

## РАЗВИТИЕ ЦЕНТРОВ КОМПЕТЕНЦИИ

---

**Abstract:** In the article the condition of development of the Centers of the competence created for acceleration of introductions of high technologies, products by the support of their vendors is considered. The main attention is given to the Centers of the competence of cluster systems, which are carrying out support of problems of the users of clusters, testing their decisions, modelling compatibility of systems, works on modernization of clusters, estimation of the intellectual actives, expanding interaction with customers. Efficiency of technologies InfiniBand, RASC, HyperTransport, applications of opportunities FPGA is marked out.

**Key words:** the competence, growth of appendices clusters, technologies of modernization, intellectual actives.

**Анотація:** У статті розглянуто стан розвитку Центрів компетенції, створюваних для прискорення впровадження передових технологій, продуктів за підтримки їх вендорів. Головна увага приділена Центрам компетенції кластерних систем, які виконують супровід задач користувачів кластерів, тестування їх рішень, моделювання сумісності систем, роботи по модернізації кластерів, оцінки інтелектуальних активів, розширюють взаємодію з замовниками. Виділена ефективність технологій InfiniBand, RASC, HyperTransport, застосувань можливостей FPGA.

**Ключові слова:** компетенція, зростання застосувань кластерів, технології модернізації, інтелектуальні активи.

**Аннотация:** В статье рассмотрено состояние развития Центров компетенции, создаваемых для ускорения внедрений передовых технологий, продуктов при поддержке их вендоров. Главное внимание уделено Центрам компетенции кластерных систем, выполняющих сопровождение задач пользователей кластеров, тестирование их решений, моделирование совместимости систем, работы по модернизации кластеров, оценке интеллектуальных активов, расширяющих взаимодействие с заказчиками. Выделена эффективность технологий InfiniBand, RASC, HyperTransport, применений возможностей FPGA.

**Ключевые слова:** компетенция, рост приложений кластеров, технологии модернизации, интеллектуальные активы.

### 1. Введение

В обзоре затронута малоисследованная тема, которая становится все более актуальной, – развитие Центров компетенции для расширения внедрений высокопроизводительных компьютерных систем [1].

Соответствующие Центры компетенции растут количественно и качественно, конкурируя и взаимодействуя. Так, для запуска кластера для проектирования авиационных систем в российском объединении “Сатурн” специалистами IBM и компанией КРОК, создавшей собственный Центр компетенции, привлечены даже тестовые программные возможности Центра компетенции IBM из Франции.

Становление Центра компетенции кластерных технологий начато и в Институте кибернетики им. В.М. Глушкова при участии специалистов компаний Intel, Юстар. Рассмотрены некоторые особенности Центра, внедряемые инновационные технологии.

### 2. История, разновидности, выполняемые задачи

В странах СНГ продвижение новых продуктов, решений ведущих мировых вендоров все активнее осуществляется силами местных партнерских компаний, которые при финансовой и технологической поддержке вендоров создают Центры компетенции – технологические “мостики” для расширения спектра применений заказчиками, обеспечения их потребностей в консалтинге.

Таким образом, на помощь клиентам теперь оперативно приходят Центры компетенции, которые инвестируют накопленные знания, опыт в процессы выбора, оптимизации решений,

консалтинга, тестирования, адаптации, настройки, сопровождения и др., обычно на базе продуктов и технологий своих вендоров. Впервые Центры компетенции появились в связи с “проблемой 2000”. После успешного перехода в новое тысячелетие они преобразовались в своего рода “примерочные” при покупках клиентами сложных систем. Некомпетентность особенно часто является тормозом при внедрении прогрессивных систем. Наличие Центров компетенции позволяет преодолеть этот барьер, обеспечить правильный выбор-“примерку”, ввод в эксплуатацию, эффективные решения задач. Отметим, что на Западе Центры компетенции создаются реже. Там вендоры создают у себя специальные лаборатории для моделирования, настройки, доработки своих систем у клиентов. Например, на Западе фирма Sun Microsystems осуществляет прямые поставки и полный сервис, а в России сервис клиентам она обеспечивает силами местных партнеров.

Уже в 2002 году в России число таких Центров превышало 20. В 2004 году фирма “IC” для совершенствования производственных процессов создала большую сеть “Центров компетенции по производству” в городах России, Украины, Казахстана, Белоруссии.

В частности, Центры компетенции фирмы “IC” в области пищевой, мебельной, строительной, полиграфической промышленности были открыты в Киеве (3 Центра), а также в Днепропетровске, Запорожье – в областях металлургии, металлообработки, пищевой и строительной промышленности. В создании Центров компетенции по ряду направлений информационных технологий большой опыт накопила корпорация Intel. Теперь она создает сеть Центров компетенции по беспроводным технологиям на базе передовых технических вузов стран СНГ. Летом 2005 года открыт Центр при радиофизическом факультете Нижегородского государственного университета. А недавно корпорация заключила соглашение о создании аналогичного Центра (Wireless Competency Center) в составе “КПИ” с использованием возможностей его Института телекоммуникационных систем. Среди характерных задач киевского Центра:

- достижение стандартов экспертной организации в области беспроводных технологий;
- внедрение образовательных программ Intel, консультирование регулирующих органов, правительственных и коммерческих структур;
- адаптация к требованиям местного рынка продуктов Intel, проведение совместных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (PC Week/UE от 2.12.2005).

Рассмотрим вопросы развития Центров компетенции, относящиеся к области высокопроизводительных кластеров. Клиентами этих Центров чаще всего являются организации нефтяной и газовой промышленности, автомобильной, авиационной, оборонной сфер, банковского профиля, государственного сектора [2, 3]. На кластерах моделируются задаваемые заказчиками режимы, оптимизируются решения, составляются прогнозы, ускоряется проведение научных исследований. Кластерные высокопроизводительные компьютерные системы (HPCC – High Performance Computing Clusters) интенсивно развиваются уже 10 лет на базе продуктов, технологий компаний IBM, Intel, HP, Compaq, Dell, Sun, AMD, Silicon Graphics, Cisco, Mellanox, Delphinics и др. С учетом назначения основного использования HPCC выделились три основных типа:

- кластеры высокой готовности (high – availability clusters), называемые отказоустойчивыми (failover), в их составе обычно имеется дублирующий сервер;

– кластеры с балансировкой нагрузки (load – balancing clusters). Здесь при высоких нагрузках на серверы запросы перенаправляются на ресурсы более свободных серверов, чем существенно повышается соотношение производительность/стоимость владения;

– кластеры, выделяющиеся наиболее высокой производительностью вычислений (high – performance clusters), которые претендуют на места в списках Top-500 мира, Top-50 СНГ.

Например, в список Top-500, опубликованный в ноябре 2005 года, уже вошло 360 кластеров, в июньском списке их было 304.

Чаще всего конкретные Центры компетенции специализируются на проблематике сервиса, внедрений, развития одного из упомянутых типов НРСС.

Среди характерных реализаций выделим следующие Центры:

– крупнейший Центр компетенции компании КРОК, созданный в России в 2003 году. Осуществляет тестирование, разработку, оптимизацию, поддержку решений на базе продуктов Microsoft, Intel, HP, Oracle, Sun Microsystems, IBM. Компетенция специалистов КРОК подтверждена рядом сертификатов. Подробности на сайте [www.croc.ru](http://www.croc.ru) ;

– Центры компетенции партнеров фирмы Oracle по 6 направлениям (корпоративный портал, сервер приложений, аналитические системы, хранилища данных, системы высокой готовности, информационная безопасность, Oracle Collaboration Saite). Подробности на сайте [www.oracle.com/global/ru](http://www.oracle.com/global/ru) ;

– Центр компетенции компании IBS по применениям технологий на платформе Microsoft. Подробности на сайте <http://si.ibs.ru> ;

– Центр компетенции компании iTesco для продвижения платформ Intel и поддержки независимых разработчиков ПО. Подробности на сайте [www.i-teco.ru](http://www.i-teco.ru) ;

– Центр компетенции Intel “Полигон”, созданный компанией АМІ в Донецке для корпоративных заказчиков и поддержки учебных процессов Дон НТУ. Подробности на сайте [comptrade.com.ua](http://comptrade.com.ua) ;

– Центр компетенции Intel “Эксперт”, созданный в Киеве компанией “Версия” для продвижения решений Intel, Microsoft, Linux корпоративным заказчиком. Подробности на сайте [www.kmu.gov.ua](http://www.kmu.gov.ua) ;

– в России для заказчиков из государственных структур, крупных коммерческих организаций нефтегазовой и финансовой отраслей создан Центр компетенции Kraftway на платформе Intel ;

– в Киеве корпорация “Квазар-Микро” создает “Центр компетенции SAS” для реализации проектов в области интеллектуальной аналитической обработки бизнес-информации (Business Intelligence) на базе технологий и инструментов мирового лидера интеллектуальной аналитической обработки – компании SAS Institute;

– три Центра компетенции созданы на базе тестовых лабораторий крупнейшей российской телекоммуникационной компании Открытые Технологии. Это Центр компетенции IBM для оценок и адаптации возможностей применения аппаратного и программного обеспечения IBM для задач клиентов, Центр компетенции HP для предоставления услуг и решений HP, Центр компетенции Oracle для предоставления услуг и решений Oracle ([www.ot.ru/competence](http://www.ot.ru/competence)). Отметим недавнее заключение соглашения стратегического партнерства между компаниями Открытые Технологии и

T-платформы. В активе последней много успешных внедрений кластерных систем. Компания T-платформы 01.09.2005 г. также объявила о заключении договора о стратегическом партнерстве с компанией Panasas, Inc, мировым лидером в производстве систем хранения данных для Linux-кластеров ([www.t-platforms.ru](http://www.t-platforms.ru)).

Почему так много создается Центров компетенции, связанных именно с кластерными технологиями? Причины следующие:

- доступность кластерных систем, которые строятся на общедоступных компонентах и, соответственно, не подпадают под экспортные ограничения на поставки систем высокой производительности, введенные США, Японией;

- все шире проявляется глобальная тенденция перехода суперкомпьютеров из сферы уникальных применений в продукт массового спроса, включая даже мобильные реализации. Например, компания Starbridges создала ранее мобильные гиперкомпьютеры на FPGA по заказам NASA, теперь ее заделы, особенно язык VIVA, становятся решениями массового спроса [4, 5];

- созданы технологии масштабирования, позволяющие оперативно наращивать число узлов действующих кластеров для повышения их характеристик;

- появилось множество рыночных предложений кластеров от IBM, Intel, HP, Sun, Dell, SGI и других компаний;

- усиливается тенденция подорожания сервиса сложных систем типа кластеров. По заключению ведущей аналитической компании Gartner, уже к 2010 году стоимость сервиса превысит стоимость используемых hard-компонентов систем.

Пока единого определения Центра компетенции нет. Статус Центра компетенции Oracle предполагает наличие в компании-партнере сертифицированных специалистов, имеющих практический опыт реализации проектов Oracle, а также наличие демонстрационного центра для представления решений проектов. В Центрах компетенции, связанных с кластерными технологиями, наличие действующего кластера эквивалентно наличию упомянутого демонстрационного центра представлений решений проектов. Здесь проводится обучение специалистов заказчиков, проверки масштабируемости, стыкуемости. Например, упомянутый Центр компетенции Kraftway представлен на сайте “уникальной исследовательской и тестовой лабораторией, где создаются или апробируются сложные корпоративные решения на архитектуре Intel”. Подчеркивается, что для исследований Центра компетенции ООО “Крафтвей компьютерс” используется высокопроизводительный кластер с 30 процессорами, 15 узлами (2x Itanium2 1,5 GHz, 2 GB RAM), сеть: Fast Ethernet/NUMA link4/Fast Ethernet с производительностью 145 гигафлопс по тестам Linpack. Указанная производительность этого кластера позволила ему занять 29 место в сентябрьском рейтинге 2005 года известного списка TOP 50/суперкомпьютеры для стран СНГ.

Центры компетенции все шире используют методы управления знаниями – компетентностью, позаимствованными у своих вендоров, партнеров, сформированными на базе собственного опыта и традиций. Корпорация Intel представила на сайте [www.intel.com](http://www.intel.com) раздел “Управление базой знаний в Intel”. В нем выделяется успешный опыт формирования зон наилучшего восприятия, организации совместного использования информации с наименьшими

усилиями и затратами. Характерно, что на последних ежегодных саммитах, посвященных проблемам управления знаниями, уже не рассматривают теоретические положения, а сугубо акцентируют внимание на новых технологиях для команд, средствах усиления сотрудничества, условиях творческой и инновационной работы, оценке результатов управления знаниями, конкретных примерах из практики компаний ([www.brain-trust.net](http://www.brain-trust.net)).

### **3. Особенности киевского Центра компетенции кластерных технологий**

Центр компетенции кластерных технологий Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАНУ, создаваемый при поддержке компаний Intel и Юстар, также использует действующие кластеры. 2 кластера Института кибернетики в сентябрьском рейтинге TOP50 заняли по производительности соответственно 13 и 34 места. Из них, тринадцатый по производительности кластер в списке TOP50/суперкомпьютеры, имеет 64 CPU узлов: 32 (2x Itanium 2 1,4 GHz, 2 GB RAM), сеть: SCI/Gigabit Ethernet/Fast Ethernet. 34-ый кластер списка имеет 32 CPU узлов: 16 (2xXeon 2.67 GHz 1.024 GB RAM), сеть: SCI/Gigabit Ethernet/Fast Ethernet.

Высокий авторитет института, его богатые инновационные традиции, заделы, опытные специалисты hard и soft профиля на базе указанных кластеров позволяют решать множество задач, привлекать перспективных партнеров и заказчиков. В деятельности Центра компетенции, в частности, планируется расширение исследований и разработок по управлению знаниями в области кластерных технологий с гибким учетом акцентов различных школ.

В процессах накопления, систематизации, использования актуальной информации в системах управления знаниями Майкл Эрл, профессор управления информацией Оксфордского университета, считает главной проблемой оптимизацию механизмов защиты и обмена знаниями. Среди достижений семи классифицируемых школ ("картографической", "инженерной"...). М. Эрл выделяет большие успехи "коммерческой" школы, в частности, компаний IBM, Dow Chemical. Эти компании четко выделяют все виды принадлежащих им интеллектуальных активов типа патентов, лицензий, авторских прав и "агрессивно" их продают. Соответствующие соглашения часто являются полностью или частично конфиденциальными.

Приведем ставшие доступными данные о патентных достижениях крупнейших разработчиков информационных технологий в 2003–2004 годах. Среди этих компаний ряд вышеупомянутых вендоров – основателей Центров компетенции.

Характерной особенностью приведенных ниже рейтингов является их двухэтапность. Соответственно место в рейтинге 2003 года уже финальное, а место в рейтинге 2004 года пока предварительное, оно трансформируется в финальное после завершения 2005 года. Это связано с тем, что за год выявляются основные судебные иски по новым патентам.

Из табл. 1 видно безусловное мировое лидерство IBM, число патентов которой ежегодно превышает примерно вчетверо число патентов всех правительственных организаций США. У IBM самый высокий уровень внедрений патентов, объем продаж ее интеллектуальных активов ежегодно составляет около \$3 млрд. Значительный рывок сделала Intel, которая по числу ежегодных патентов переместилась на высокое 7 место (несколько лет назад Intel была на 15

месте). Intel спонсирует изобретательскую деятельность ряда вузов СНГ, расширяет сотрудничество с организациями, имеющими перспективные интеллектуальные активы.

Таблица 1. Рейтинги фирм-владельцев патентов

Место в предв. рейтинге 2004г.	Число патентов	Организация	Место в финальном рейтинге 2003 г.	Число патентов в 2003 г.
1	3248	International Business Machines Corporation	1	3415
2	1934	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	4	1774
3	1805	Canon Kabushiki Kaisha	2	1992
4	1775	Hewlett-Packard Development Company, L.P.	5	1759
5	1760	Micron Technology, Inc.	6	1707
6	1604	Samsung Ellectronic Co., Ltd.	9	1313
7	1601	Intel Corporation	7	1592
8	1514	Hitachi, Ltd	3	1893
9	1310	Toshiba Corporation	13	1184
10	1305	Sony Corporation	10	1311
11	1296	Fujitsu Limited	11	1302
12	1217	Koninklijke Philips Electronics N. V.	8	1353
13	1025	Fuji Photo Film Co., Ltd	17	804
14	976	General Electric Company	15	1139
15	913	Renesas Technology Corporation	–	20
16	903	Robert Bosch Gmbh	20	753
17	898	Texas Instruments, Incorporated	18	764
18	839	Seiko Epson Corporation	18	764
19	813	NEC Corporation	14	1181
20	802	Advanced Micro Devices, Inc.	16	905
	829	U.S. GOVERNMENT		881

Задачи совершенствования управлением знаниями также стоят и перед Центром компетенции кластерных технологий, особенно в части расширения, использования интеллектуальных активов. При этом открывается возможность участия Центра в оценках лицензий, патентов в сферах кластерных технологий, комплексных проектов. Этому способствует наличие специалистов многих профилей, высокая мощность моделирующих средств. Среди “стандартных” задач Центра:

- наращивание мощностей кластеров;
- расширение состава пользователей, заказчиков;
- адаптация кластеров к специфике задач;
- расширение методов тестирования ПО.

В Институте уже давно ведутся исследования и разработки возможностей ПЛИС. Соответственно учитываются последние достижения внедрений ПЛИС в состав новейших суперкомпьютеров, где ПЛИС обеспечивают рост на один – два порядка производительности, снижение потребляемой мощности. ПЛИС становятся важным средством ускорения реализаций генетических алгоритмов, Data mining и др.

#### 4. О ключевых кластерных технологиях

В табл. 2 приведены расшифровки основных терминов, используемых в обзоре далее. Эта таблица начинается с акронимов, относящихся к микросхемам кластерных узлов.

Таблица 2. Определения, расшифровки используемых акронимов, терминов

N n/n	Наименование	Определение, расшифровка	Особенности	Примечания
1	ASIC	Application Specific Integrated Circuit – интегральные микросхемы специализированного применения	Технологии ASIC обеспечивают для реализации выполняемых функций наибольшие быстродействие, степень интеграции, минимальные цены, зато весьма длительный, дорогостоящий процесс разработки чипа, поскольку ASICs изготавливают по индивидуальному техническому заданию. Реализацию проектов на базе ASIC обычно избирают при большой тиражности, часто при >50000 экз., и при большой сложности чипа. Годовой объем продаж ASIC превышает \$16 млрд.	Среди новых ASIC, например, чип SGI TIO ASIC, используемый в узлах перспективных кластеров компании SGI в сочетании с чипами класса FPGA
2	ASSP	Application Specific Standard Product – микросхемы специализированного применения со стандартной структурой	ASSP выделились из состава ASIC, реализуют стандартные специализированные решения для ряда различных применений. Объем продаж ASSP уже превысил \$42 млрд., многие решения ASSP имеют патентную защиту	ASSP реализуют, например, коммутаторы, адаптеры InfiniBand и для кластеров, и для других приложений
3	FPGA	Field-Programmable Gate Arrays – массивы программируемых ключей	FPGA – основная разновидность ПЛИС, не имеющая ограничений на число перепрограммирований	FPGA становятся эффективным средством ускорения вычислений [5]. Основной производитель – компания Xilinx
4	HPCC	High Performance Computing Cluster. Кластером часто определяют группу независимых серверов, работающих как единая система. Ее основными компонентами являются процессорные узлы, их межсоединения, диски, оперативная память ( <a href="http://www.oracle.com/global">www.oracle.com/global</a> ), известны и другие определения	Выделяют два основных типа: кластеры с разделяемыми дисками (shared disk) и кластеры без общих компонентов. Первый тип чаще производят HP, IBM, Intel, Sun, Compaq. Этот тип предусматривает прямой доступ всех узлов ко всем дискам. Различают архитектуру аппаратных средств кластеризации и архитектуру кластерной базы данных. Развиваются “сети хранения данных” (Storage Area Network – SAN) для кластерных систем	История кластеров охватывает уже десять лет. Развитие кластеров имеет преимущества для России, Китая, поскольку массовые процессоры (CPU), используемые в кластерах, не подпадают под экспортные ограничения на поставки из США, Японии
5	HT	Hyper Transport – высокоскоростная шина ввода-вывода	Эффективность HT связана с ее высокой пропускной способностью, сочетаемостью с FPGA и др. Технология HT совместима с устройствами PCI на уровне протоколов	Выделяются внедрения HT компании AMD. Российская компания “Т-платформы” приобрела лицензию шины HT для разработок собственных ядер FPGA
6	IB	IB – InfiniBand, универсальная высокоскоростная шина данных	Основные микросхемы IB: адаптеры, коммутаторы. Ведущий поставщик – компания Mellanox. IB вытесняет в суперкомпьютерах традиционную технологию SCI благодаря более высокой пропускной способности [6]	Решения архитектуры IB востребованы на рынках высокопроизводительных компьютерных систем, хранилищ данных, коммуникаций, встроенных приложений
7	SGI RASC	Reconfigurable Application – Specific Computing, технология компании SGI	Обеспечивает ускорение специализированных приложений в сотни раз благодаря настройке встроенных FPGA [7]	Партнеры SGI в развитии RASC: компании Nallatech, Mitronics, Celoxica, Xilinx и др.
8	SCI	Scalable Coherent Intertace, масштабируемый когерентный интерфейс узлов кластеров	Стал стандартом в 1992 году	Основной разработчик – компания из Норвегии Dolphin Interconnect Solutions

Подчеркнем доминирование в последнем сентябрьском списке TOP50 кластеров – у них 48 позиций относительно 2 позиций суперкомпьютеров класса SMP (симметричная многопроцессорная архитектура).

В ИК разрабатываются, внедряются перспективные инновационные решения для повышения эффективности кластеров. Среди внедряемых сегодня средств – адаптеры и коммутаторы архитектуры InfiniBand, которые заменят или дополнят упомянутые средства SCI. Пионером – разработчиком и вендором передовых технологий, чипов InfiniBand в мире является израильская компания Mellanox. Компанию Mellanox финансируют фирмы Intel, Sun, Dell, Quanta, Vitesse. Многие организации СНГ заключили соответствующие соглашения с Mellanox. Продукты InfiniBand востребованы для хранилищ данных, высокопроизводительных компьютерных систем, коммуникационных систем и для встроенных приложений. Чтобы оперативно включиться в перспективные внедрения технологий InfiniBand для систем корпоративных центров обработки данных, фирма Cisco Systems недавно приобрела компанию Topspin Communications за \$250 млн. Благодаря такой сделке Cisco получила от Topspin высокоскоростные механизмы коммутации на базе InfiniBand, эффективное ПО, технологии загрузки сетевого трафика непосредственно в память серверов. Таким образом, Cisco, будучи крупнейшим вендором высокоскоростных коммутаторов Ethernet, становится также вендором перспективных решений на базе InfiniBand.

Ключевая роль в повышении характеристик кластеров принадлежит новым interconnect-технологиям кластерных узлов. В табл. 3 приведены новые оценки параметров решений интерконнекта, представленные компанией SGI.

Таблица 3. Параметры передовых решений интерконнекта

Технология	Вендор	MPI-задержка, мксек	Bandwidth, MB/s
NUMALink 4 (Altix)	SGI	1	3200
RapidArray (XD1)	Gray	1.8	2000
QsNet II	Quadrics	2	900
Infiniband	Voltaire	3.5	830
High Performance Switch	IBM	5	1000
Myrinet XP2	Myricom	5.7	495
SP Switch 2	IBM	18	500
Ethernet	Various	30	100

Большие надежды сегодня связываются в области высокопроизводительных распределенных вычислений с проектом MegaGrid, который с декабря 2004 года осуществляют компании Intel, Dell, EMC, Oracle ([www.oracle.com/megagrid](http://www.oracle.com/megagrid)). Теперь к инициативе MegaGrid подключилась и Cisco Systems, предлагая вышеупомянутые свои ресурсы и знания.

Среди перспективных разработок нашего Центра также имеются проекты использования возможностей FPGA в сочетании с решениями InfiniBand.

Важная роль в разработках института отводится развитию интеллектуальных составляющих архитектур, которые хорошо интегрируются с решениями qrid, ускоряют решение многих прикладных задач на кластерах.

## 5. Выводы

1. Центры компетенции востребованы как эффективная форма внедрения продуктов информационных технологий от ведущих мировых производителей через местные учебные, академические, коммерческие организации стран СНГ с функциями обучения специалистов заказчиков, оценок стыкуемости, адаптации и др.
2. Центры, связанные с внедрением кластерных технологий, выделяются масштабностью за счет наличия кластера по статусу и широтой взаимосвязей. Например, компания Открытые Технологии имеет Центры компетенции Oracle, IBM, Intel, HP, многих партнеров, включая, например, компанию Т-Платформы, создавшей, в свою очередь, Центр компетенции совместно с Институтом программных систем, AMD, имеющей также многих партнеров и заказчиков.
3. Создаваемый Центр компетенции кластерных технологий Института кибернетики при поддержке компаний Intel и Юстар, главным образом, ориентирован на эффективное решение задач, требующих сверхвысокой производительности кластеров. Соответственно повышаются мощности действующих кластеров института за счет введения дополнительных узлов, перспективных технологий InfiniBand, совершенствования оптоволоконных каналов и др. Исследуются возможности новейших технологий реконфигурируемых вычислений Silicon Graphics (RASC), двухъядерных CPU, разрабатываются перспективные знание ориентированные решения на базе собственных заделов, расширяется сеть партнеров и заказчиков.
4. В деятельности Центров компетенции усиливается важность поиска, учета, создания, использования патентов, лицензий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коваль В.Н., Савьяк В.В., Сергиенко И.В. Тенденции развития современных высокопроизводительных систем // УсиМ. – 2004. – № 6. – С.31–43.
2. Митин В. Образован Центр компетенции по интеграционным решениям IBM//PC Week. – 2005. – № 28 – С.7.
3. Центр знаний “Инком” – Cisco Learning Partner // ComputerWorld / Украина. – 2006. – 20.3 – С. 12.
4. Комухаев Э. Новые микросхемы семейств FPGA, ASIC, ASSP // CHIP NEWS Инженерная микроэлектроника / РФ. – 2004. – № 10. – С. 32–36.
5. Geert C. Wenes, S. Margerm, Sriram R. Chelluri. Designing Reconfigurable Computing Solutions // Xcell Journal. – 2006. – № 55. – P.15–17.
6. Кузьминский М. Практика InfiniBand // Открытые системы. – 2005. – № 11. – С. 12–19.
7. [www.sgi.com/products/rasc/](http://www.sgi.com/products/rasc/).