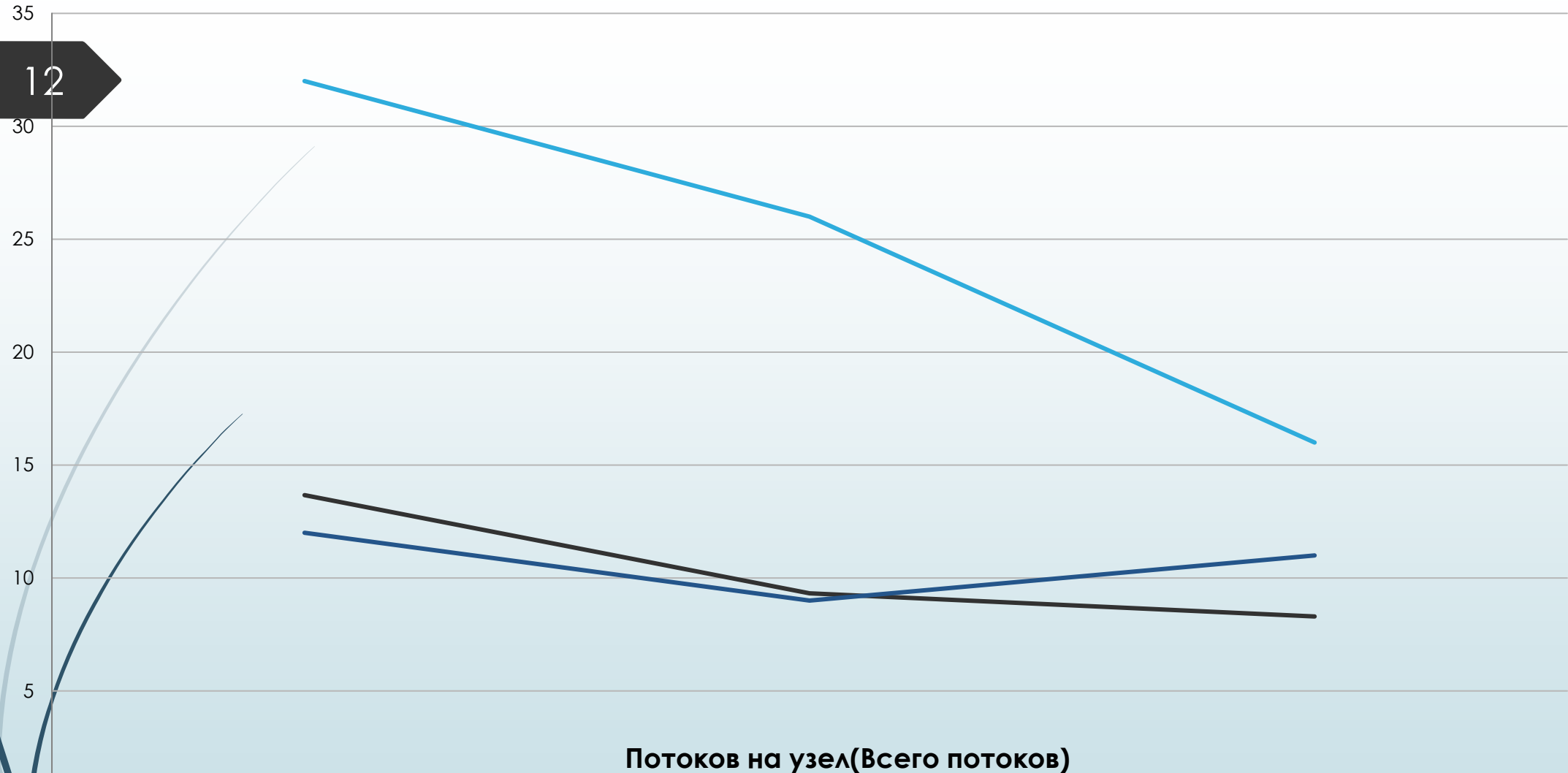
11
3,5

MPI
LuNA
LuNA MPI

4 узла

12

Время в сек.

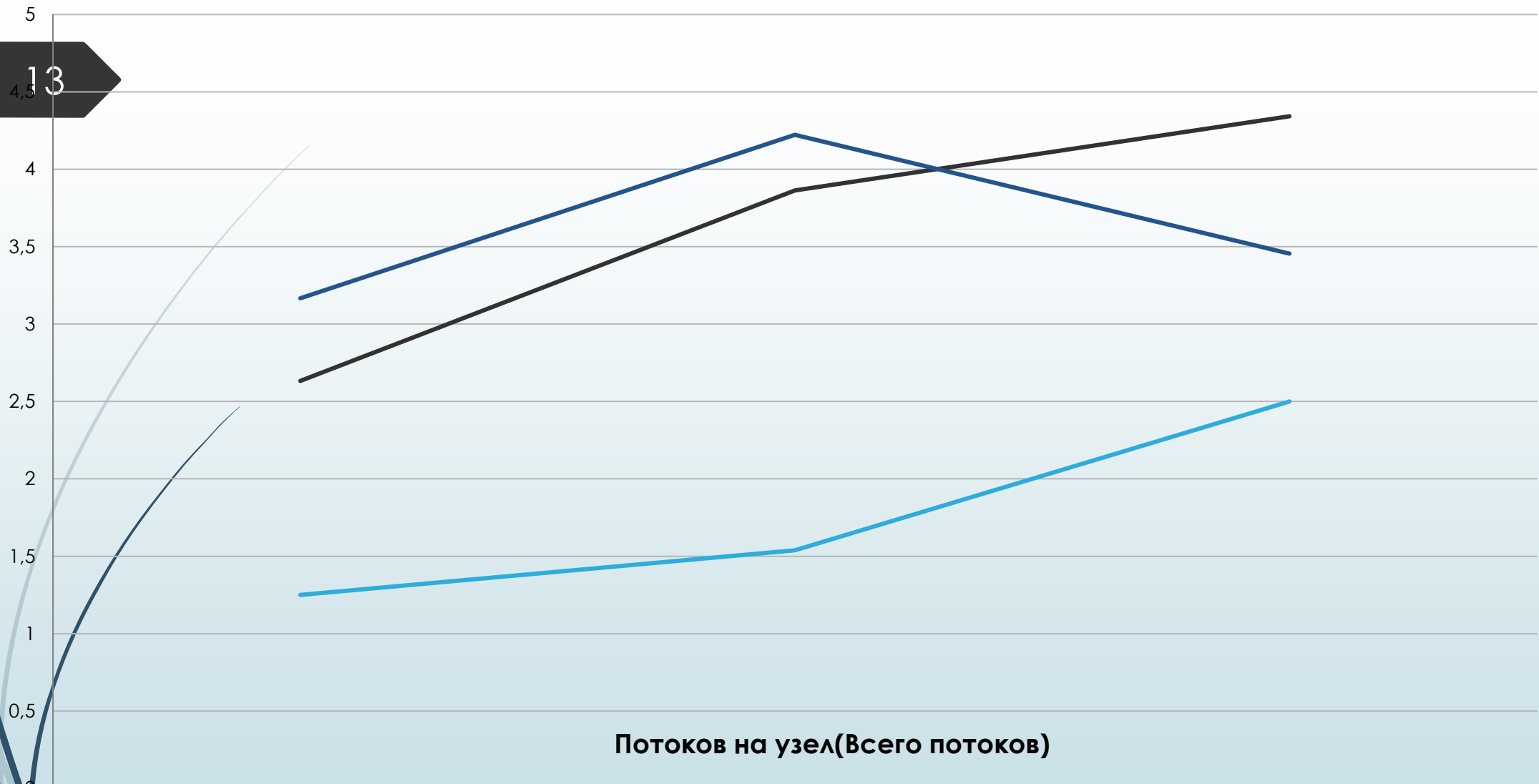


Потоков на узел(Всего потоков)

	1 (4)	2 (8)	4 (16)
MPI	13,67213662	9,320552728	8,29093378
LuNA	32	26	16
LuNA MPI	12	9	11

MPI
LuNA
LuNA MPI

4 узла ускорение



Потоков на узел(Всего потоков)

	1 (4)	2 (8)	4 (16)
MPI	2,633092472	3,86243188	4,342092333
LuNA	1,25	1,538461538	2,5
LuNA MPI	3,166666667	4,222222222	3,454545455

13

FA:

MPI
LuNA
LuNA MPI

Результаты

14

Достигнуты сопоставимые результаты на распределенной памяти между LuNA и MPI. Неясно будет ли сохраняться ли эта тенденция при увеличении числа узлов.

Конец.