

**Государственном НИИ Автоматизированных Систем в Строительстве  
(НИИАСС)**

**Семинар  
"Информационные технологии в строительстве.  
Проектирование и управление строительством"**

**12 ноября 2008, 16.00  
Секция №1 «Автоматизированное проектирование конструкций»**

**Д.т.н., проф. Ярослав Слободян  
НИИАСС**

e-mail: [yaroslav.sl@gmail.com](mailto:yaroslav.sl@gmail.com)

[http://www.lira.com.ua/service/calcs\\_inparcom.php](http://www.lira.com.ua/service/calcs_inparcom.php)

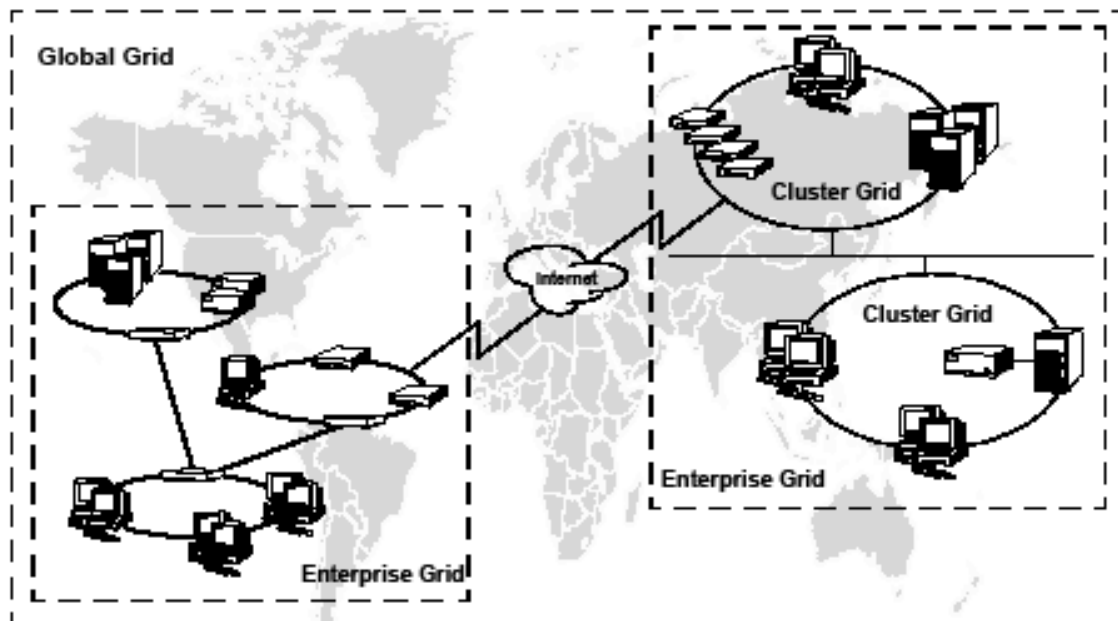
тел. +380 (67) 234 29 34

**РЕШЕНИЕ СВЕРХБОЛЬШИХ ЗАДАЧ НА СУПЕР ЭВМ.  
СИСТЕМА ЛИРА – ИНПАРКОМ**

**Технология суперкомпьютерных вычислений**

#### 4 ЭТАПА В РАЗВИТИИ ИНФОРМАТИКИ:

- Большие ЭВМ
- Персональные ЭВМ
- Интернет
- Грид



#### КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИД

**Грид** – географически **распределенная** инфраструктура, **объединяющая** множество ресурсов разных типов (**процессоры**, долговременная и оперативная **память**, **базы данных**, **сети**), **доступ** к которым пользователь может получить из **любой точки**, независимо от места их расположения.

**Грид позволяет** на основе безопасного и надежного удаленного доступа к ресурсам глобально распределенной инфраструктуры **решить две проблемы**:

1. **создания распределенных вычислительных систем сверхвысокой пропускной способности** из серийно выпускаемого оборудования при одновременном повышении эффективности (до 100%) имеющегося **парка вычислительной техники** путем предоставления в **грид временно простаивающих ресурсов**;

2. **создания широкомасштабных систем мониторинга, управления, комплексного анализа и обслуживания с глобально распределенными источниками данных.**

**Применение грид** может дать **новое качество решения** следующих **классов задач**:

- массовая обработка потоков данных большого объема;
- многопараметрический анализ данных;
- визуализация больших наборов данных;
- сложные бизнес-приложения с большими объемами вычислений.
- **моделирование на удаленных суперкомпьютерах;**

**Область применения грид** сейчас охватывает

- ядерную физику,
- защиту окружающей среды,
- прогноз погоды и моделирование климатических изменений,
- биологическое моделирование,
- моделирование в машино- и авиастроении,
- **моделирование уникальных строительных объектов.**

**Решение сверхбольших задач** с использованием технологий параллельных вычислений и ПК ЛИРА ([www.lira.com.ua](http://www.lira.com.ua)) может быть проведено, например, на суперкомпьютере Инпарком ([www.inparcom.com](http://www.inparcom.com))

Исходные данные такой задачи формируются ПК ЛИРА на многопроцессорной рабочей станции Инпарком.

Сформированные исходные данные соответствующей задачи записываются в файлы, используя принятые в ПК ЛИРА форматы данных. После этого с помощью разработанного интерфейса на Инпарком запускается параллельная программа **Inparsoft**, которая:

- анализирует параметры и определяет алгоритм решения задачи;

- считывает исходные данные из файлов и распределяет их по процессорам в соответствии с выбранным параллельным алгоритмом решения задачи;
- исследует и решает задачу;
- сохраняет результаты исследования и решения задачи в файлах для дальнейшего использования постпроцессором ПК ЛИРА.

Укрупненная схема реализованной технологии параллельных вычислений с использованием ПК ЛИРА на Инпарком:

- Создание расчетной модели - ПК ЛИРА
- Расчет - ПК ЛИРА + Inparsoft (Инпарком)
- Анализ результатов - ПК ЛИРА

### Семейство интеллектуальных параллельных рабочих станций Инпарком

Характеристика	Инпарком 8	Инпарком 32	Инпарком 64	Инпарком 128	Инпарком 256
Процессоры	Xeon Quad-Core	Xeon Quad-Core	Xeon Quad-Core	Xeon Quad-Core	Xeon Quad-Core
Количество процессоров/ ядер	2 / 8	8 / 32	16 / 64	32 / 128	64 / 256
Пиковая производительность, GFlops*	50-100	200-380	400-770	800 - 1 500	1600 - 3 000
Производительность на Linpack, GFlops	40-80	150-290	300-580	600 - 1 130	1200 - 2 260
Оперативная память, Gb**	16	64	128	256	512
Дисковая память, Tb**	0.5	1	2	4	8
Емкость дискового хранилища, Tb**	-	-	от 1	от 3	от 6

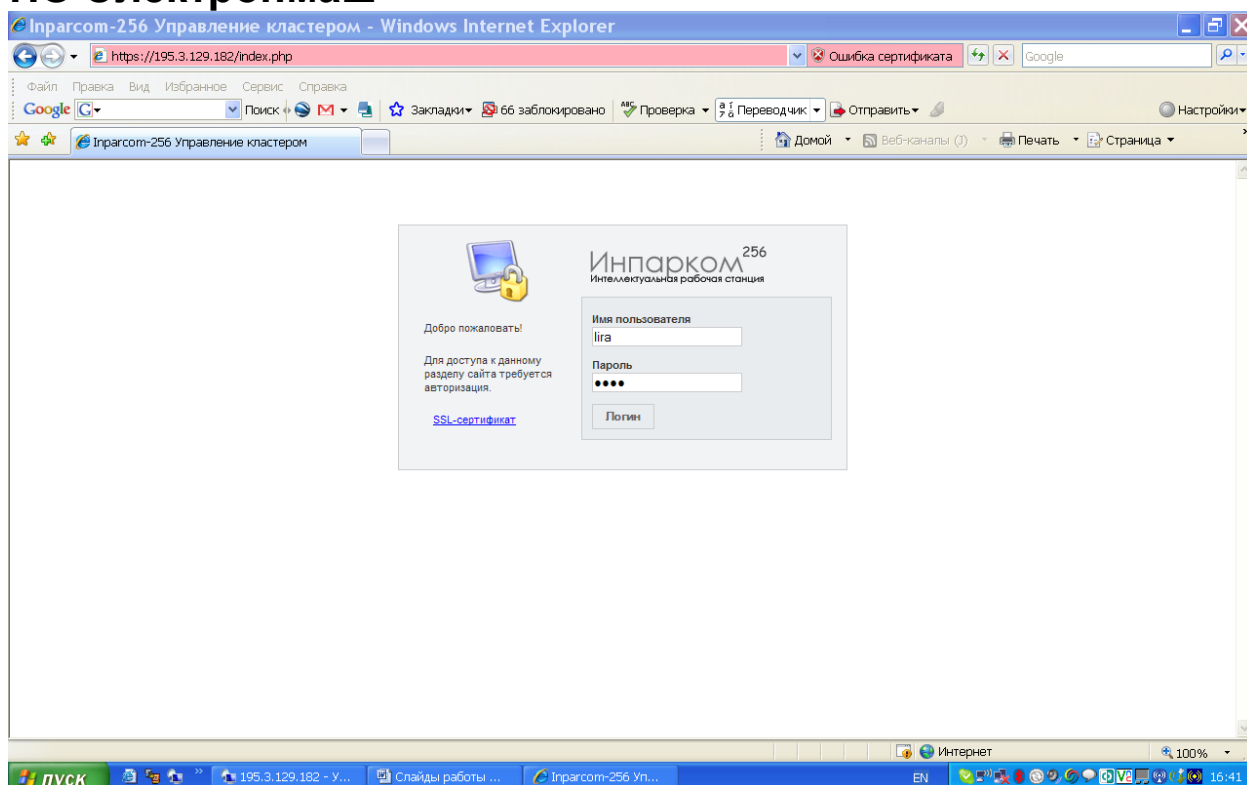
Примечания: \* – в зависимости от тактовой частоты процессора;

\*\* – по требованию заказчика может меняться.

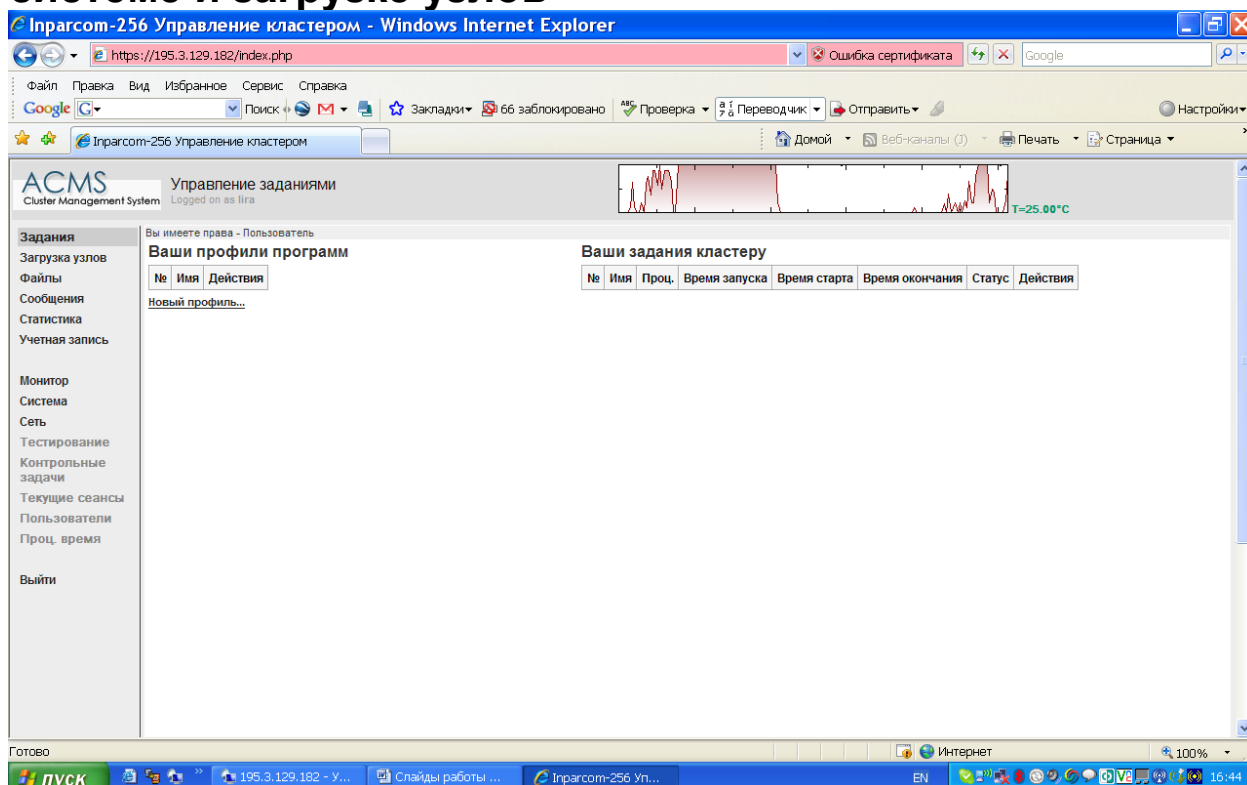
# ТЕХНОЛОГИЯ СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

## Старт суперкомпьютера Инпарком256

### ПО Электронмаш



## Инпарком 256. Управление заданиями. Информация о системе и загрузке узлов



# Информация о згрузке узлов и выполнении задач на Инпарком 256 (32 узла, 2 процессора в узле, 4 ядра в процессоре )

Inparcom-256 Управление кластером - Windows Internet Explorer

https://195.3.129.182/index.php?ctrl=2

Ошибка сертификата

Google

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Google Поиск

Закладки 66 заблокировано Проверка Переводчик Отправить Настройки

Inparcom-256 Управление кластером

Домой Веб-каналы (1) Печать Страница

ACMS Cluster Management System

Загруженность узлов и управление задачами пользователей

Logged on as lira

T=24.00°C

Задания

Загрузка узлов

Файлы

Сообщения

Статистика

Учетная запись

Монитор

Система

Сеть

Тестирование

Контрольные задачи

Текущие сеансы

Пользователи

Проц. время

Выйти

Узел	Состояние	Пользователь	Задание	Выполняется / Осталось времени
node1(x8)	свободен	-	-	-
node2(x8)	свободен	-	-	-
node3(x8)	свободен	-	-	-
node4(x8)	свободен	-	-	-
node5(x8)	свободен	-	-	-
node6(x8)	свободен	-	-	-
node7(x8)	свободен	-	-	-
node8(x8)	свободен	-	-	-
node9(x8)	свободен	-	-	-
node10(x8)	свободен	-	-	-
node11(x8)	свободен	-	-	-
node12(x8)	свободен	-	-	-
node13(x8)	свободен	-	-	-
node14(x8)	свободен	-	-	-
node15(x8)	свободен	-	-	-
node16(x8)	свободен	-	-	-
node17(x8)	свободен	-	-	-
node18(x8)	свободен	-	-	-
node19(x8)	свободен	-	-	-
node20(x8)	свободен	-	-	-

пуск

195.3.129.182 - У... Слайды работы ... Inparcom-256 Ун...

Inparcom-256 Управление кластером - Windows Internet Explorer

https://195.3.129.182/index.php?ctrl=2

Ошибка сертификата

Google

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Google Поиск

Закладки 66 заблокировано Проверка Переводчик Отправить Настройки

Inparcom-256 Управление кластером

Домой Веб-каналы (1) Печать Страница

node16(x8)	свободен	-	-	-
node17(x8)	свободен	-	-	-
node18(x8)	свободен	-	-	-
node19(x8)	свободен	-	-	-
node20(x8)	свободен	-	-	-
node21(x8)	свободен	-	-	-
node22(x8)	свободен	-	-	-
node23(x8)	свободен	-	-	-
node24(x8)	свободен	-	-	-
node25(x8)	свободен	-	-	-
node26(x8)	свободен	-	-	-
node27(x8)	свободен	-	-	-
node28(x8)	свободен	-	-	-
node29(x8)	свободен	-	-	-
node30(x8)	свободен	-	-	-
node31(x8)	свободен	-	-	-
node32(x8)	свободен	-	-	-

Текущие задачи на кластере

№ п/п	Имя задачи	Пользователь	К/П	Состояние	Время старта	Время	Действия
3254	c_lira	lira@nas128	256	выполнена	Tue Nov 11 16:37:25 2008	00:00:00 / 30:00:00	-
3253	c_lira	lira@nas128	256	выполнена	Tue Nov 11 16:33:47 2008	00:00:33 / 30:00:00	-
3252	c_olga	olga@nas128	255	выполнена	Tue Nov 11 16:28:25 2008	00:09:17 / 30:00:00	-
3251	c_olga	olga@nas128	256	выполнена	Tue Nov 11 15:24:55 2008	00:09:01 / 30:00:00	-
3249	c_olga	olga@nas128	256	выполнена	Tue Nov 11 14:16:15 2008	00:55:54 / 30:00:00	-

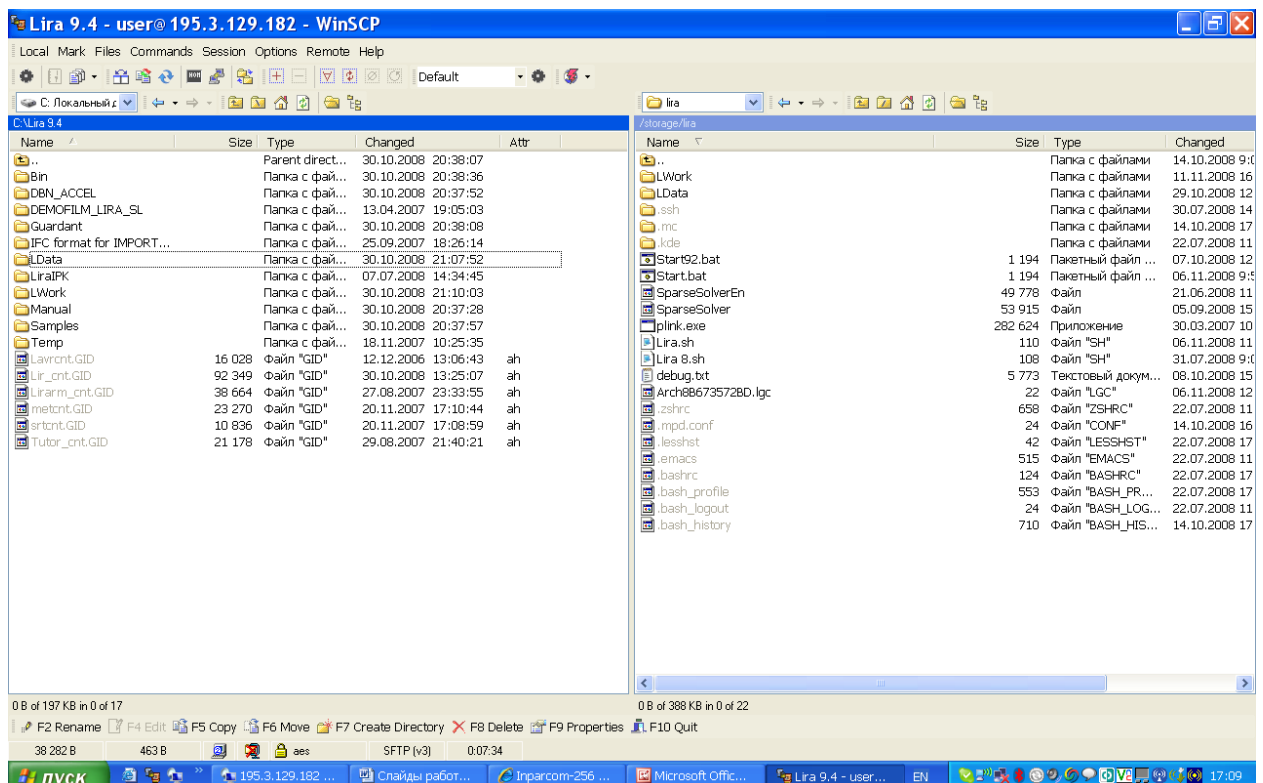
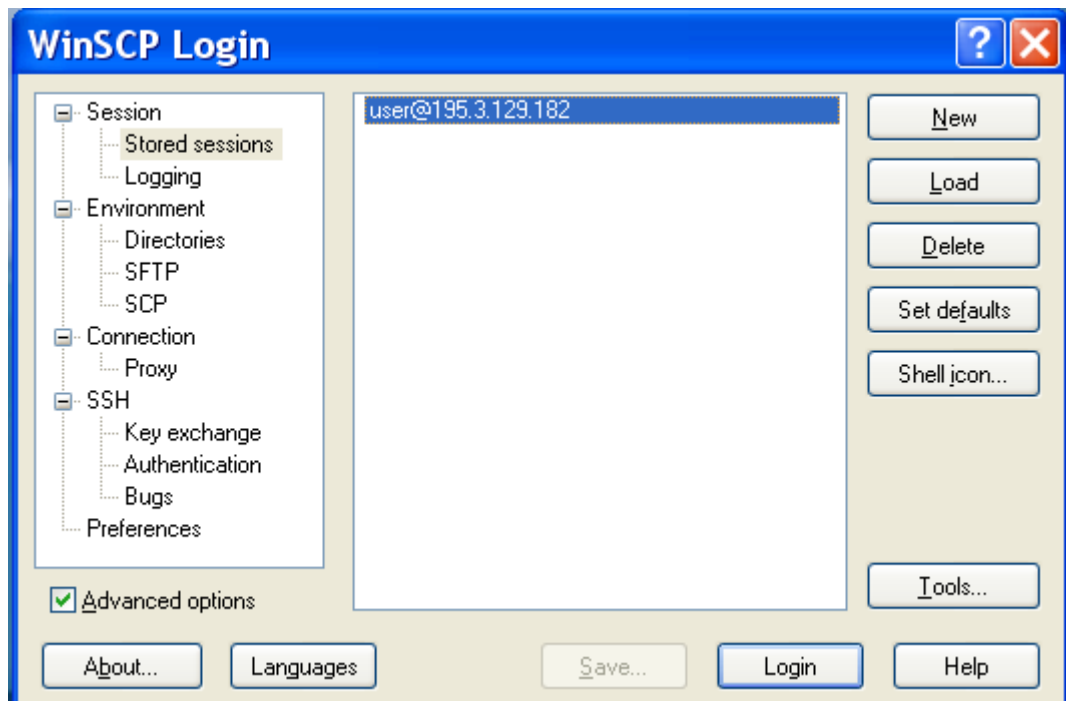
Готово

пуск

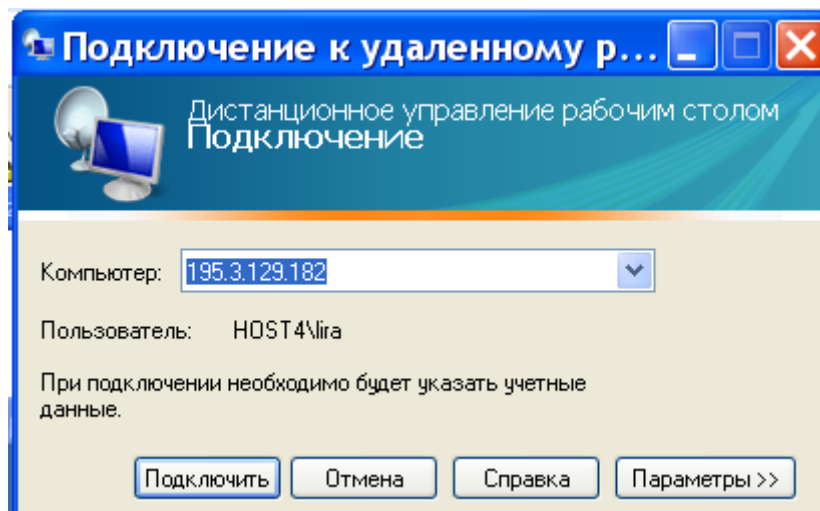
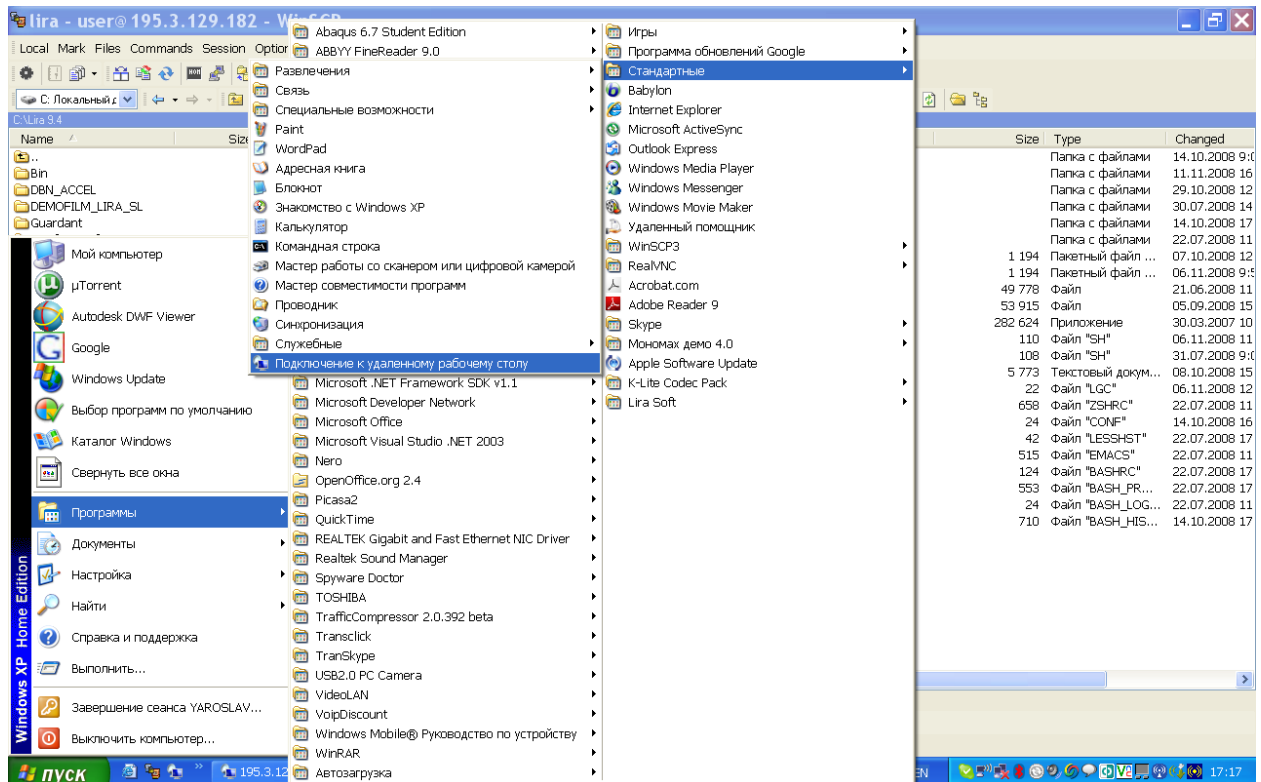
195.3.129.182 - У... Слайды работы ... Inparcom-256 Ун...

EN 16:50

# Старт программы WinSCP3 для экспорта файлов исходных данных пользователя в систему Лира-Инпарком

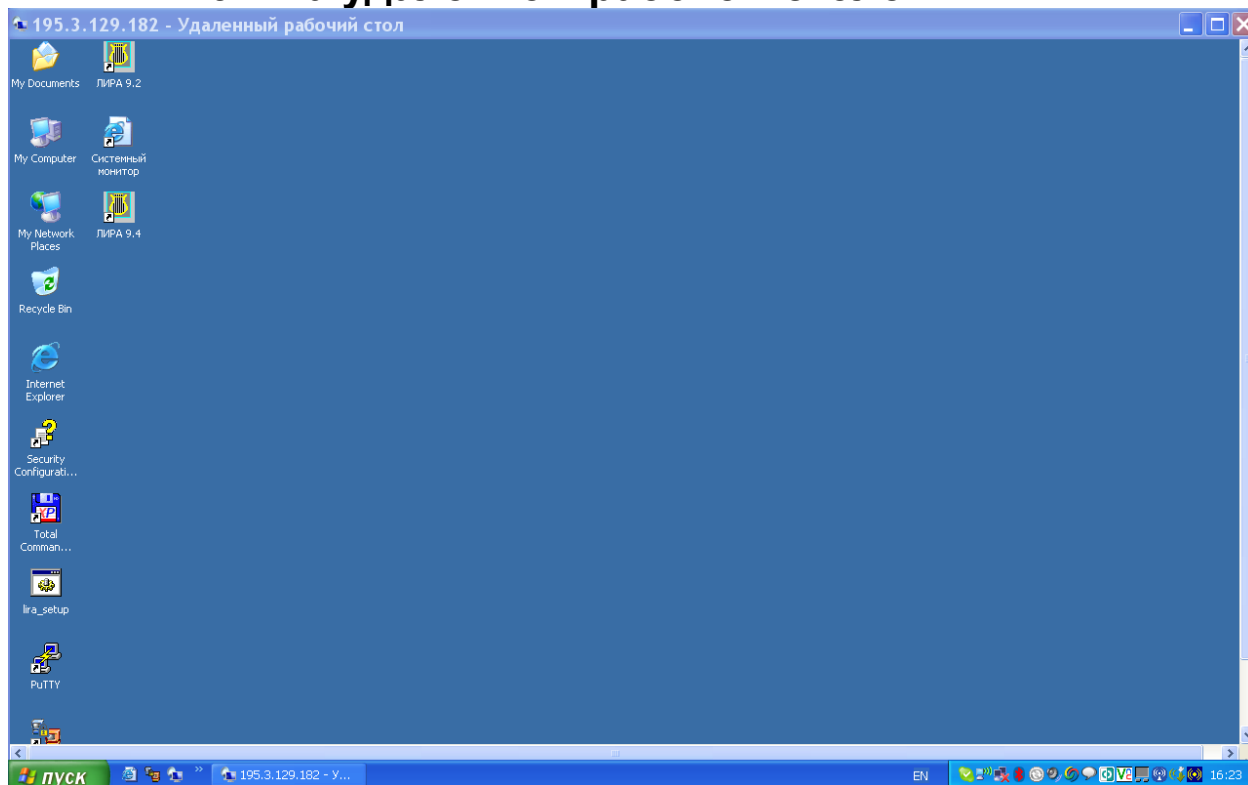


# Подключение компьютера пользователя к удаленному рабочему столу

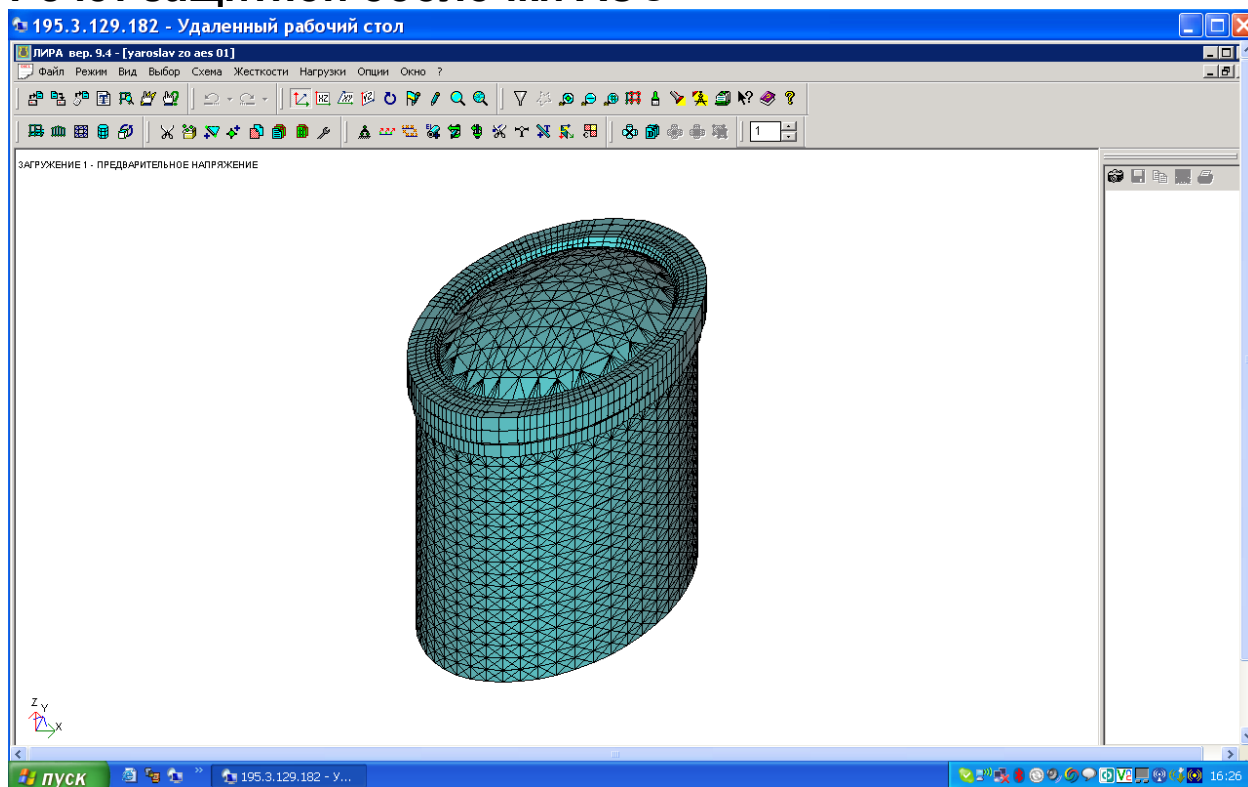




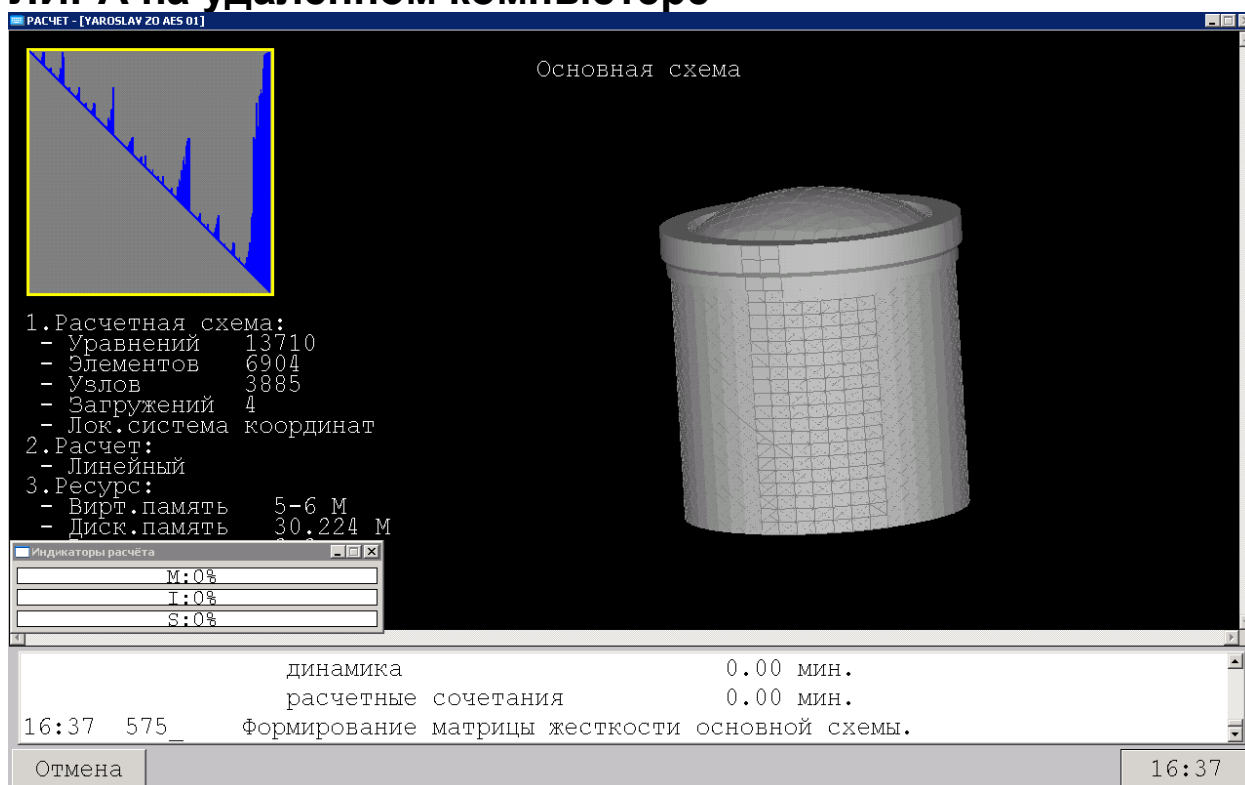
## ПК ЛИРА 9.4 на удаленном рабочем столе



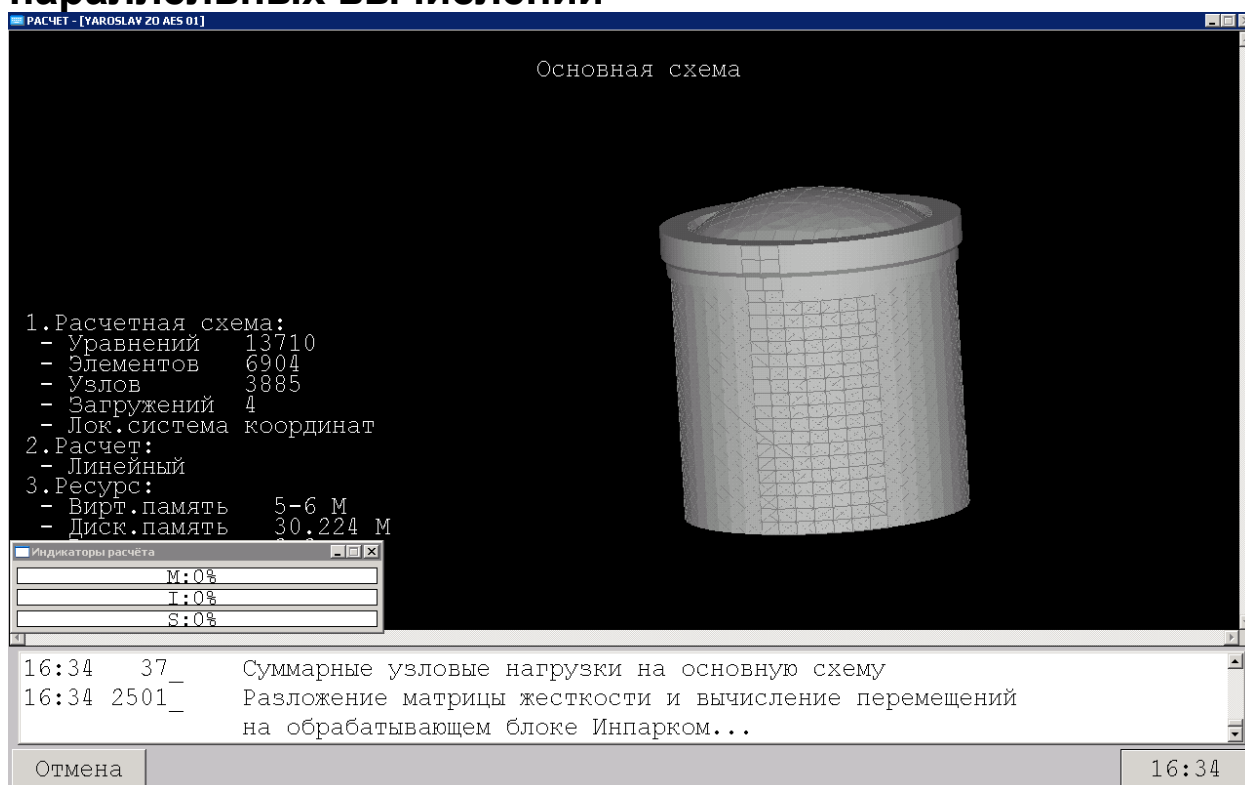
## Старт ПК ЛИРА 9.4 на удаленном рабочем столе. Расчет защитной оболочки АЭС



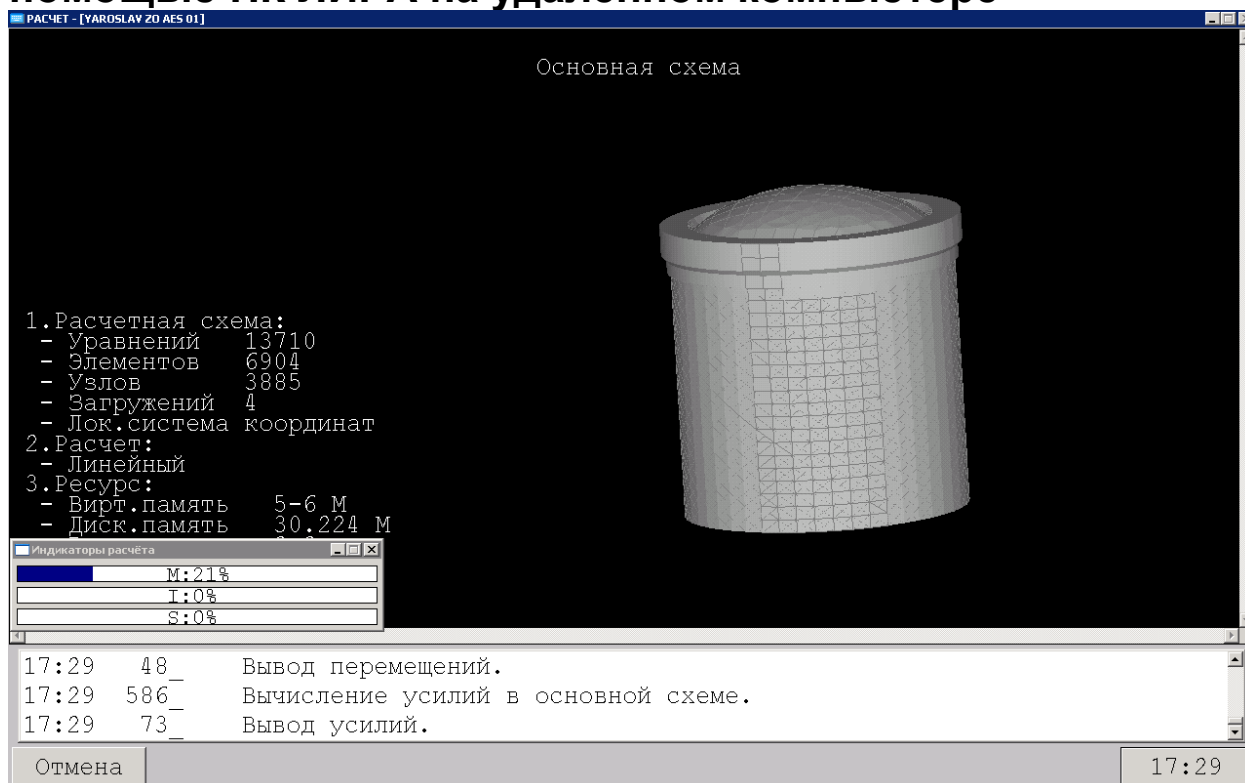
## Формирование матрицы жесткости задачи с помощью ПК ЛИРА на удаленном компьютере



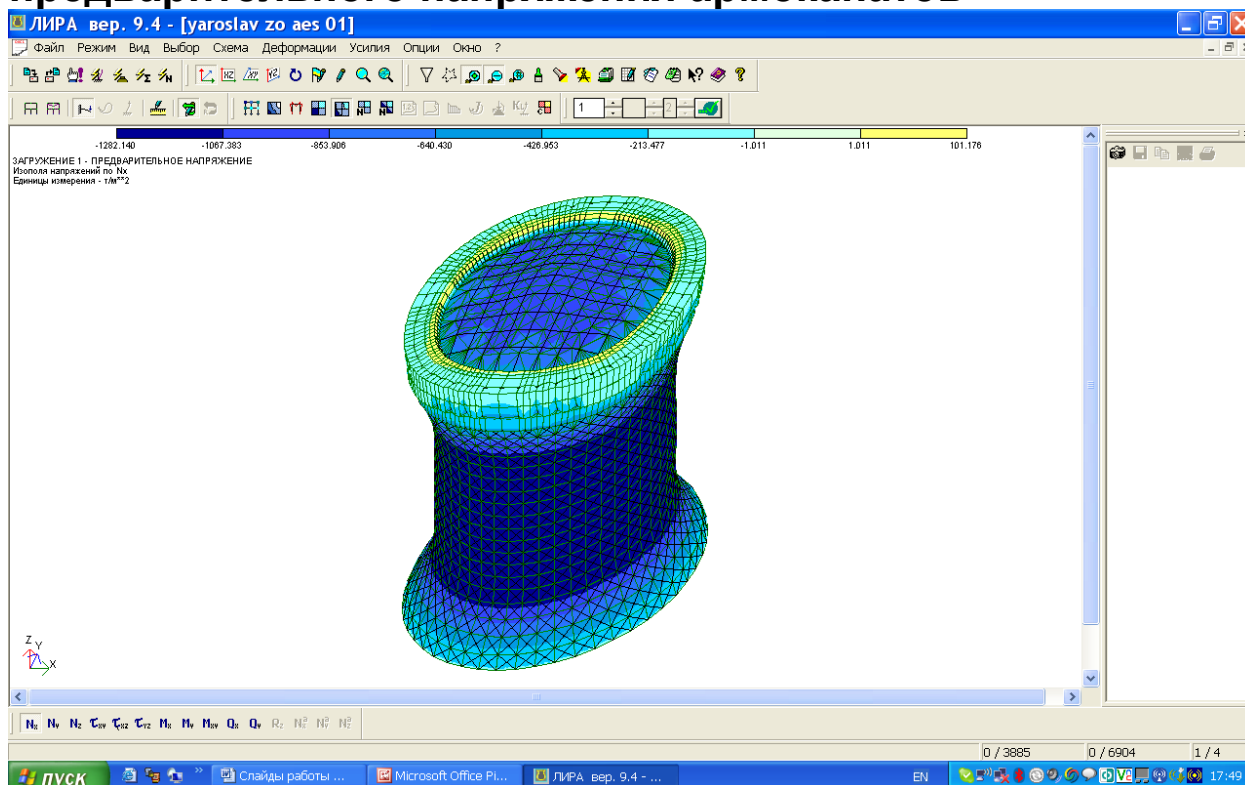
## Решатель Института Кибернетики. Решение СЛАУ с использованием технологии параллельных вычислений



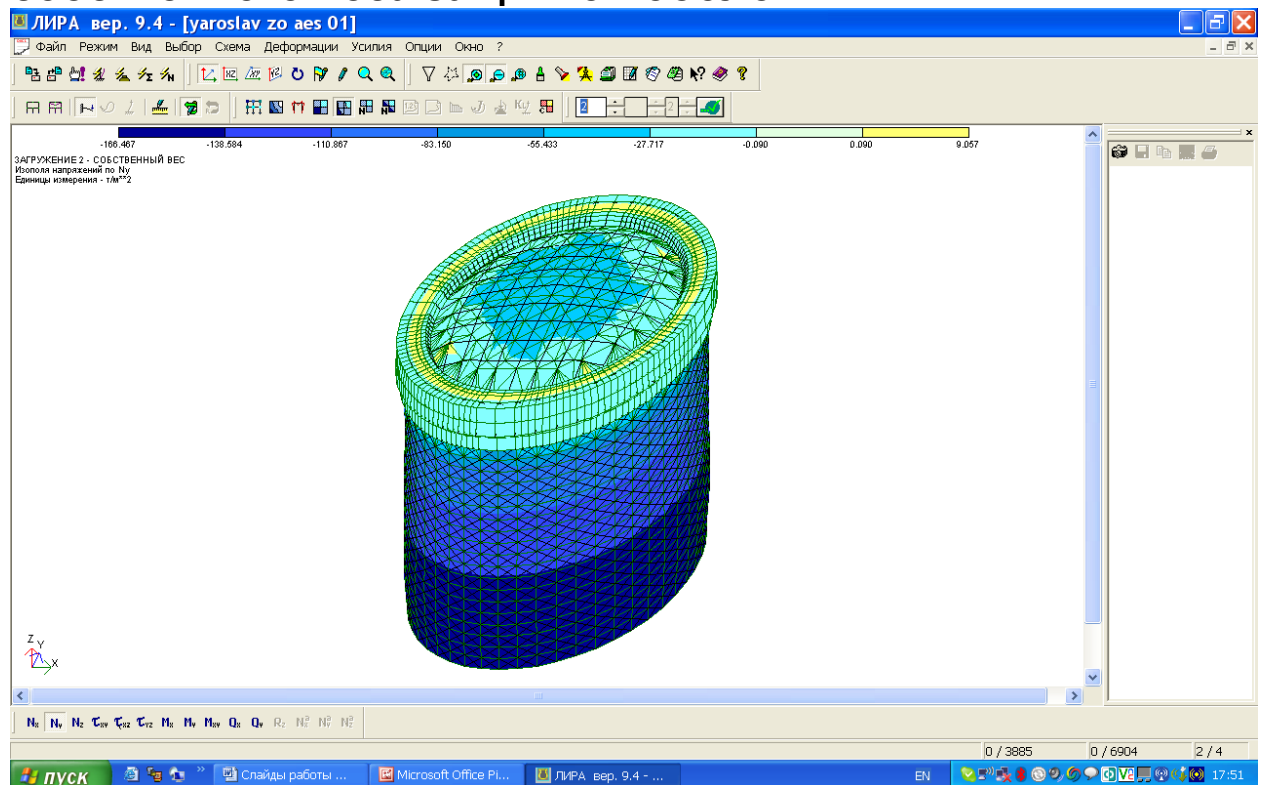
## Вывод перемещений и усилий с помощью ПК ЛИРА на удаленном компьютере



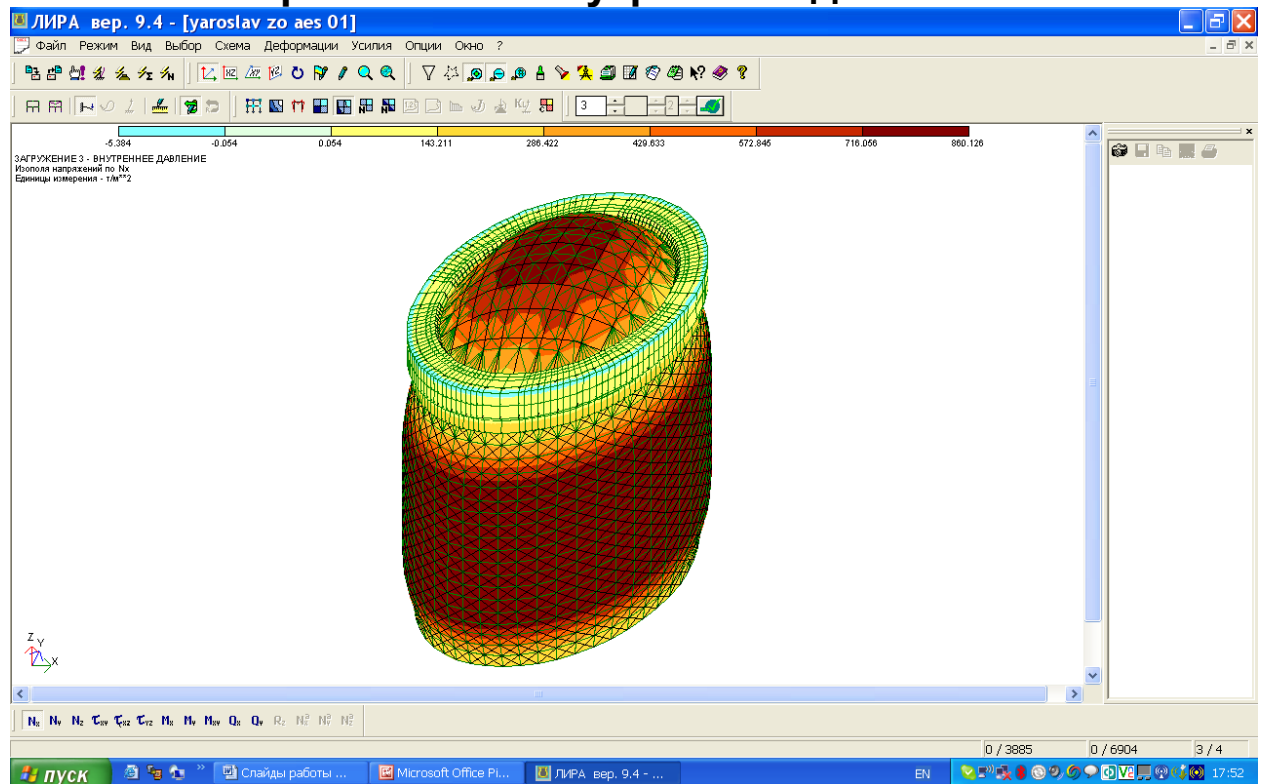
## Визуализация результатов расчета Изополю напряжений от предварительного напряжения армоканатов



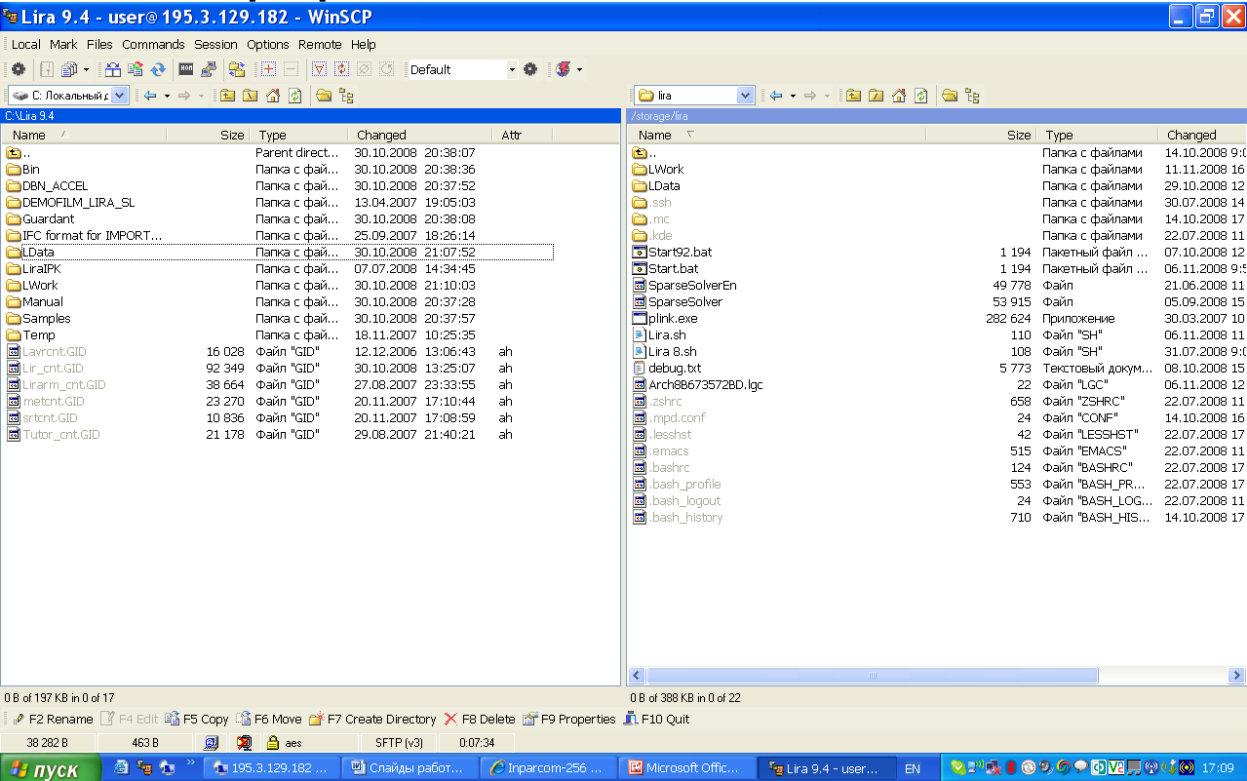
## Изополя напряжений от собственного веса защитной оболочки



## Изополя напряжений от внутреннего давления



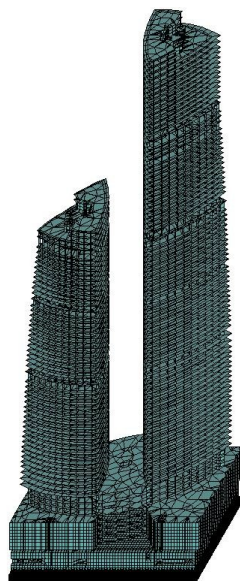
# Импорт результатов расчета с удаленного компьютера на компьютер пользователя с помощью программы WinSCP3



## ТЕСТОВЫЕ ПРИМЕРЫ.

№ п/п	Порядок	Плотность	Время решения (мин.)		Отношение времен решения	Алгоритм
			ПК ЛИРА	Инпарком-		
1	43 950	49%	3,4	0,131	26,03	п
2	44 436	21%	2,6	1,354	1,92	л
3	44 436	2%	0,9	0,109	8,26	п
4	283 031	7%	16,4	1,222	23,42	п
5	300 000	100%	3	0,188	15,92	л
6	666 000	85%	27	1,989	13,58	л
7	1 000 332	85%	41	3,001	13,66	л
8	1 332 000	85%	54	3,942	13,70	л
9	1 332 000	85%	54	2,802	19,27	п
10	1 200 000	100%	102	4,776	21,36	л

## ПРИМЕР РАСЧЕТА КОМПЛЕКСА ВЫСОТЫХ ЗДАНИЙ



### Сетка КЭ:

- количество элементов 972 808
- количество узлов 895 302

### Параметры задачи:

- порядок СЛАУ 5 371 727
- полуширина ленты матрицы 3 174 975
- размер матрицы жесткости задачи 76 Гб

### Время решения СЛАУ:

- ПК ЛИРА на РС Инпарком 128 ядер 6 час. 9 мин.
- ПК ЛИРА на РС Инпарком 96 ядер 7 час. 27 мин.
- ПК ЛИРА на РС Инпарком 80 ядер 8 час. 18 мин.
- ПК ЛИРА на РС Инпарком 64 ядра 9 час. 24 мин.
- ПК ЛИРА 9.2 1 ядро 115 час
- ПК ЛИРА 9.4 1 ядро 76 час.
- ПК ЛИРА 9.4 VIP 4 ядра 38 час.

The end

Thank you