

С 29 ноября по 2 декабря 2022 года в Переславле-Залесском проходил Одиннадцатый Национальный Суперкомпьютерный Форум.

Основные организаторы НСКФ-2022

- АНО «Национальный суперкомпьютерный форум»;
- Институт программных систем имени А.К. Айламазяна РАН;
- Национальная Суперкомпьютерная Технологическая Платформа (НСТП);
- [Евразийская Суперкомпьютерная Технологическая Платформа \(ЕСТП\)](#).

Со-организаторы Форума

- [Уральский федеральный университет](#);
- [Санкт-Петербургский государственный политехнический университет](#);
- [Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН](#);
- [Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН](#);
- [НИИ Научекомых компьютерных технологий СПбГУ ИТМО](#);
- [ФГБУН Институт прикладных математических исследований КарНЦ РАН](#);
- [Институт Информационных Технологий](#), г. Баку, Азербайджан.

Спонсоры и партнёры НСКФ-2022

- **Золотые спонсоры:** [Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН](#), [компания «НОРСИ-ТРАНС»](#), [компания ИММЕРС](#).
- **Партнёры:** [Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук \(ОНИТ РАН\)](#).
- **Спонсоры информационной поддержки:** [журнал «Наука и Жизнь»](#), [IST2GO](#), [ISTONLINE](#), [ИКС-Медиа](#), [Rational Enterprise Management](#).

Особенности НСКФ-2022

- Работала новая секция «Лингвистические проблемы компьютерно-опосредованной коммуникации»;
- В первый день форума прошло онлайн-совещание Евразийской Экономической Комиссии «Вопросы подготовки межгоспрограммы»;
- Форум опять прошел в гибридном формате: и очно, и on-line;
- В связи с недостаточным спонсорским участием выборы лауреатов Премии НСКФ не проводились.

Суперкомпьютерная отрасль мира и России в 2022 году

Самым ярким событием для суперкомпьютерной отрасли мира в 2022 году стало фактическое, задокументированное преодоление эксафлопсного рубежа. Произошло это в Соединенных Штатах Америки к июньскому выпуску рейтинга Top500. — Машина **Frontier** вошла в строй, показав удивительную эффективность. Установка создана широкой кооперацией ведущих лидерских компаний отрасли. Она основана на процессорах и ускорителях компании AMD, всю схемотехнику решала компания Hewlett Packard Enterprise (HPE), которая



НАУКА И ЖИЗНЬ

ICTONLINE
ИНФКОММУНИКАЦИИ ОНЛАЙН



ВСЕ МЕРОПРИЯТИЯ ИТ НА
ICT2GO



ИКС
МЕДИА

Rational Enterprise
Management

серьезно укрепила свои позиции в отрасли за счет приобретения компании Cray. Это приобретение, среди прочего, позволило компании HPE добавить в портфель своих решений и уникальные, мощные решения в области интерконнекта. Синергетический эффект объединения разработок компаний HPE, Cray и AMD позволило создать **Frontier**. Система развернута в г. Ок-Ридж, в Национальной лаборатории (Oak Ridge National Laboratory, ORNL), входящей в структуру Министерства энергетики США. Система **Frontier** показала Linpack-производительность в 1102 Pflops, потребляет она 21,1 МВт энергии. Каждый узел системы содержит 1 центральный процессор AMD и 4 графических ускорителя AMD. В результате в системе работает 9 248 центральных процессоров AMD Optimized 3rd Generation EPYC 64C 2GHz (AMD Zen-3 Milan), каждый из которых содержит 64 ядра и 36 992 графических ускорителя AMD Instinct MI250X, каждый из которых содержит 220 ядер. Всего в системе **Frontier** 8 730 112 ядер, из которых 591 872 ядер CPU и 8 138 240 ядер GPU. Систему объединяет собственный интерконнект Slingshot-11, который ранее был разработан компанией Cray, а теперь является собственностью компании HPE. В системе **Frontier** реализовано охлаждение горячей водой по ставшей уже традиционной схеме, которую ИПС им. А.К. Айламазяна РАН использовал в 2009 году в установке «СКИФ-Аврора ЮУрГУ».



Frontier (OLCF-5), США (#1 6/2022, 11/2022)

Авторство фото: OLCF at ORNL.

<https://www.flickr.com/photos/olcf/52117623843/>
CC BY 2.0

Рис. 1. Суперкомпьютер #1, Frontier (OLCF-5), США, июнь-2022 и ноябрь-2022 в мировом списке Top500

Эффект от этого прорыва выразился в том, что в мире суперкомпьютеров расслоение стало экстремальным. Достаточно сказать, что половина списка Top500 по своей мощности уступает системе **Frontier** в 414 раз или больше. То есть составляет всего 0,24% или меньше от производительности **Frontier**.

Можно отметить такой факт: когда в июне 2022 года **Frontier** попал в список Top500 (номер 1 и в июньском, и в ноябрьском выпуске рейтинга), то на долю всего лишь одной этой системы приходилось 25% суммарной производительности всех пятисот машин. А так как в России ничего не происходило в суперкомпьютерной области, то этот резкий рывок мира в преодолении эксафлопсного рубежа стал одновременно резким отставанием России по части готовности к цифровизации.

В целом, можно отметить как общемировое достижение, что удалось нащупать решение (пока еще не в деталях) в кризисе, который был отмечен в 2016–2017 годах, когда темпы развития систем высшей производительности выражались фразой «увеличение производительности в 1000 раз произойдет за 23–24 года». Сейчас этот показатель улучшился, сегодня можно сказать, что производительность высших систем в 1000 раз будет вырастать за 17–18 лет. Что касается младших систем в списке Top500, там это улучшение еще не чувствуется, рост их производительности в 1000 раз будет происходить за 22–24 года. Это говорит о продолжающемся расслоении в мире НРС: «сильные становятся всё сильнее, а слабые — всё слабее», и разрыв между ними всё увеличивается.

За прошедший год Россия ровно на год увеличила свою задержку развития по отношению к ведущим странам (США, Евросоюз, Китай и Япония) в части наличия вычислительной мощности. И сегодня отставание по этому показателю от США составляет 10,5 лет. Если это расшифровать, то такую вычислительную мощность, как сейчас в России, США имели 10,5 лет назад. Готовность создавать и владеть системами уровня Top1, Top5, Top10 также отодвинулась назад за 1 год (технологическое отставание). От технологий Top1 мы отстаем

сейчас на 10 лет. Самое лучшее значение было в 2012 году — технологическое отставание от Top1 было всего 2,5 года. К великому сожалению, с того времени мы растеряли эти позиции, увеличив свое технологическое отставание от Top1 на 7,5 лет (по отношению к уровню 2012 года).

В мировом пироге производительности мы год назад сильно упрочили свою позицию благодаря усилиям компаний Яндекс, Сбер и МТС, купившим за прошлый год 6 достаточно мощных суперкомпьютерных установок для своих корпоративных нужд. И хотя эти машины были исключительно корпоративными проектами, не входя в состав национальной суперкомпьютерной инфраструктуры (которой, по сути, в России нет), формально год назад наша страна улучшила свое положение в смысле доли пирога в вычислительной мощности мира, тогда Россия имела 2,43% от суммарной производительности всех суперкомпьютеров мира. Сейчас этот показатель ухудшился и составляет 1,52%. Таким образом, за прошедший год Россия существенно потеряла то, что имела в качестве своей доли в суммарной производительности всех суперкомпьютеров мира. Формально индекс цифровизации России упал за этот год, и сегодня он хуже по отношению к ведущим странам мира: в 2,13 раз, чем у США; в 1,37 раза, чем у Евросоюза; в 2,58 раз, чем у Японии; в 1,64 раза, чем у четверки лидеров; в 1,19 раз, чем у мира в целом, включая все страны третьего мира и отсталые народы. Что касается Китая, то его приходится выводить из статистики, потому что стало очевидно, что Китай принял жесткую позицию о сокрытии информации о своих лидерских установках (и это подтверждено нашими исследованиями). По косвенным признакам есть основания быть уверенными, что у Китая уже имеется эксафлопсная машина, и даже две, причем они были введены в эксплуатацию раньше системы **Frontier**. Но эта информация неофициальная, поэтому она не может нами в полной мере учитываться. Сокрытие имеет место для всех лидерских разработок Китая — системы перестали быть публичными, соответственно, их уже нельзя увидеть в списке Top500. Произошло это по той причине, что США стали применять к ведущим суперкомпьютерным компаниям и центрам Китая санкционные меры в тех случаях, когда там обнаруживались лидерские разработки. На сегодняшний день список таких подсанкционных организаций включает 11 китайских компаний и суперкомпьютерных центров. Поэтому Китай закрыл информацию о лидерских проектах, проекты среднего и младшего уровня в списке Top500 видны, и, наблюдая за ними, можно сказать, что на сегодняшний день как поставщик суперкомпьютерных решений Китай *по количеству сделок* (не по производительности и не по денежным объемам) является мировым лидером.

Решение НСКФ-2022

РЕШЕНИЕ

Одиннадцатого Национального суперкомпьютерного форума

29 ноября–2 декабря 2022 г.

г. Переславль-Залесский

Одиннадцатый Национальный суперкомпьютерный форум прошёл на фоне беспрецедентной ситуации с международными санкциями, что помешало многим иностранным партнерам — традиционным гостям и спонсорам форума — принять участие в его работе. НСКФ–2022 использовал смешанный формат работы (очный и дистанционный).

По итогам Форума принято настоящее Решение:

1. Мир переступил эксафлопсный порог и пошёл дальше. В России же новых разработок переднего края как не было в последние девять лет, так и нет. Последние разработанные в России супер-ЭВМ замерли на уровне петафлопса.
Более того, в последние годы в России наблюдается заметный регресс, не в последнюю очередь связанный с созданием искусственных препятствий деятельности ведущих отечественных компаний–производителей (вплоть до их ликвидации). А текущие санкции увеличивают сложности.
Как никогда актуальна задача разработки и реализации государственной политики в области суперкомпьютерных технологий (СКТ), призванной попытаться возродить отрасль. Это является необходимым условием для развития, а в итоге и существования страны. Форум по-прежнему готов предоставлять свои услуги в разработке и реализации такой политики.

Подчеркнем, дело не просто в 1000–кратной разнице по производительности. Эксамасштабные технологии и системы в каждой детали радикально отличаются от петамасштабных. Для нахождения даже на уровне «мы понимаем, о чем они там у себя говорят» важно вести мониторинг и анализ всей доступной информации по эксамасштабным проектам и иметь исследования и разработки в области соответствующих технологий, хотя бы самых критических из них;

2. Участники НСКФ-2022 (везде далее — Форум) выражают глубочайшее сожаление, что десятки уважаемых российских организаций не нашли возможности поддержать работу НСКФ-2022 ни в качестве спонсоров, ни в качестве рядовых участников. Хотя в предыдущее десятилетие эти организации участвовали практически без пропусков. Это явный признак серьезности положения. Форум обращается ко всем таким нашим коллегам с искренней просьбой найти возможность поддержать НСКФ-2023 активным участием и, по возможности — спонсорством;
3. Форум приветствует начало практических работ по созданию фотонной вычислительной установки, основанной на идеях нашего коллеги Сергея Александровича Степаненко силами АНО «Дирекция Национального центра физики и математики» с привлечением большого числа российских организаций. Важно подчеркнуть, что идеологически проект соответствует переднему краю развития архитектур вычислителей для эксамасштабных систем и, безусловно, даст серьезный результат при умелой организации кооперации исполнителей и необходимом обеспечении проекта ресурсами;
4. Форум обращает внимание ФОИВ о необходимости сокращения сроков рассмотрения суперкомпьютерных программ и проектов до трех месяцев — от начала рассмотрения до начала исполнения (или возврата на доработку);
5. Форум поручает Оргкомитету, совместно со всеми участниками Форума, проработать организационное решение по привлечению молодежи к участию в НСКФ-2023 (и в дальнейшем), например, за счет грантов. Форум просит заинтересованные ФОИВ оказать поддержку этому;
6. Форум приветствует и поддерживает усилия Евразийской Экономической Комиссии по продвижению проекта «Вычислительная инфраструктура Евразийского Экономического Союза»;
7. Форум решает провести Двенадцатый Национальный суперкомпьютерный форум в период с 28.11.2023 г. по 01.12.2023 г.

По поручению участников Форума

Председатель Оргкомитета Форума,
чл.-корр. РАН

С.М. Абрамов

НСКФ-2022 факты и цифры

В Форуме приняли участие **158** человек из **78** организаций. Из них: 1 член-корреспондент РАН, **25** докторов наук, **46** кандидатов наук. На карту участников нанесено **29** городов. В выставке приняли участие **3** организации. Работали **7** представителей прессы.

Участниками сделано **97 докладов** (включая доклады совещания «Математика в эпоху суперкомпьютеров», которое проводится 28.11.2022).

Таблица 1. Количество **организаций** по сегментам

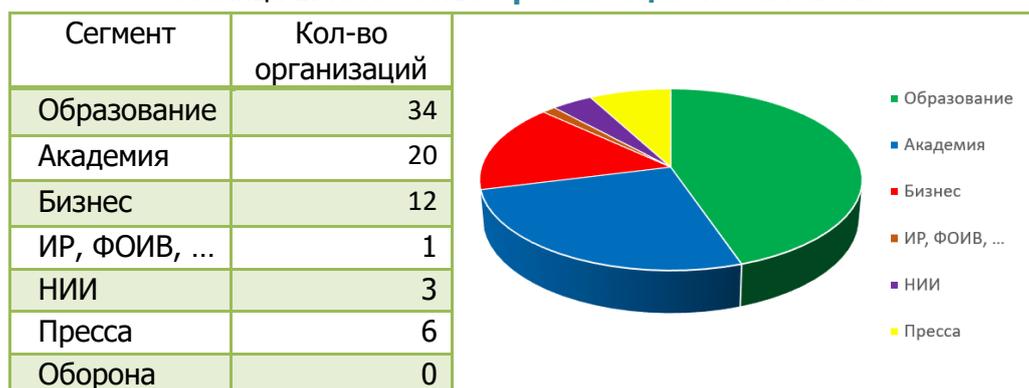


Таблица 2. Количество **людей** по сегментам

Сегмент	Кол-во человек
Академия	73
Образование	57
Бизнес	16
НИИ	4
Пресса	7
ИР, ФОИВ, ...	1
Оборона	0

Таблица 3. Количество участников **по городам**

Города	Кол-во человек
Москва	61
Переславль-Залесский	36
Екатеринбург	9
Петрозаводск	7
Баку, Новосибирск, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург	4
Курск	3
Волгоград, Ижевск, Минск, Пермь, Самара, Таганрог	2
Берлин, Воронеж, Ереван, Иннополис, Киров, Красноярск, Любляна, Нижний Новгород, Пенза, Подольск, Саратов, Ставрополь, Шатура, Ярославль	1

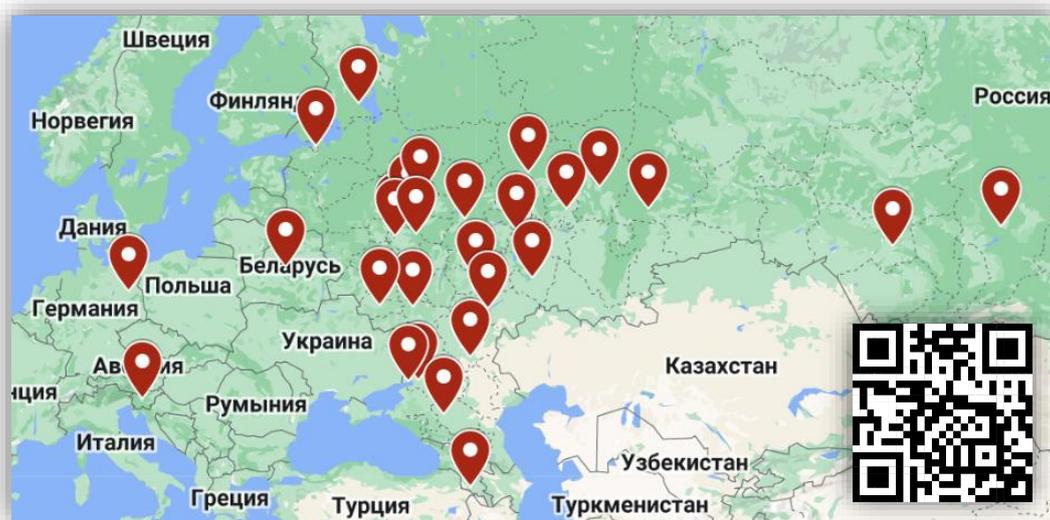


Рис. 2. Карта участников Одиннадцатого Национального Суперкомпьютерного Форума (НСКФ-2022)

Контакты для прессы

ИПС имени А.К. Айламазяна РАН, координатор Национальной суперкомпьютерной платформы

- Григорьевский Иван Николаевич, к.т.н., и.о. директора Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН,
- Абрамов Сергей Михайлович, д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, г.н.с. Института программных систем имени А.К. Айламазяна РАН
Председатель Оргкомитета НСКФ, моб.: +7 903 292 83 08, abram@botik.ru
- Адрес института: 152021, Ярославская обл., Переславский р-н, с. Веськово, ул. Петра Первого, д. 4а.
- Тел./Факс Института: +7 (4852) 695 228.



НАУКА И ЖИЗНЬ

ICT ONLINE
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Rational Enterprise Management