



Институт математики,  
информационных и  
космических технологий



Центр  
инновационного  
обучения



Высокопроизводительные вычисления  
на Grid системах  
Шестая международная молодежная научно-  
практическая школа

# Использование ANSYS на вычислительном кластере САФУ им. М.В. Ломоносова

**Панкратов Евгений**  
Инженер ЦИО ИМИКТ САФУ  
[e.pankratov@narfu.ru](mailto:e.pankratov@narfu.ru)

# Учебные лицензии ANSYS Academic



Лицензии для учреждений, занимающихся научно-исследовательской деятельностью, разделяются на три вида:

Обучение Студентов и Аспирантов	Исследование Аспирантов и Докторантов	
Учебные аудитории	Исследование на средства университета	Коммерчески финансируемые исследования
 Teaching Обучение	 Research Исследование	 Associate Объединенное

У САФУ им. М.В. Ломоносова имеется лицензия Academic Research



# Academic Teaching

- Лицензии предназначены для обучения студентов и аспирантов. При наличии данной лицензии пользователю нельзя использовать продукт в исследовательских целях
- Пользователь должен находиться в структуре учебного заведения, например студент, преподаватель, сотрудник и т.д.
- Полученные результаты являются общественным достоянием





# Academic Research

- Лицензии предназначены для академических исследований, финансируемых специальными грантами, стипендиями или непосредственно университетом
- Пользователь должен находиться в структуре учебного заведения, например студент, преподаватель, сотрудник и т.д.
- Полученные результаты являются общественным достоянием
- Лицензионное соглашение предусматривает предоставление в ANSYS Inc. маркетингового обязательства, такого как разбор конкретного примера или рекомендации по применению
- Могут быть использованы в качестве Academic Teaching





# Academic Associate

- Лицензии предназначены для академических исследований, финансируемых коммерческими структурами.
- Пользователь должен находиться в структуре учебного заведения, например студент, преподаватель, сотрудник и т.д.
- Полученные результаты являются общественным достоянием
- Могут быть использованы в качестве Academic Teaching



# Высокопроизводительные вычисления

Необходимы для:

- Задач большой размерности
- Задач оптимизации
- Проведение сложных междисциплинарных расчетов

Академические лицензии ANSYS предоставляют следующие возможности распараллеливания решателей:

- **Встроенные возможности HPC:**

Для лицензий Academic Research доступно одновременное использование 4-х ядер для решателей в системах с общей и с распределенной памятью (SMP и DMP).

У САФУ им. М.В. Ломоносова имеется: Ansys Academic Research (30 Task)

Ansys Academic Research LS-DYNA (25 Task)

- **Дополнительные возможности HPC:**

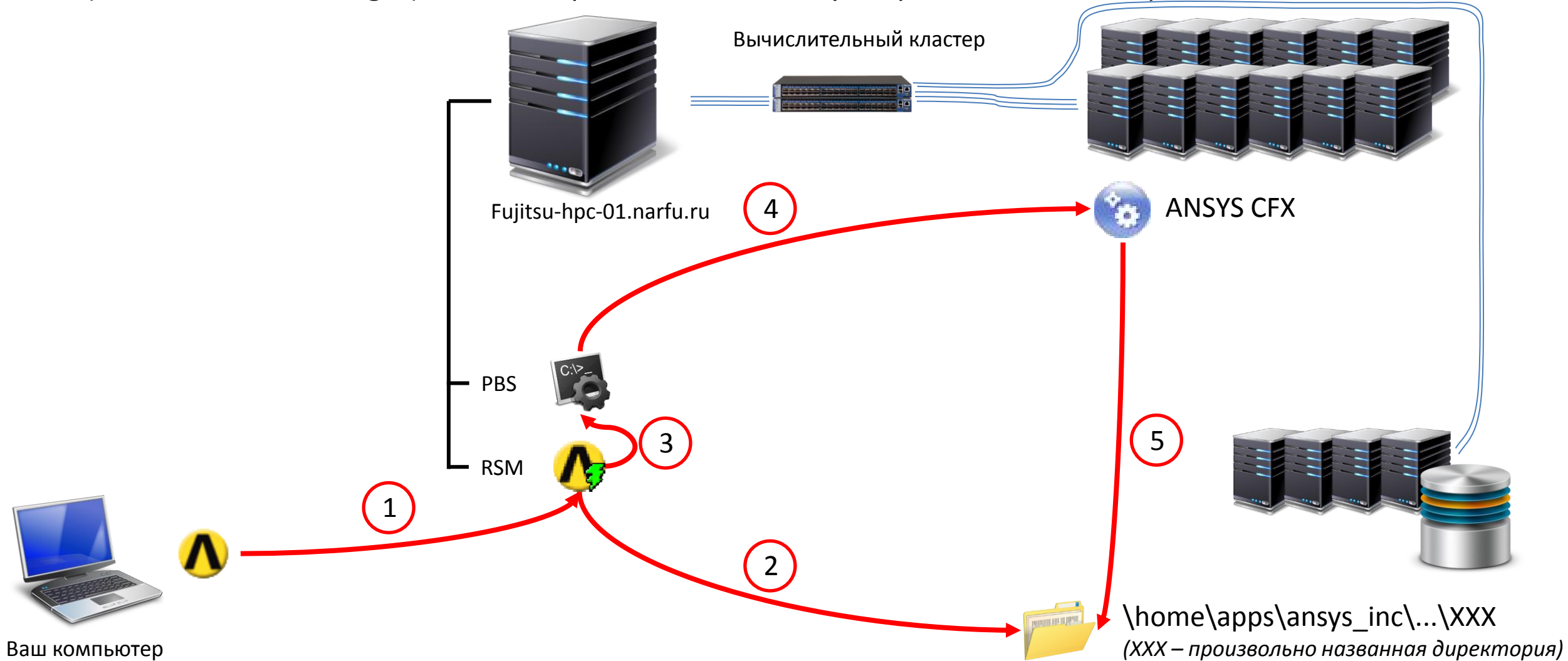
Встроенные возможности распараллеливания могут быть расширены дополнительными лицензиями ANSYS Academic Research HPC.

У САФУ им. М.В. Ломоносова имеется: Ansys Academic Research HPC (44 per core)

Ansys Academic Research LS-DYNA (64 per core)

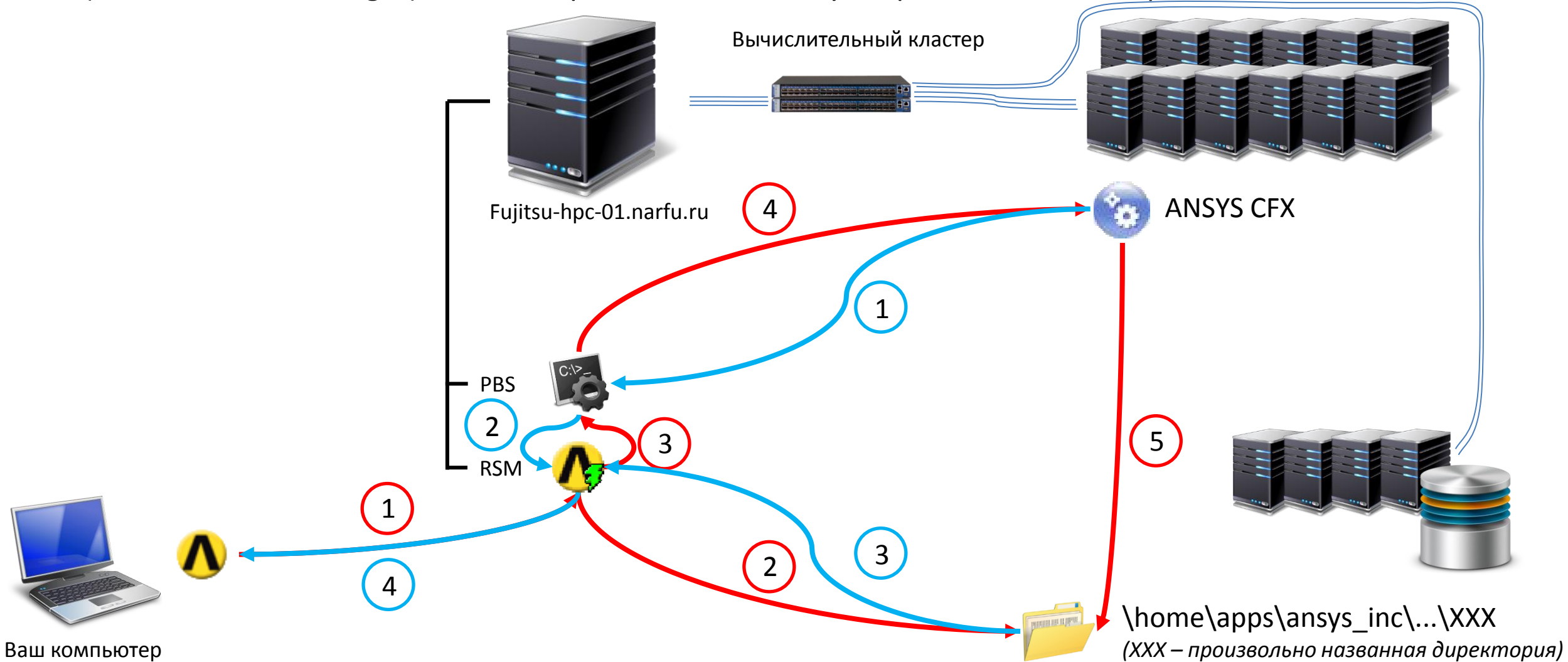
# Запуск решателя ANSYS CFX

RSM (Remote Solve Manager) – самый простой способ запуска расчета на кластере



# Запуск решателя ANSYS CFX

RSM (Remote Solve Manager) – самый простой способ запуска расчета на кластере

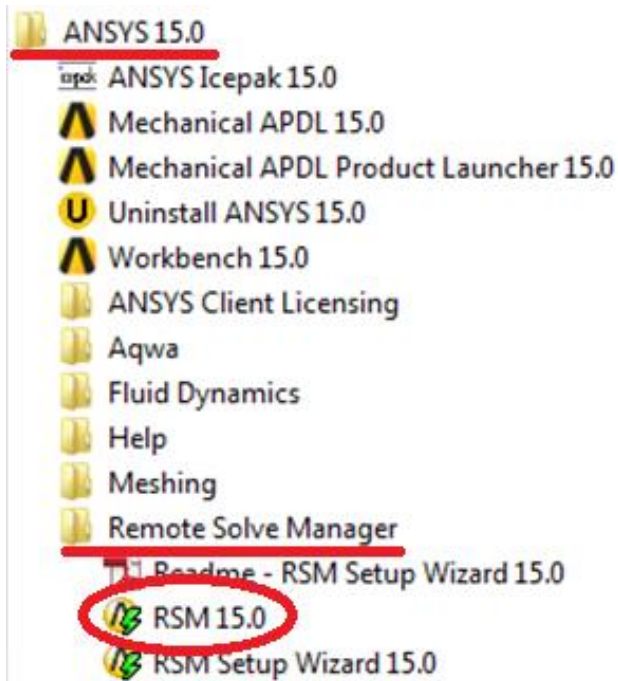




# Запуск решателя ANSYS CFX

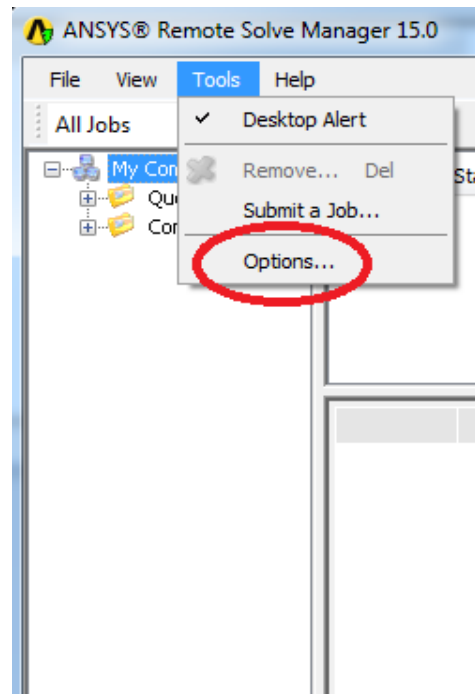
1.

Пуск > Все программы > ANSYS  
> Remote Solve Manager



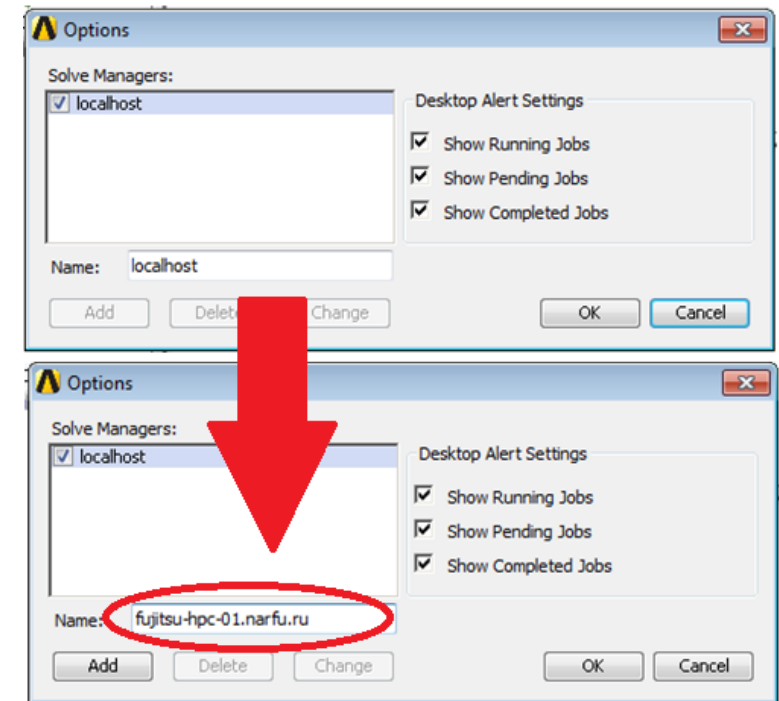
2.

Tools > Options



3.

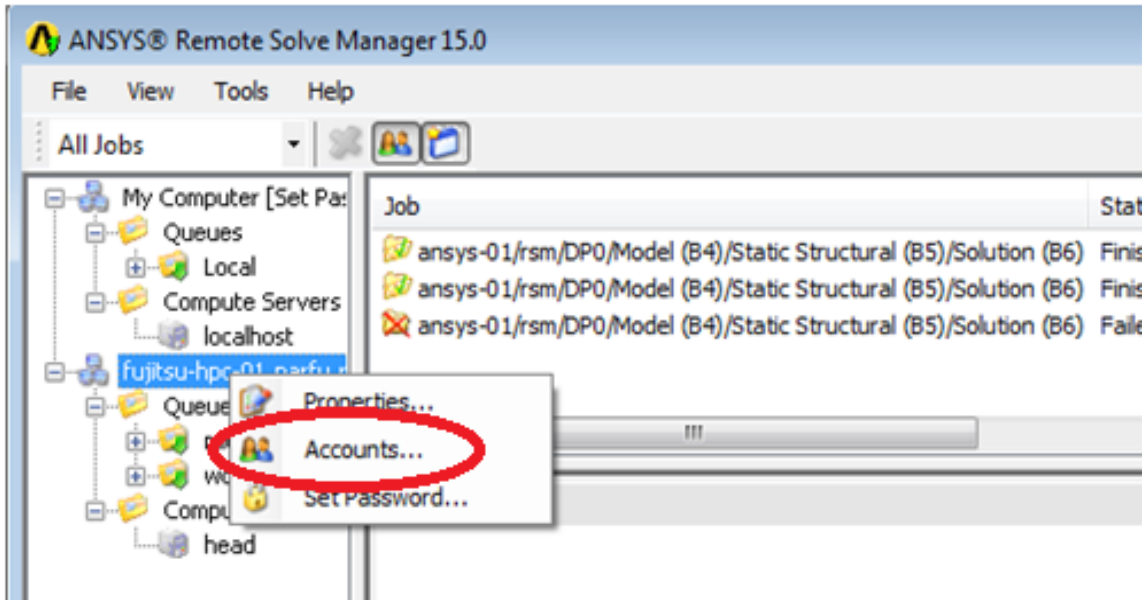
Name: fujitsu-hpc-01.narfu.ru  
и нажимаем Add



# Запуск решателя ANSYS CFX

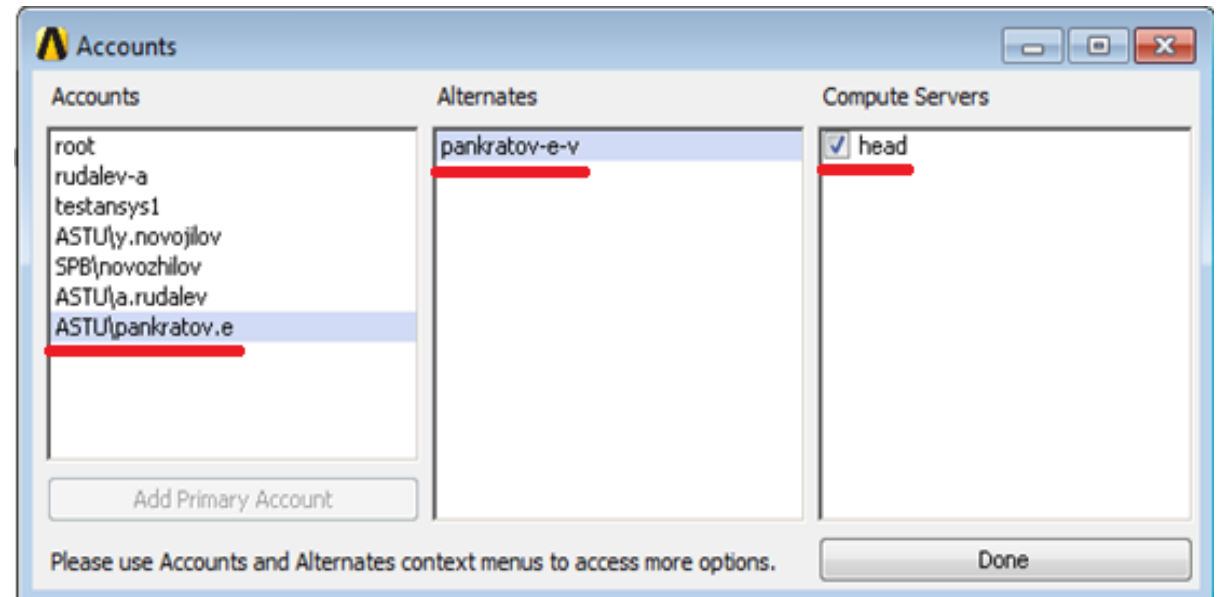
4.

ПКМ fujitsu-hpc-01.narfu.ru --> Account



5.

В графе **Accounts** выбираем свой профиль, он должен отобразиться в графе **Alternates**, выбираем его и в графе **Compute Servers** ставим маркер строке **head**. Нажимаем **Done**.



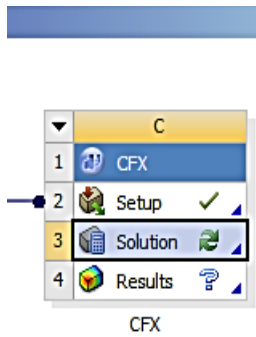
# Запуск решателя ANSYS CFX

Далее запускаем проект в ANSYS CFX.

В **Properties Solution** в графе **Solution Process**

Выберите следующие значения:

- **Update Options > Submit to Remote Solve Manager**
- **Solve Manager > fujitsu-hpc-01.narfu.ru**
- **Queue > workq**
- **Download Progress Information > Always Download**
- **Progress Download Interval > 120**  
(Или любой другой интервал, через который к вам на компьютер будет приходить отчет о проделанных интеракциях)
- **Execution Mode > Parallel**
- **Number of Processes > 40**  
(Или любое другое число доступных вам лицензий для расчета)



Properties of Schematic C3: Solution		
	A	
1	Property	
2	General	
3	Component ID	Solution 1
4	Directory Name	CFX
5	Initialization Option	Update from current solution data if possible
6	Execution Control Conflict Option	Warn
7	Notes	
8	Notes	
9	Used Licenses	
10	Last Update Used Licenses	
11	Multi-configuration Post Processor File Load Options	
12	Load Option	Last Results Only
13	Solution Process	
14	Update Option	Submit to Remote Solve Manager
15	Solve Manager	fujitsu-hpc-01.narfu.ru
16	Queue	workq
17	Download Progress Information	Always Download
18	Progress Download Interval	120
19	Execution Mode	Parallel
20	Number of Processes	40

# Удаленный рабочий стол

Потребуется:



**PuTTY**- клиент для защищенного удалённого доступа

<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>



**Xming** - работа с графическими приложениями удаленного компьютера

<http://www.straightrunning.com/XmingNotes/>



**WinSCP** - обеспечивает защищённое копирование файлов между компьютером и серверами

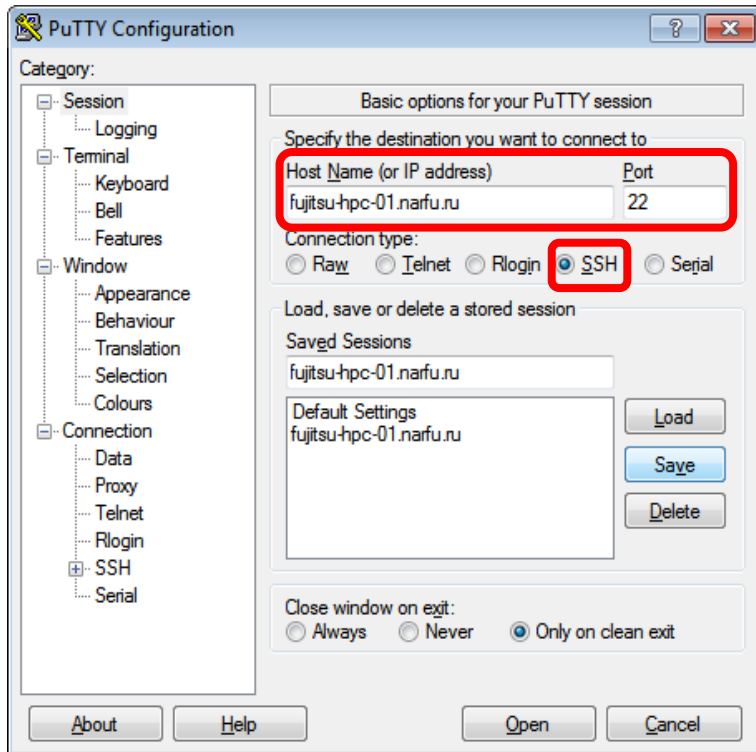
<http://winscp.net/eng/docs/lang:ru>

Данные программы можно установить без прав администратора

# Настройка PuTTY

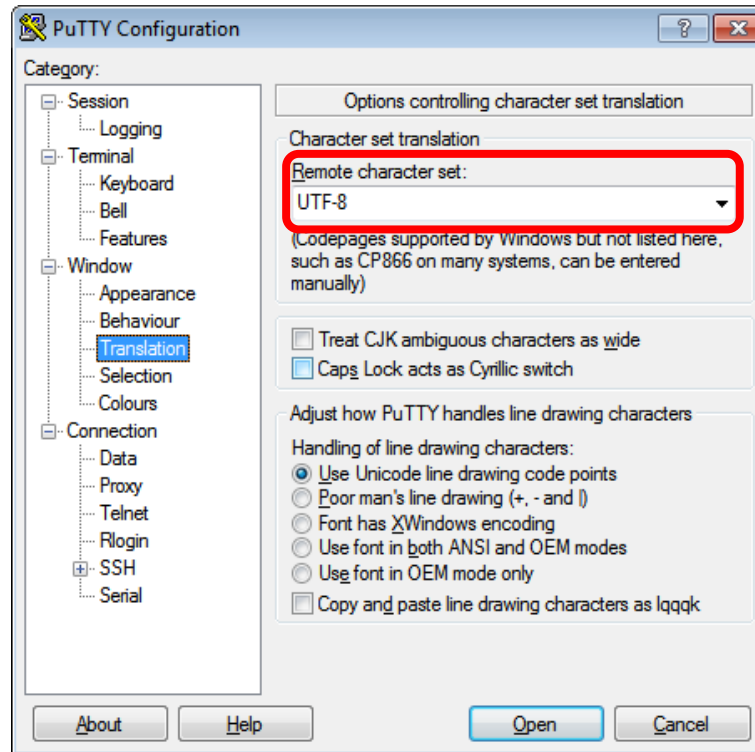
1.

Создайте новый профиль:  
Host: fujitsu-hpc-01.narfu.ru  
Port: 22  
Connection type: SSH



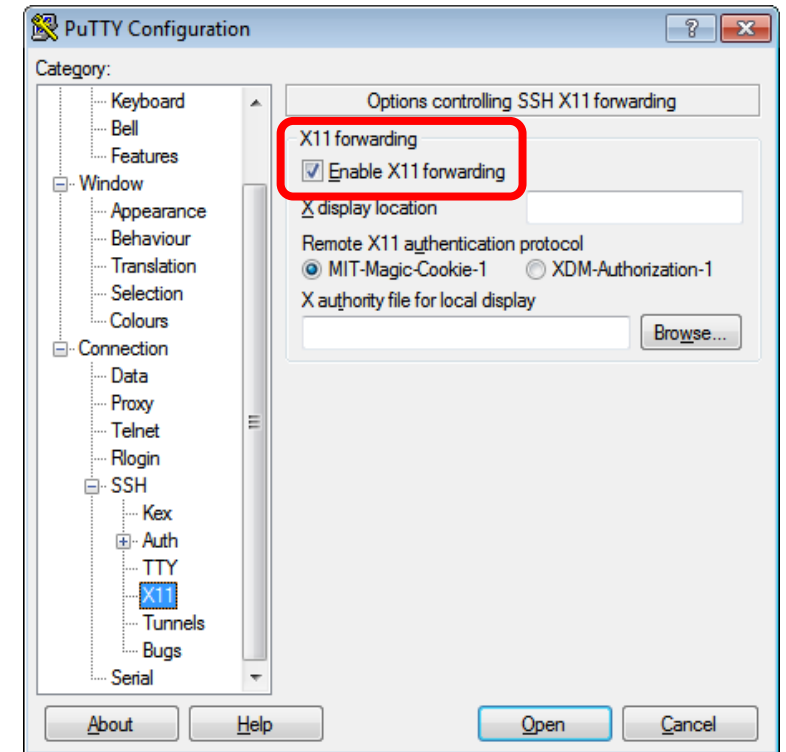
2.

Установите поддержку Unicode на Window\Translation:  
Remote character set: UTF-8



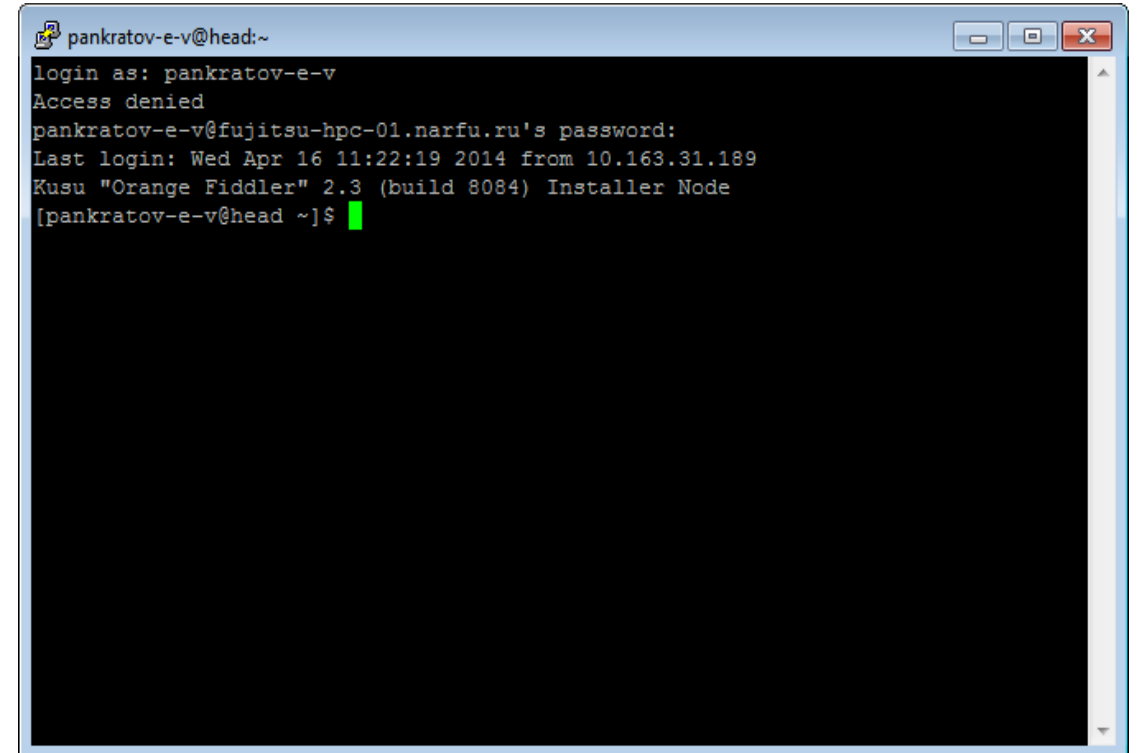
3.

Установите поддержку графического интерфейса на Connection\SSH\X11:  
 Enable X11 forwarding



# Настройка PuTTY

- Запускаем двойным щелчком созданный профиль.  
*(если PuTTY спросит о новом ключе, то соглашаемся на его сохранение)*
- Вводим имя и пароль.  
*(внимание: ввод пароля не будет отображаться)*



```
pankratov-e-v@head:~  
login as: pankratov-e-v  
Access denied  
pankratov-e-v@fujitsu-hpc-01.narfu.ru's password:  
Last login: Wed Apr 16 11:22:19 2014 from 10.163.31.189  
Kusu "Orange Fiddler" 2.3 (build 8084) Installer Node  
[pankratov-e-v@head ~]$
```

# Управление задачами

Просмотр очереди:

```
> qstat
```

Хранение истории запусков:

```
> qstat -x
```

```
> qstat -xf {ID}
```

Помещение задания в очередь:

```
> qsub
```

Удаление из очереди:

```
> qdel ID_задания
```

Список активированных модулей:

```
> module list
```

Список доступных модулей:

```
> module avail
```

Активация модуля:

```
> module load ИМЯ_МОДУЛЯ
```

Пример, запроса 40 лицензий ANSYS

```
qsub -I -X -l select=40 -l lic_aa_r_hpc=36 -l lic_aa_r=1 -N Fluent
```

-I <--- Интерактивный режим

-X <--- Использовать графический режим (X-сервер)

-l select=40 <--- Запросить 40 ядер на кластере

-l lic\_aa\_r\_hpc=36 <--- Запросить 36 академических лицензий ANSYS HPC

-l lic\_aa\_r=1 <--- Запросить 1 академическую лицензию ANSYS (на 4-ре ядра)

-N Fluent <--- Задать имя задания как Fluent

# Пример запуска ANSYS Fluent

```
Login as: pankratov-e-v  
pankratov-e-v@fujitsu-hpc-01.narfu.ru's password:
```

Ввод данных учетной записи

```
[pankratov-e-v@head ~]$ qsub -I -X -l select=40  
-l lic_aa_r_hpc=36 -l lic_aa_r=1 -N Fluent
```

Запрос ресурсов кластера и лицензий ANSYS'a

```
[pankratov-e-v@cn02 ~]$ module load ansys/fluent/v150
```

Подключение модуля ANSYS

```
[pankratov-e-v@cn02 ~]$ cd ANSYS/  
[pankratov-e-v@cn02 ANSYS]$ cp ${PBS_NODEFILE} nodes.txt
```

Создание файла с информацией по задействованным узлам  
(требуется если задействовано более 20 ядер)

```
[pankratov-e-v@cn02 ANSYS]$ fluent
```

Запуск Fluent



# Пример запуска ANSYS Fluent

Если все было правильно настроено, появится окно запуска Fluent

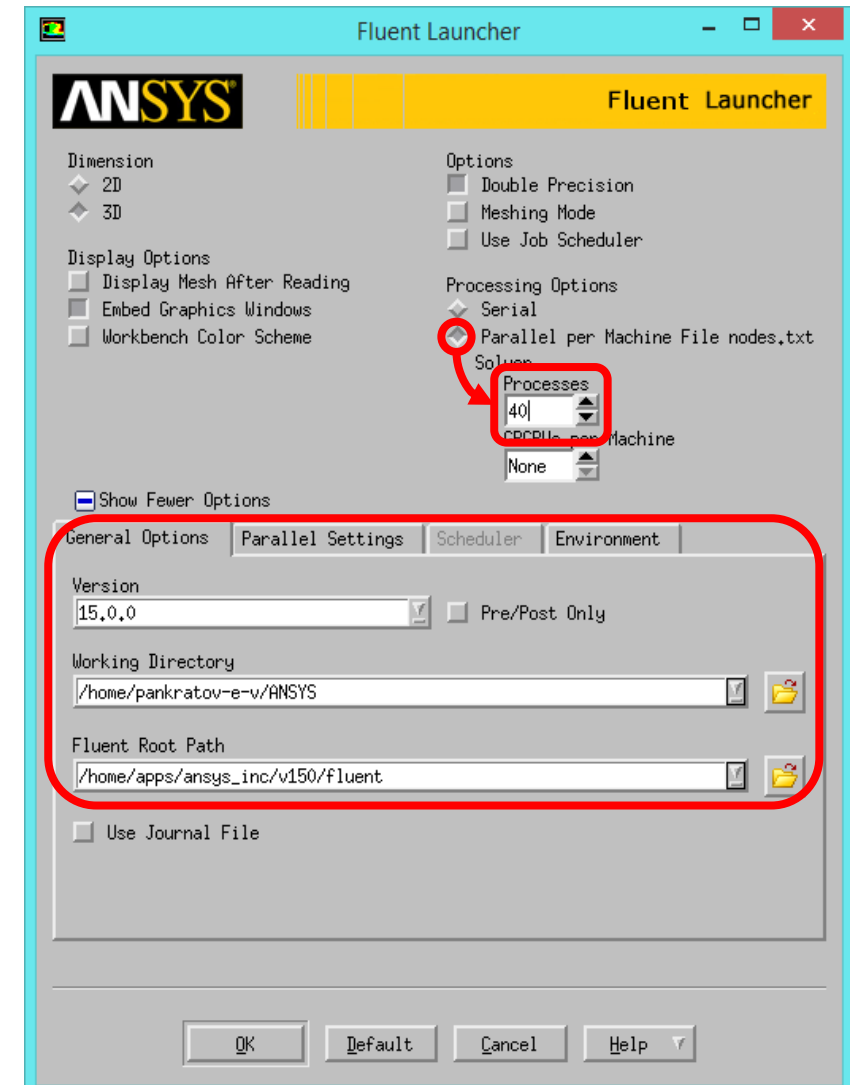
В Processing Options --> Parallel per Machine File nodes.txt  
Solver --> Processes --> Введите требуемое количество ядер

В Show Fewer Options --> General Options:

Version: 15.0.0

Working Directory: Указать путь к своей рабочей директории

Fluent Root Path: /home/apps/ansys\_inc/v150/fluent



# Пример запуска ANSYS Fluent

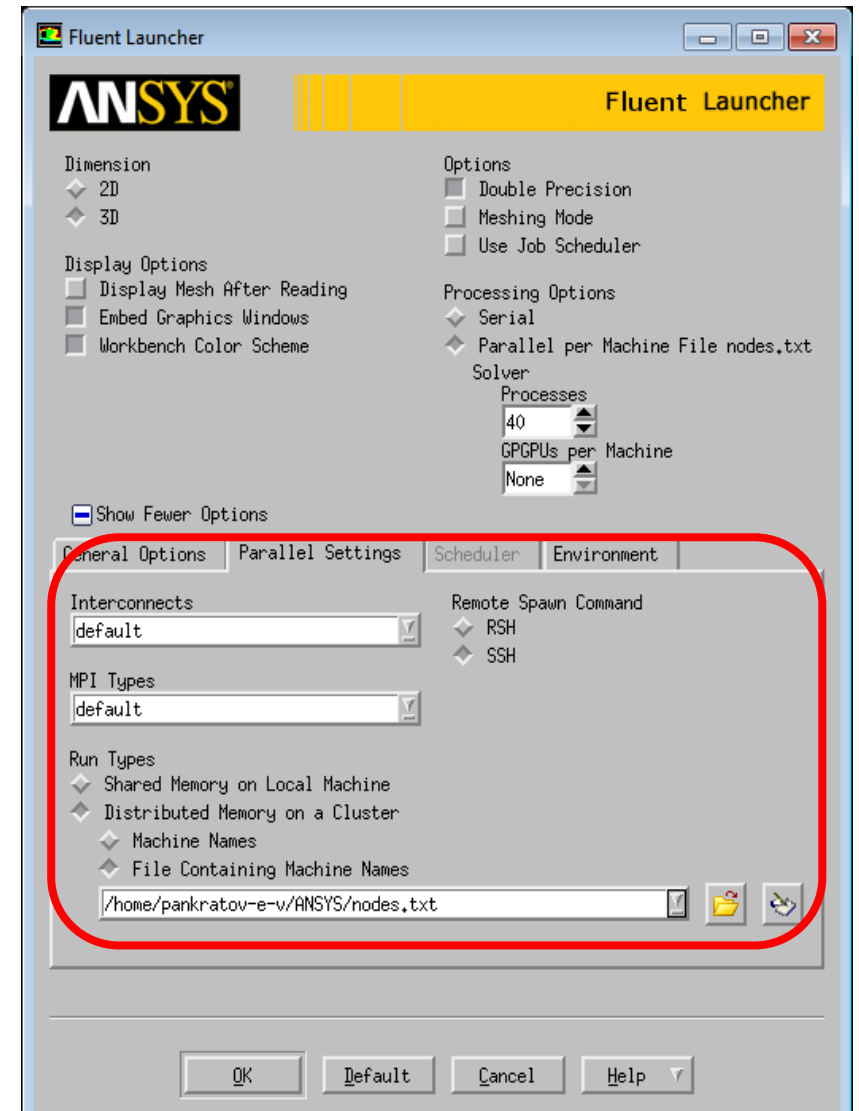
В Show Fewer Options --> Parallel Settings:

Interconnects: default

MPI Types: default

Remote Spawn Command: SSH

Run Types --> Distributed Memory on a Cluster --> File  
Containing Machine Names --> Указать путь к созданному  
«nodes.txt»



# Настройка WinSCP

Создайте новый профиль

Протокол передачи: SCP

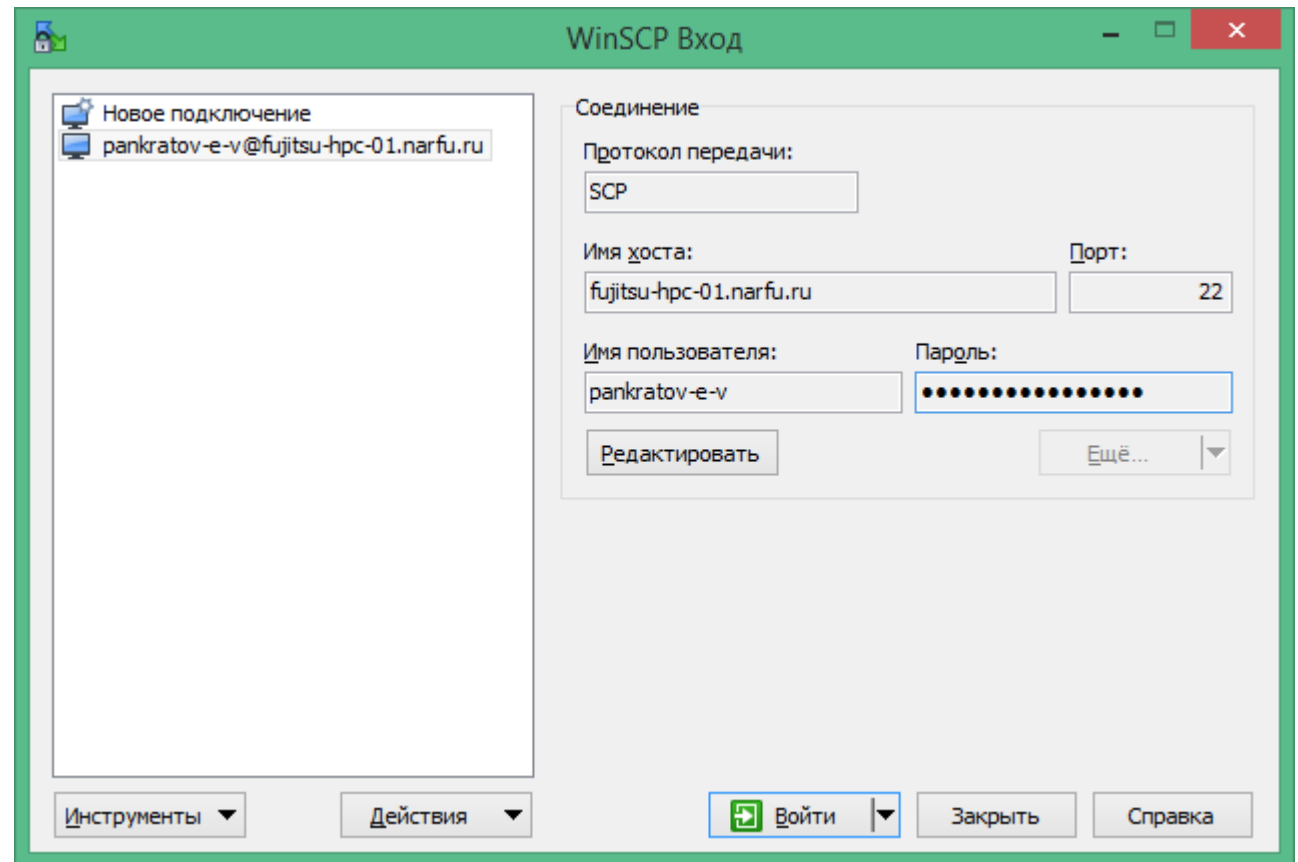
Имя хоста: fujitsu-hpc-01.narfu.ru

Порт: 22

Имя пользователя: Ваш логин

Пароль: Ваш пароль

*(Пароль можно не указывать, он будет запрашиваться при каждом подключении)*



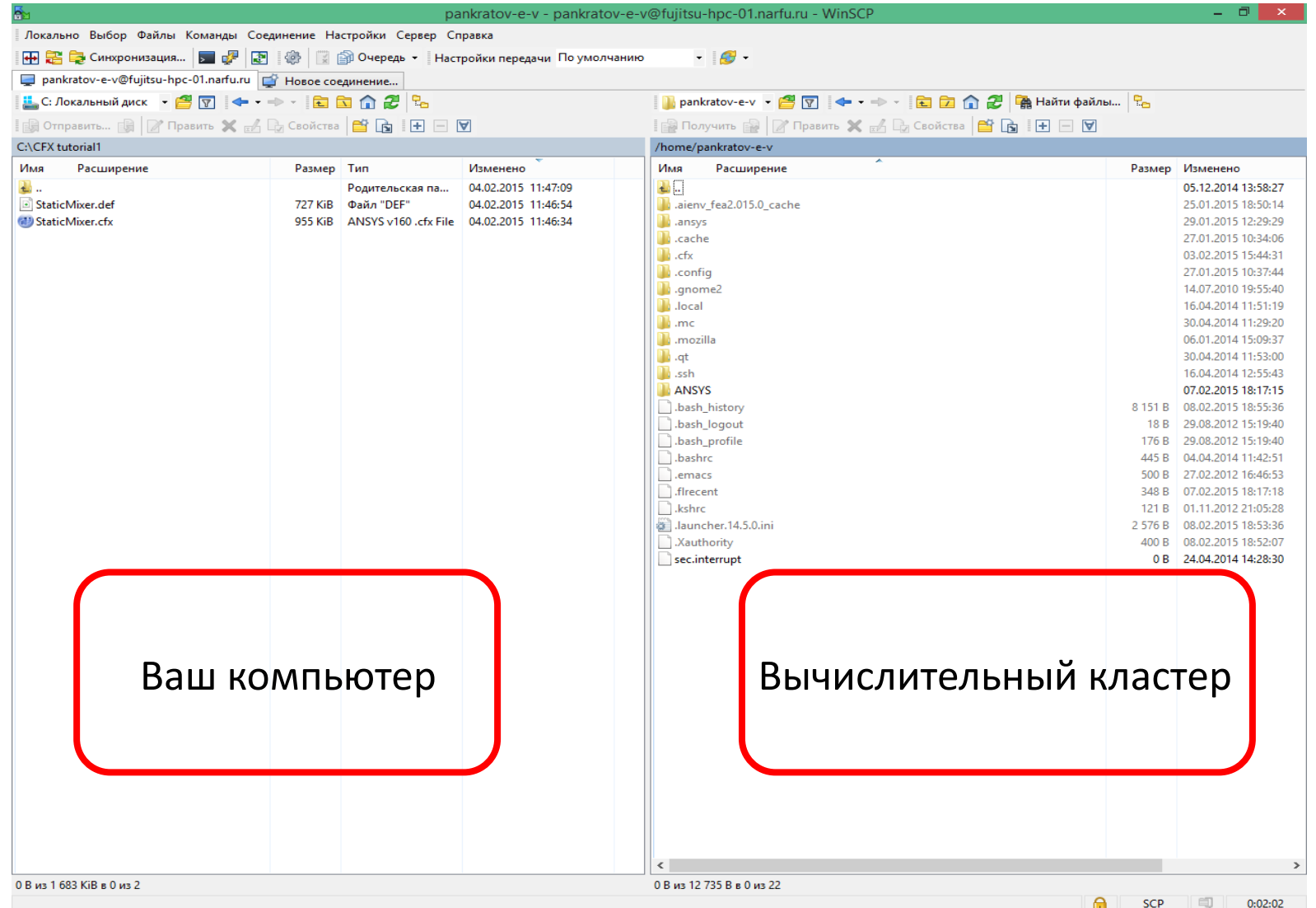
# Настройка WinSCP

Вам доступны:

Все основные файловые операции  
— копирование, удаление и т.д.

Встроенный текстовый редактор.

И многое другое...



# Используемая литература

- Сайт компании ANSYS  
(<http://www.ansys.com/>)
- Сайт компании ДЕЛКАМУРАЛ  
(<http://www.cae-expert.ru/>) (<http://www.cae-club.ru/>)
- Сайт компании CADFEM  
(<http://www.cadfem-cis.ru>)
- AnsysCustomerPortal  
(<https://support.ansys.com/portal/site/AnsysCustomerPortal>)
- ANSYS Documentation 2014.



Институт математики,  
информационных и  
космических технологий



Центр  
инновационного  
обучения



Высокопроизводительные вычисления  
на Grid системах  
Шестая международная молодежная научно-  
практическая школа

Спасибо за внимание!

**Панкратов Евгений**  
Инженер ЦИО ИМИКТ САФУ  
[e.pankratov@narfu.ru](mailto:e.pankratov@narfu.ru)

