

# ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT ДЛЯ НАУКИ: ОТ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДО УПРАВЛЕНИЯ

Одной из ключевых тенденций в современной науке является интеграция и конвергенция ее отдельных направлений, создание и развитие междисциплинарных подходов, которые позволят на стыке различных научных дисциплин совершить новые открытия и обеспечить высокий уровень инноваций.

Этот тренд подтверждает во многих своих выступлениях директор Российского научного центра «Курчатовский институт» Михаил Ковальчук. Так, на прошедшей в ноябре 2009 г. VII Национальной конференции «Рентгеновское, синхротронное излучение, нейтроны и электроны для исследования наносистем и материалов. Нано-био-инфо-когнитивные технологии» (РСНЭ — НБИК 2009), он в своем докладе «Конвергентные технологии — новый этап развития науки» отметил, что «...сегодня стык наук превращается в некую синергетическую связь, шаг за шагом совмещая науки и возвращая нас к целостному естествознанию».

Для развития новой научной парадигмы требуются серьезные изменения в системе обучения специалистов и ученых, которые смогут эффективно осваивать междисциплинарные подходы и разработки. Обеспечить высокое качество их подготовки призваны создаваемые в России национальные исследовательские университеты, которые разрабатывают специализированные программы обучения магистров и аспирантов.

Важную роль во всех процессах интеграции науки и образования, конвергенции научных дисциплин, повышения эффективности учебной и научно-исследовательской деятельности играют информационные технологии, которые обеспечивают не только техническую (аппаратно-программную) поддержку, но и создают современную информационную среду для эффективного взаимодействия и управления.

Компания Microsoft как лидер в области ИКТ является постоянным и активным участником научной жизни России, создавая специализированное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислений и реализуя совместные научно-исследовательские и инновационные программы с российскими учебными и исследовательскими центрами. Уже дан старт ряду проектов с Геофизическим Центром РАН, Институтом Космических Исследований РАН, МГУ им. М.В.Ломоносова, Санкт-Петербургским политехническим университетом и др; в 11-ти ведущих вузах страны созданы центры инноваций Microsoft.

Участвует Microsoft и в «выращивании» молодой научной смены, проводя ежегодный студенческий

## Первый в мире исследовательский центр Microsoft Research по изучению изменения климата

20 апреля 2009 года между Институтом Космических Исследований (ИКИ) РАН и Microsoft было подписано стратегическое соглашение о создании совместного научно-исследовательского центра.

В рамках соглашения будет проведена серия совместных фундаментальных исследований. Их целью является изучение факторов, влияющих на глобальные изменения погоды, флоры и фауны, экологии, атмосферы и их взаимосвязей. Для проведения сложных и масштабных исследований планируется использовать данные спутниковых и наземных наблюдений в сочетании с датаемкими системами высокопроизводительных вычислений.



«Создание данного исследовательского центра – это новая ступень в развитии партнерских отношений ИКИ и Microsoft, являющаяся продолжением и расширением плодотворного сотрудничества компаний на протяжении последних несколь-

ких лет. Мы надеемся, что данная совместная инициатива внесет свой вклад в изучение глобальных изменений окружающего мира, что в свою очередь крайне необходимо для построения более безопасной и эффективной среды обитания человека на нашей планете».

**Равиль Назиров, заместитель директора Института Космических Исследований**



«Мы очень рады, что первый в мире исследовательский центр Microsoft Research по изучению изменения климата создается именно в России, на базе ведущего научно-исследовательского института страны. Выводы, которые сделают ученые ИКИ и Microsoft Research могут быть использованы Министерством природных ресурсов, Министерством чрезвычайных ситуаций, Министерством сельского хозяйства; предприятиями агропромышленного комплекса и службами пожаротушения. Они дадут возможность оптимально планировать с учетом климатической и экологической ситуации и прогнозов ее изменения. Мы уверены, эта работа может внести свой вклад в развитие инновационной экономики страны, сделав жизнь нашего общества более безопасной и эффективной.»

**Николай Прянишников, Президент Microsoft в России**

конкурс «Международный кубок технологий Imagine Cup» (<http://www.microsoft.com/rus/imagine-cup/>), поддерживая программу «СТАРТ» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере («Майкрософт-Бизнес-Старт») и другие проекты, более подробная информация о которых представлена на сайте <http://ms-start.ru>. В рамках поддержки фундаментальной науки Microsoft Research совместно с учебными заведениями проводит молодежные школы по высокопроизводительным и параллельным вычислениям для науки и инженерии.

Кроме того, Microsoft совместно с партнерами осуществляет внедрение автоматизированных систем поддержки научно-исследовательской деятельности для повышения эффективности ее организации и контроля исполнения научных проектов.

## Высокопроизводительные вычисления для науки и инженерии

В настоящее время большое внимание уделяется развитию кластерных технологий и созданию суперкомпьютеров, которые позволят в будущем моделировать сложные промышленные, строительные и военные объекты без натуральных испытаний. Значимость компьютерного моделирования возрастает с каждым днем, а создание имитационных моделей становится ключевым требованием для международных контрактов на строительство атомных электростанций, создание высокотехнологичных заводов, моделирование инфраструктуры и людских потоков на олимпиаде и других крупных мероприятиях.

Важность этого направления подчеркнул Президент РФ Дмитрий Медведев. На одном из совещаний в Кремле с членами Совета безопасности по «не кризисному, а стратегическому» вопросу – созданию и применению суперкомпьютеров. Президент пообещал, что Россия будет вкладывать средства в производство суперкомпьютеров, оказывая господдержку этой отрасли, а также привлекая научно-экспертную общественность и крупный бизнес. «Здесь у нас никакого выбора нет, если мы хотим развиваться по передовой схеме», – отметил президент. При этом есть один, самый главный вопрос – о том, насколько полно они будут загружены».

По мнению Дмитрия Медведева, нужно стимулировать применение суперкомпьютерных технологий в самых разных отраслях: авиации, ракетно-космической технике, геологоразведке, при создании новых материалов, лекарств, вакцин, то есть везде, где требуются значительные объемы цифровых расчетов. Все это, по словам президента, должно привести к улучшению прогнозирования, планирования и управления самыми сложными процессами, а также к повышению конкурентоспособности российской продукции в мире.

Медведев сформулировал пять основных задач для работы в суперкомпьютерной сфере. Во-первых, определить приоритетное направление использования суперкомпьютерных и грид-технологий (технологий использования вычислительных мощностей мно-

жества простых серверов, позволяющих управлять ими как единым целым) в области обеспечения национальной безопасности и социально-экономического развития страны. Во-вторых, наметить меры, которые позволят подтянуть уровень отечественной электронной компонентной базы до потребностей производства суперкомпьютеров. «Здесь все пока очень и очень сложно», – прокомментировал президент.

Другие необходимые условия – формирование полноценной нормативно-правовой базы применения суперкомпьютеров, создание условий для построения грид-сетей, прежде всего – в научно-образовательной сфере. Кроме того, России необходимо и специализированное программное обеспечение для определенного класса задач. «У нас его тоже нет или, во всяком случае, оно есть не везде, хотя кое-где мы по программированию для суперкомпьютеров продвинулись, может быть, даже лучше, чем наши конкуренты», – отметил Дмитрий Медведев. И последняя задача – организовать специальную систему подготовки кадров, специалистов в ведущих вузах страны.

Среда высокопроизводительных вычислений (HPC – High Performance Computing) долгое время оставалась обособленной – это был своеобразный «иной мир», в котором «жили» свои администраторы, разработчики, инженеры, а их деятельность считалась чем-то безумно сложным, страшно дорогим и малопонятным. Такое положение вещей резко ограничивало возможности использования рядовыми пользователями потенциальных возможностей суперкомпьютеров для решения своих бизнес-задач.

Компания Microsoft приложила максимум усилий для того, чтобы устранить эти барьеры и направить свой курс на тесную интеграцию HPC с существующей ИТ-инфраструктурой, которая поможет создавать сложные по назначению, но в то же время несложные по реализации решения. Специально разработанное решение Microsoft HPC Server 2008 в некоторой степени разрушает стереотипы, сложившиеся в корпоративном сегменте и индустриях по отношению к высокопроизводительным вычислениям.

HPC становится своего рода привычной и понятной средой, которая бесшовно интегрируется в корпоративную инфраструктуру (создается на базе существующих в организации серверов и пользовательских ПК, сохраняя их базовую функциональность), а большинство информационных работников получают доступ к высокопроизводительным системам через интуитивно-понятный, дружественный интерфейс Windows.

Применительно к высшим учебным заведениям такой подход делает доступным возможности изучения и организации исследований в области высокопроизводительных вычислений без закупки дорогостоящих суперкомпьютеров и путем использования распространенного программного обеспечения. Кроме того, для создания приложений и проведения исследований можно использовать среду разработки Microsoft Visual Studio 2008, операционную систему Windows Server 2008, предоставляемые бесплатно студентам в рамках про-

грамм DreamSpark ([www.dreamspark.ru](http://www.dreamspark.ru)), MSDN AA (<http://msdn.microsoft.com>) и Microsoft IT Academy (<http://www.microsoft.com/Rus/education/ita/>), что значительно расширяет потенциальные возможности по организации лабораторного практикума и реализации магистерских программ высокого уровня.

Сегодня около двух десятков вузов и научных организаций уже используют или планируют внедрить кластерную операционную систему HPC Server 2008, в том числе МИЭТ, Белгородский ГУ, МИФИ, Пермский ГТУ, ЮрГУ, ИКИ РАН, МФТИ, ИБХ РАН, Санкт-Петербургский ГПУ, МГУ им. М.В. Ломоносова, Ульяновский ГТУ, Новосибирский ГУ, Волгоградский ГТУ, РосНОУ, Иркутский ТУ и др.

На одном из семинаров Microsoft IT Academy, проведенных весной этого года совместно с Мультивендорным и академическим Консорциумом в области ИКТ, менеджер по продуктам в области вир-

туализации и высокопроизводительных вычислений российского представительства Microsoft Василий Маланин рассказал, что для помощи по внедрению и развитию направления высокопроизводительных вычислений компания Microsoft осуществляет:

- методическую помощь университетам/вузам по внедрению курсов параллельного программирования;
- проведение «круглых столов» с профессорско-преподавательским составом по прикладным аспектам HPC-вычислений;
- вовлечение профильных университетских кафедр в научно-исследовательские и проектные работы;
- бесплатное обучение (на месте у заказчика) необходимого количества системных администраторов;
- грантовую поддержку лучших HPC работ исследовательских коллективов.

## HPC Server 2008

Windows HPC Server 2008 делает возможности высокопроизводительных вычислительных систем общедоступными, повышает эффективность работы пользователей и облегчает задачу администратора кластера. Windows HPC Server 2008 позволяет достичь максимальной продуктивности работы с HPC-системами за счет интеграции с остальной инфраструктурой организации, а также увеличить скорость вычислений на 30% по сравнению с предыдущей версией решения – Windows Compute Cluster Server 2003.

При создании Windows HPC Server 2008 особое внимание было уделено аспектам управления системами, системе хранения, планирования заданий, сетевой подсистеме и MPI (Microsoft Message Passing Interface). Основными особенностями Windows HPC Server 2008, которые позволяют эффективно использовать систему на кластерах с большим количеством узлов, являются новая высокоскоростная технология NetworkDirect RDMA, эффективные и масштабируемые инструменты управления кластером, сервисно-ориентированная архитектура (SOA) планировщика заданий, и полная совместимость за счет соответствия спецификации High Performance Computing Basic Profile (HPCBP), предложенной Open Grid Forum (OGF).

В настоящее время HPC Server поддерживают такие известные производители как Altair Engineering Inc (PBSPPro), ANSYS (CFX, Fluent, Fidap, Mechanical), Autodesk (3ds-MAX), Milliman (MedInsight), MoldFlow (Plastics Insight), MathWorks (Matlab), Schlumberger (Eclipse), Wolfram Research (GridMathematica), Parallel Geosciences (PSDM), ESI Group (PAM-CRASH), CLC Bio (Bioinformatics Cell), Gaussian (GaussView) и др.

Более подробная информация представлена на сайте – <http://www.microsoft.com/rus/hpc/>.

По всем возникшим вопросам следует обращаться к руководителю направления высокопроизводительных вычислений Microsoft в Центральной и Восточной Европе Леониду Ключеву ([Lklyuev@microsoft.com](mailto:Lklyuev@microsoft.com)).





«Общеизвестно, что для начала удачной карьеры, помимо прекрасного образования и глубоких знаний, необходимо оказаться «в нужное время в нужном месте». Для меня таким местом стала Летняя школа Microsoft. Однако, этого мало – в этот момент человек должен быть еще и готовым к действию – и это не пустые слова. Поэтому я приложил максимум усилий, чтобы вобрать все лучшее, новое и прогрессивное, что предложили ведущие специалисты мирового уровня в области высокопроизводительных вычислений».

**Ермаков Евгений, Microsoft Student Partner, студент 5-го курса МГУ им. Н.Э.Баумана**



«Не многие согласятся провести жаркие летние дни в аудиториях. Но это действительно стоило того. Прекрасная организация, отличный современный материал, харизматичные преподаватели – все это создало атмосферу, которая мотивировала учиться и узнавать новое».

**Андрей Антюфеев, Microsoft Student Partner, студент 1-го курса МАИ**

Для развития перспективного направления в июле 2009 года, во время летних каникул, Microsoft Research совместно с МГУ им. М.В.Ломоносова и Институтом программных систем (ИПС) РАН организовали молодежную школу по высокопроизводительным и параллельным вычислениям для науки и инженерии.

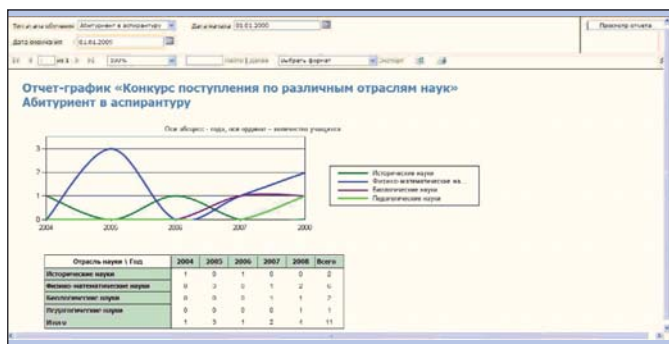
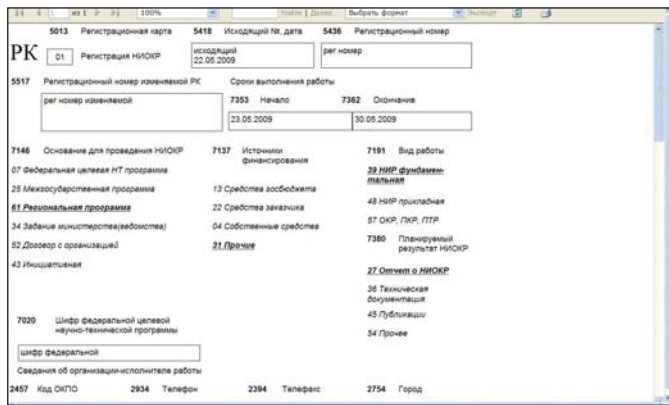
В Школе прошли обучение 80 студентов, которые были отобраны из лучших российских вузов. Занятия проходили в очной форме на факультете вычислительной математики и кибернетики (ВМК) МГУ им. М.В.Ломоносова, а вели их ведущие международные и российские эксперты в области НРС: Daniel Ling, корпоративный вице-президент Microsoft Research; Абрамов Сергей Михайлович, член-корр. РАН, директор ИПС РАН; Королев Лев Николаевич, член-корр. РАН, профессор МГУ; Burton Smith, руководитель исследовательских программ Microsoft Research; James Demmel – professor of Berkeley University; Simon Peyton Jones – Microsoft Research, Professor of Computer Science at the University of Glasgow; Fabrizio Gagliardi, профессор, директор европейского отдела научно-исследовательских разработок Microsoft Research и др.

В течение недели студенты слушали лекции на русском и английском языках, выполняли лабораторные работы на реальной кластерной инфраструктуре, обменивались опытом и знаниями, накопленными в рамках своих собственных исследований и разработок.

## Создание автоматизированной системы поддержки научно-исследовательской деятельности вуза

На прошедшей 10 декабря конференции «Перспективы развития научно-образовательных центров в Российской Федерации» Ольга Антронова (Центр исследований и статистики науки Миннауки России и РАН) в своем докладе отметила, что за последние 16 лет численность персонала, занятого исследованиями и разработками, сократилась в России на 60%. При этом возраст более половины исследователей – старше 50 лет, и доля эта возрастает. В США, напротив, 60% исследователей — люди продуктивного, как считают учёные, возраста (от 30 до 49 лет). Кроме того, в России «наблюдается нарушение нормального ритма воспроизводства научных кадров и процесса передачи знаний, преемственности поколений в науке».

Для исправления этой ситуации и увеличения темпов развития научного потенциала руководством страны реализуются специализированные проекты и программы, направленные на реформирование системы образования и науки, усиления инновационной составляющей учебных и научных процессов. В рамках этих инициатив создаются научно-исследовательские университеты, научно-образовательные центры и кластеры, эффективное управление которыми невозможно без использования современных информационных технологий.



В связи с этим задачи планирования, учета, анализа и управления научно-исследовательской деятельностью образовательных учреждений носят не просто актуальный характер, но и становятся необходимостью, т.к. позволяют повысить уровень научно-образовательного потенциала вуза и его финансовой независимости, обеспечить тесную интеграцию бизнеса и образования.

Современные программно-методические решения позволяют эффективно реализовывать данные задачи, однако анализ сложившейся практики использования информационных систем в данной области показывает необходимость повышения прозрачности и актуальности данных, предоставления доступа научных кадров к востребованной информации в единой информационной системе, повышения оперативности подготовки текущих и итоговых отчетов о научно-исследовательской деятельности.

Важность и значимость открытости научной деятельности подчеркивается выступлениями руковод-

## Технические особенности

Система поддержки НИД создана на основе одной из ведущих программных платформ Microsoft SharePoint и отвечает передовым мировым требованиям к открытости, надежности и безопасности. Это позволяет осуществлять работу с Системой поддержки НИД без предварительной установки на компьютере пользователя дополнительного программного обеспечения, т.к. вся работа с Системой осуществляется через web-браузер. Система поддержки НИД предоставляет развитые возможности интеграции с имеющимися системами образовательного учреждения благодаря современной технологии интеграции – «web-сервисам». Для обеспечения надежного функционирования Системы поддержки НИД достаточно работы всего одного администратора, выполняющего в случае возникновения необходимости соответствующие настройки: редактирование справочников, установка оповещений, настройка прав доступа пользователей.

## Эффекты от внедрения

- Внедрение Системы поддержки НИД позволяет:
- повысить эффективность научно-исследовательской деятельности вуза;
  - существенно улучшить процессы учета проектной научно-исследовательской деятельности подразделений;
  - сократить издержки, связанные с трудозатратами на поддержку процессов научно-исследовательской деятельности;
  - повысить прозрачность и управляемость процессов НИД;
  - повысить качество учета и контроля подготовки кадров высшей научной квалификации;
  - сократить время подготовки и формирования различных видов отчетов.

## Подходы к внедрению

Система поддержки НИД внедряется на основе апробированной методологии, успешность которой подтверждена положительным опытом и результатами многочисленных внедрений. Проект внедрения Системы поддержки НИД ведется в соответствии с разработанным регламентом, планом внедрения и шаблонами проектной документации. В ходе реализации проекта осуществляется установка и настройка программно-технических средств, а также разработка регламентов использования Системы и обучение сотрудников образовательного учреждения. Благодаря вовлечению конечного пользователя на ранних стадиях проекта в работу с Системой поддержки НИД достигаются быстрые и положительные результаты от внедрения.

Скриншот веб-интерфейса системы управления образовательными процессами РГПУ. В верхней части отображены меню и панель пользователя. Основной блок содержит панель фильтров и таблицу данных.

**Фильтр:**

- Общая информация
- ФИО: [Поиск]
- Тип этапа: Докторант
- Научный руководитель: [Поиск]
- Дата поступления: [Выбор]
- Год обучения: [Выбор]
- Организация целевого обучения: [Поиск]
- Активность: Да
- Соискательство: -- значение не задано --
- Специальность: -- значение не задано --
- Форма обучения: -- значение не задано --
- Кафедра: -- значение не задано --
- Дата окончания: [Выбор]
- Платность: -- значение не задано --
- Состояние: -- значение не задано --
- Целевое обучение: -
- Участие в проектах, конкурсах, грантах: [Выбор]

**Таблица данных:**

Учащийся	Тип этапа	Кафедра	Специальность
<input type="checkbox"/> Закнан Н.В.	Докторант	Кафедра педагогики	09.00.05 - Этика
<input type="checkbox"/> Колобов Альберт Алексеевич	Докторант	Кафедра педагогики	
<input type="checkbox"/> Лерова Дарья Сергеевна	Докторант	Кафедра лингвистики	03.00.05 - Ботаника

ства страны. Так Президент России Дмитрий Медведев на встрече с министром образования и науки РФ Андреем Фурсенко 11 ноября 2009 г. выразил сожаление по поводу того, что крупнейшие образовательные центры России «занимают далеко не лучшие места» в международных рейтингах высших учебных заведений и подчеркнул необходимость «более активно заниматься оценкой университетов через рейтинги цитируемости соответствующих научных работ, а заслуги научных работников определять по цитируемости их трудов».

Учитывая данные потребности образовательных учреждений, специалисты Группы компаний VP GROUP разработали «Систему поддержки научно-исследовательской деятельности (НИД)» на основе платформы Microsoft Office SharePoint Server, которая широко используется для создания порталных решений и обеспечивает эффективную коммуникацию в среде Интернет/Инtranет.

Одним из примеров внедрения является проект создания системы поддержки научно-исследовательской деятельности в РГПУ им. А.И.Герцена (<http://www.microsoft.com/rus/casestudies/CaseStudy.aspx?id=762>), крупнейшем вузе страны, осуществляющем подготовку квалифицированных кадров для начального, среднего и высшего образования.

Вуз осуществляет образовательную деятельность более чем по 30 специальностям и направлениям. При этом в вузе обучается более 20 тысяч студентов и 1,5 тысячи аспирантов, докторантов и соискателей, а профессорско-преподавательский состав насчитывает более 2 тысяч человек. Научно-исследовательская деятельность объединяет более 30 научных школ, выполняющих фундаментальные и прикладные исследования в рамках 34 основных научных направлений по 21 отрасли науки. Планирование и организация эффективных коммуникаций является ключевым фактором успеха для такой научно-исследовательской структуры. Полное внедрение

решения позволит автоматизировать ключевые процессы научно-исследовательской деятельности для всех основных подразделений (Управления научных исследований, Отдела организации и сопровождения научно-исследовательской деятельности, Управления подготовки и аттестации кадров высшей квалификации, Отдела аспирантуры и докторантуры, Отдела диссертационных советов), а также кафедр, НИИ и научных центров. Основная функциональность системы позволяет осуществлять:

- планирование, координацию и контроль выполнения мероприятий;
- формирование годовых и промежуточных форм государственной статистической отчетности для Министерства образования и науки РФ;
- учет данных профессорско-преподавательского состава, контингента студентов, участвующих в научной деятельности вуза.

Кроме того, использование аналитических возможностей Microsoft SQL Server и офисных приложений дает возможность собрать статистические данные о научно-исследовательской деятельности в целом и по конкретным разрезам, обеспечив Информационно-аналитический отдел необходимыми инструментами и данными для мониторинга и анализа.

В заключение хочется еще раз подчеркнуть высокую заинтересованность компании Microsoft в организации инновационных центров, создании специальных программ для образования и совместном развитии научного потенциала высших учебных заведений на базе современных информационно-коммуникационных технологий для широкого спектра задач: от проведения высокопроизводительных вычислений на основе современных НРС кластеров до управления научно-исследовательской деятельностью на базе интегрированных серверных платформ.

**А.Ю.Филиппович**