



«ТРЕТЬЯ ПЛАТФОРМА» И НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАЗОВАНИЮ

Нестеров Вячеслав Михайлович, Михайлова Елена Георгиевна

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые современные тенденции в высшем образовании в области ИТ. Приводится анализ современного состояния развития компьютерной индустрии, и анализируются новые задачи, стоящие в этой связи перед высшей школой. Рассмотрены как изменения, реализуемые в учебных программах ИТ специальностей, так и изменения в технологии образования. Раскрываются причины усиления связи образования и промышленности.

Ключевые слова: *информационные инфраструктуры, третья платформа, ИТ образование.*

1. «ТРЕТЬЯ ПЛАТФОРМА» — ОСНОВНАЯ ОБЛАСТЬ РОСТА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИНДУСТРИИ НА БЛИЖАЙШИЕ ГОДЫ

С подачи мировых аналитических компаний, в первую очередь IDC, принято делить историю развития компьютерной индустрии на этапы [1]. Каждому этапу соответствует так называемая «платформа», соединяющая в себе набор технологий, получивших развитие на соответствующем этапе. За всю историю «компьютерной эры» таких платформ выделяют всего три (рис. 1). Расцвет первой платформы хронологически относится к периоду, предшествовавшему 1985 году. Для первой платформы характерны мэйнфреймы как основное вычислительное средство и терминалы как основное средство, обеспечивающее работу пользователя. В мире существовали (к концу названного периода) миллионы пользователей первой платформы и тысячи приложений, реализованных на ней.

В последующие 20 лет, до 2005 года основной вектор развития постепенно смещается в область второй платформы. Она базируется на использовании клиент-серверной архитектуры и на повсеместном распространении разнообразных сетей, как локальных, так и протяженных, включая интернет. Также для второй платформы характерно распространение персональных компьютеров. В использовании второй платформы задействованы уже сотни миллионов пользователей, на ней реализованы десятки тысяч приложений.

Где-то примерно с 2005 года при построении ИТ-инфраструктур начинают появляться новые тенденции, которые несколько позже были замечены, осознаны и формализованы аналитиками IDC в виде концепции третьей платформы. Такая формализация впервые была произведена в 2007 году. В целом третья платформа характеризуется быстрым развитием четырех технологических областей: социальных сетей, аналитики боль-

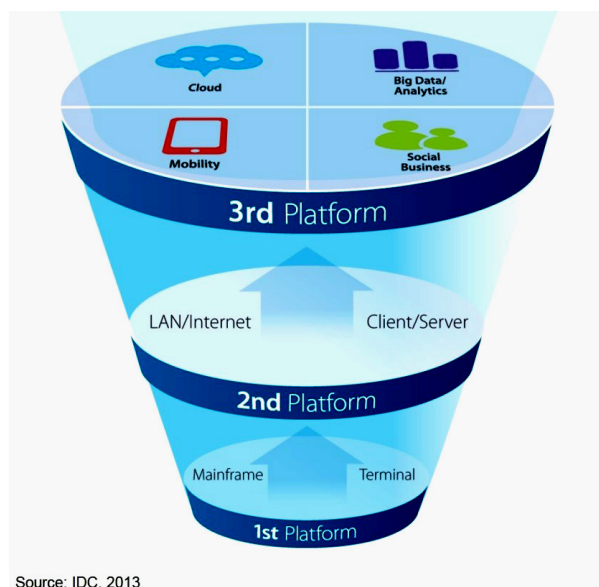


Рис. 1

ших данных, быстрого мобильного доступа, в том числе к корпоративным инфраструктурам, и облачных вычислений и сервисов. Число пользователей по всему миру достигает миллиардов, а число реализованных приложений — миллионов. Развитие четырех указанных областей приводит к своего рода синергетическому эффекту: за счет взаимного дополнения и взаимного проникновения этих областей получают качественно новые результаты. На базе третьей платформы развиваются новые технологии, принципиально невозможные на второй.

Следует понимать, что предложенная периодизация во многом носит условный характер. Хронологические рамки весьма размыты. Разные платформы успешно сосуществуют, взаимодействуют друг с другом. Например, сейчас, в 2015 году, существуют и успешно эксплуатируются корпоративные инфраструктуры, построенные на принципах первой платформы. Также элементы третьей платформы зародились много раньше 2005 года. Например, ключевая концепция третьей платформы — виртуализация — известна еще, наверное, с шестидесятых годов прошлого века.

Где мы находимся в данный момент? Большинство ИТ-инфраструктур как для корпоративного, так и для потребительского использования все еще построено на основе парадигмы второй платформы. В то же время понятно, что большинство вновь создаваемых решений базируется на третьей платформе. Общий объем таких решений стремительно растет год от года, в то время как объем «второплатформенных» решений либо не растет, либо растет очень медленно. Эти тенденции находят естественное отражение во всех процессах, происходящих в индустрии. Объем инвестиций в продукты и решения, характерные для второй платформы, практически не растет, хотя и в абсолютном выражении пока еще остается преобладающим. Объем инвестиций в третью платформу, напротив, растет очень быстро (рис. 2).

Постепенный переход к новой парадигме не мог не отразиться на требованиях, предъявляемых к специалистам, которым предстоит разрабатывать, внедрять и обслуживать ИТ-инфраструктуры, а также разрабатывать приложения, которые будут на них функционировать.

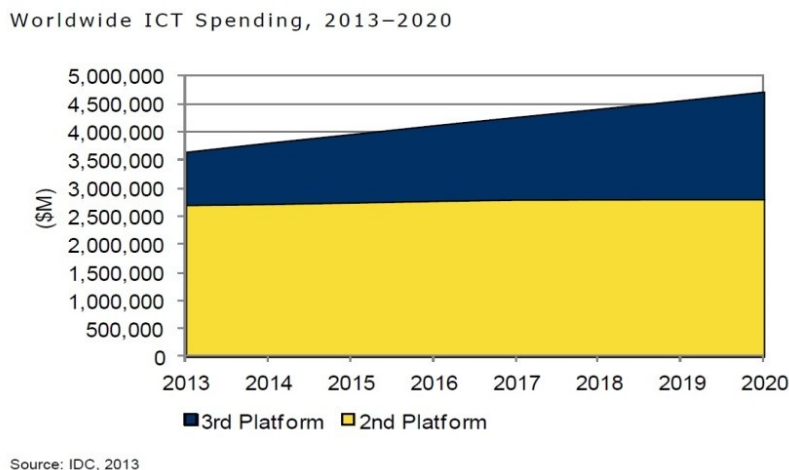


Рис. 2

2. СОСТОЯНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ИТ

Для системы образования в любой стране, в том числе в России, характерен известный консерватизм. В этом есть как положительные, так и отрицательные черты. Консерватизм позволяет уберечь высшую школу от необоснованных экспериментов, сохраняя преемственность в стандартах образования. Также за счет консерватизма снижается влияние отрицательных факторов со стороны общества. Например, случающиеся время от времени в разных странах экономические кризисы и политические турбулентности сглаживаются за счет высокой инерционности системы образования.

Отметим принципиальное различие отраслей образования в смысле их потребности в изменениях. Например, если в преподавании классических разделов математики изменения из года в год имеют непринципиальный характер и если наблюдаются, то, скорее, не в содержании образования, а во введении некоторых новых форм и подходов, то в это же время образование в области ИТ меняется очень быстро. Дисциплины, бывшие актуальными 10 лет назад, часто теряют актуальность. На их место приходят новые, о которых 10 лет назад еще никто не слышал. Такая картина, кстати говоря, приносит много организационных сложностей, с которыми не все университеты справляются в должной мере. Зачастую в рамках одного факультета собраны специальности, требующие совершенно различного подхода к управлению изменениями в процессе обучения, что предъявляет особые требования к руководству учебных заведений, нормативной базе и методологическому обеспечению.

Рассмотрим, из чего складывается программа подготовки магистров в области ИТ. Если посмотреть, выпускники каких специальностей главным образом трудоустраиваются в организациях, связанных с информационными технологиями, то можно заметить, что круг таких специальностей достаточно широк, но преобладают специалисты, получившие образование по одной из следующих специальностей: 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 09.04.02 Информационные системы и технологии, 09.04.03 Прикладная информатика, 09.04.04 Программная инженерия. Во всяком случае именно эти специальности являются основными для подготовки ИТ инженеров. Мы в данном случае рассматриваем как специалистов, связанных с разработкой информационных си-

стем, так и с их эксплуатацией в максимально широком понимании этих типов профессиональной деятельности. Обучение по указанным специальностям строится в соответствие со стандартами образования, определяемыми в документах Министерства образования и науки РФ [2].

В настоящий момент стандарты образования строятся на основе компетентностного подхода. В них указываются компетенции, которые должны быть приобретены студентами в результате освоения программы, а также рекомендованные базовые курсы для реализации образовательной программы. Например, для подготовки магистров по направлению «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» рекомендованы курсы по управлению проектами, контролю качества ПО, дополнительные главы математической логики, история и методология компьютерных наук, — одним словом, курсы, читаемые уже не первое десятилетие. Вариативная часть магистерской программы определялась вузом самостоятельно. Современные образовательные стандарты дают большую свободу вузам в определении конкретных курсов, включаемых в учебную программу. Анализ доступных конкретных программ показывает, что в большинстве вузов Российской Федерации большое внимание при подготовке магистров уделялось таким курсам, как сетевые технологии, современные операционные системы, разработка и проектирование информационных систем. Можно заметить, что программы по сути реализуют требования к специалисту, работа которого будет находиться в рамках второй платформы. Обычно не находят своего отражения компетенции, специфичные для третьей платформы, такие как проектирование информационных систем для работы в виртуализированной среде, разработка и эксплуатация приложений в облаке, управление облачными инфраструктурами и т. д. Отметим, что в ряде случаев вовсе не обязательно включать в программу принципиально новые курсы, отражающие компетенции, свойственные третьей платформе. Достаточно модифицировать существующие курсы, включив в них новые разделы. Так курс по операционным системам можно дополнить разделами, раскрывающими специфику мобильных операционных систем или операционных систем, используемых в облачных структурах.

3. НОВЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ИНДУСТРИИ И ОБРАЗОВАНИЕ

Попытаемся выделить технологии, свойственные третьей платформе, которые в том, или ином объеме должны быть знакомы выпускникам современного университета, специализирующимся в области ИТ. Коль скоро для третьей платформы в первую очередь характерны четыре названные выше области: социальные сети, аналитика больших данных, мобильные платформы и облачные вычисления, попытаемся понять, что каждая из этих областей значит для современного ИТ образования, изучение каких конкретно технологий должно быть предусмотрено программой высшего образования. Отметим, что в рамках третьей платформы получают новое развитие некоторые другие области кроме четырех перечисленных, которые не затрагиваются в настоящей статье. Например, возрастает роль информационной безопасности, что связано с необходимостью перемещения больших объемов данных и широким внедрением распределенной разработки.

3.1. Аналитика больших данных

К счастью, стандартные программы обучения по специальностям, связанным с ИТ, включают в себя математическую основу, без которой трудно представить подготовку

специалиста в области аналитики больших данных. Особенно широко такая математическая основа присутствует на компьютерных специальностях математических факультетов, в меньшей степени — в рамках политехнических факультетов и университетов. Мы в первую очередь имеем в виду курсы теории вероятности, математической статистики, да и просто углубленные знания по математическим дисциплинам. Дополнительно в программу должна, по нашему мнению, быть включена подготовка в области приложения известных методов к решению практических задач. Это, в свою очередь, включает в себя понимание специфики больших данных, их жизненного цикла от сбора и подготовки до построения модели и получения результатов анализа. Также в программу должно входить теоретическое и практическое изучение одного или нескольких инструментальных средств и программных сред, используемых для анализа больших данных, например языка программирования R, технологии MapReduce, а также какой-либо ее практической реализации, например Apache Hadoop или реализации от Greenplum Software. Отдельно отметим некоторые технологии и средства, напрямую к аналитике не относящиеся, но часто используемые с аналитическими приложениями, такие как начальная подготовка данных, специфика их эффективного хранения и визуализация результатов анализа.

3.2. Облачные вычисления

Необходимо предусмотреть изучение базовых аспектов облачных инфраструктур и их принципиальное отличие от классических. Прежде чем углубляться в технологические аспекты построения облаков, полезно остановиться на концепции виртуализации разнообразных ресурсов. Важным является понимание замены предоставления пользователям физических ресурсов — вычислительной мощности, дискового пространства, сетевых ресурсов — на предоставление сервисов. Необходимость предоставления широкополосного доступа к облаку, наличие системы управления облаком, предусматривающей самообслуживание пользователей, гибкость облачных инфраструктур и даже бизнес-аспекты использования облаков — все это должно быть освещено в соответствующем курсе до углубления в технологические аспекты облачных вычислений.

Три основных модели облачных сервисов — IaaS, PaaS, SaaS, равно как и классификация облаков по степени публичности (частное, публичное, гибридное), должны быть подробно рассмотрены.

Переходя к технологическим аспектам облачных инфраструктур, отметим, что в деталях необходимо рассмотреть программный стек, обеспечивающий функционирование облака, с примерами программного обеспечения, реализующего уровень виртуализации, уровень управления, уровень организации сервисов, равно как и дополнительные функции, обеспечивающие безопасность, непрерывность функционирования и т. д. Отдельного рассмотрения заслуживает физический уровень построения облаков.

Для глубокого понимания предмета необходимо подробно рассмотреть три основных составляющих облачных ресурсов: процессорные мощности, память, сетевые ресурсы, если этого не делается вне рамок курсов по облачным вычислениям. Помимо этого ключевой является концепция виртуализации в применении к каждому из трех указанных видов ресурсов.

Концепция ресурсов, управляемых программным обеспечением (software defined resources), должна быть подробно рассмотрена, ввиду ее важности для построения решений в рамках третьей платформы. Техники и подходы к автоматическому управлению ресурсами также должны быть освещены.

С практической точки зрения, важно рассмотреть, а также дать возможность обучаемым попробовать на практике использование какого-либо окружения для разработки приложений третьей платформы и для их развертывания, например, Spring Framework и Cloud Foundry.

3.3. Социальные сети

Анализ мирового опыта преподавания дисциплин, касающихся социальных сетей, показывает, что изучаются три основных аспекта: как пользоваться социальными сетями индивидуальному пользователю, как технологически устроены социальные сети и как их использовать на корпоративном уровне. Первый из этих аспектов, главным образом, посвящен классификации социальных сетей, целям, которые пользователь может достичь, используя ту или иную сеть, а также этическим и правовым аспектам их использования. Технологии реализации социальных сетей важны для узкого круга профессионалов, занятых в разработке и поддержании функционирования сетей. Наиболее интересная в контексте третьей платформы часть — использование сетей и содержащейся в них информации для достижения разнообразных бизнес целей. Представляется, что именно это третье направление должно быть наиболее широко представлено в современном ИТ образовании. Следует заметить, что это направление часто требует владения дисциплинами, не являющимися традиционными для ИТ образования, такими, например, как социология и маркетинг.

Отметим некоторые конкретные задачи, которые могут решаться посредством социальных сетей: маркетинговые кампании, создание профессиональных сообществ, анализ общественного мнения по конкретным вопросам и, в ряде случаев, влияние на общественное мнение, организация взаимодействия в коллективе, краудсорсинг и т. д. Представляется, что наиболее интересными аспектами, связанными с социальными сетями, являются те, которые связаны с другими, характерными для третьей платформы, сторонами, а именно анализ больших данных, собираемых посредством социальных сетей, предоставление облачных сервисов посредством социальных сетей, роль мобильных платформ в распространении и использовании социальных сетей.

3.4. Мобильные платформы

Быстро растущая популярность мобильных платформ и увеличение количества приложений для них вызывает потребность в разработчиках, обладающих соответствующими навыками, поэтому современное ИТ образование не может обойтись без курса или курсов, посвященных разработке приложений для мобильных платформ. Такие курсы должны покрывать следующие аспекты: среды разработки, архитектура мобильных приложений, кроссплатформенная разработка, специфика пользовательского интерфейса, особенности, связанные с ограниченностью ресурсов мобильных платформ. По сути, практически любой инженерный аспект разработки программного обеспечения, будь то управление качеством или оптимизация производительности, при переходе на мобильную платформу имеет свою специфику, которая нуждается в изучении.

Необходимая сумма знаний не ограничивается только вопросами разработки приложений. Необходимо изучать взаимодействие приложений с серверным оборудованием и облачными приложениями, специфику доступа к корпоративным инфраструктурам со стороны мобильных приложений, вопросы информационной безопасности при использовании мобильных платформ, специфику сетевого взаимодействия.

3.5. Технологии образования

Помимо того, что переход к третьей платформе предъявляет новые требования к ИТ образованию, он также предоставляет новые технологические и методологические возможности для повышения эффективности самого процесса образования. Повышается популярность и получают повсеместное распространение новые технологии образования. Отметим некоторые из них.

- Преподаватели при чтении лекций используют презентации, что упрощает восприятие материала. При проведении зачетов и экзаменов часто используют тестирование через онлайн формы.
- Во многих вузах используется система поддержки образовательного процесса Blackboard. Эта система предоставляет возможность централизованного хранения и доступа к учебной информации, а также решает задачи контроля и анализа результатов обучения. Система Blackboard обеспечивает дистанционное взаимодействие преподавателей и студентов, позволяет организовать самостоятельную работу студентов, а студентам — быстрее и эффективнее получать знания и проверять, хорошо ли и правильно ли они усвоены. Система является веб-ориентированной, что позволяет преподавателям и студентам обращаться к ней через стандартный веб-браузер.
- Все более популярным в последнее время становится дистанционное образование. Для этого разрабатываются обучающие курсы для массового интерактивного участия с применением технологий электронного обучения и открытым доступом через Интернет. В качестве традиционных материалов этих курсов берутся записанные на видео лекции, рекомендованная литература и домашние задания. Подобные курсы могут быть рассчитаны на обучающихся различных уровней подготовки — это могут быть курсы и для новичков, и для опытных специалистов. Хорошо это или плохо, но можно констатировать, что роль лекционных занятий постепенно уменьшается. Становятся доступными on line лекции, записанные в исполнении лучших специалистов лучших университетов. Лекции могут быть прослушаны студентами в удобное время и в удобном темпе, позволяющим хорошо усвоить материал. Центр тяжести аудиторных занятий смещается в сторону лабораторных работ и практических занятий.

Отметим, что уровень компьютерной грамотности абитуриентов, вчерашних школьников, за последнее десятилетие неизмеримо возрос, что позволяет без труда использовать новые технологии с первого дня появления студента в стенах вуза.

3.6. Материально-техническое обеспечение

Рассматриваемые нами изменения в преподавании, связанные с необходимостью подготовки специалистов для работы в рамках третьей платформы, оказывают также влияние на требования к обеспечению вузов необходимым оборудованием, программным обеспечением и доступом к услугам провайдеров облачных услуг.

Если говорить о построении платформы для проведения практических работ в рамках образовательного процесса, то для вуза будет стоять вопрос, строить свое, пусть небольшое, частное облако и использовать его для построения на нем соответствующей инфраструктуры или пользоваться услугами коммерческих провайдеров. Каждый вуз будет решать этот вопрос для себя, исходя из своих особенностей, объема необходимых ресурсов и материальных возможностей. Первый вариант требует больших разовых капитальных инвестиций, да и операционные издержки будут высоки, учитывая

непрофильность для учебных заведений деятельности по построению и поддержанию ИТ-инфраструктур. Второй вариант проще с организационной точки зрения и не требует капитальных вложений. В то же время операционные издержки могут быть достаточно высоки для вуза. Например, согласно некоторым оценкам, развертывание популярной облачной платформы Cloud Foundry на сервисе Amazon Web Services обойдется порядка 8000\$ в год. Если говорить о платформе для аналитики больших данных, то развертывание в облаке минимально разумной инфраструктуры для популярной среды распределенных вычислений Hadoop также потребует серьезных операционных затрат. Отметим, что если учебное заведение уже имеет ЦОД, используемый для каких либо других целей, то наращивание его возможностей для целей преподавания основ технологий третьей платформы уже не выглядит большой проблемой.

К счастью, с программным обеспечением дело обстоит намного лучше. Известно, что в платформенных решениях, используемых в рамках парадигмы третьей платформы, часто может быть использовано свободно распространяемое ПО. Упомянутые выше Cloud Foundry, Hadoop, а также популярные комплексы программ OpenStack (создание облачной инфраструктуры), KVM (виртуализация) и многие другие распространяются свободно. Коммерческое ПО, выполняющее те же функции, в большинстве случаев может быть получено бесплатно при условии его использования лишь для целей образования.

3.7. Сотрудничество с промышленностью

Еще одной тенденцией современного образования в сфере ИТ стала тесная связь университетов с потенциальными работодателями. Отметим некоторые факторы, послужившие тому причиной. Эти факторы можно разделить на 2 категории: те, которые стимулируют вузы двигаться навстречу промышленности, и те, которые, напротив, стимулируют движение работодателей навстречу вузам. И в той и в другой категориях достаточно факторов, что объясняет тесное и плодотворное сотрудничество, которое мы повсеместно наблюдаем.

Многие вузы так или иначе осознают, что они не могут в полной мере успевать за развитием технологий в ИТ, и для поддержания конкурентоспособности образования они должны привлекать опыт промышленности, будь то приглашение преподавателей из числа специалистов и руководителей, занятых в производстве ПО, совместные исследовательские проекты, привлечение промышленных компаний к проведению практики и подготовки дипломных и курсовых работ и т. д. Также вузы заинтересованы в хорошем трудоустройстве своих выпускников. Это повышает престиж вуза и привлекает абитуриентов. В ряде случаев только в сотрудничестве с действующими компаниями вузам удастся получить доступ к уникальному оборудованию и программному обеспечению, получить консультации экспертов по новым технологиям. Иногда вузы в рамках сотрудничества получают доступ к дополнительному финансированию, хотя этот фактор не представляется особо значимым.

Подтверждением факта возрастающей заинтересованности вузов в контактах с промышленностью является появление во многих учебных заведениях штатной должности менеджера по взаимоотношениям с промышленностью. Эту должность, как правило, занимает специалист, имеющий опыт работы в промышленности и способный, с одной стороны, представлять интересы всех подразделений вуза, а с другой, — хорошо представляющий, как работает современное предприятие. Для компаний, занимающихся разработкой и сопровождением ПО, равно как и другой деятельностью в области ИТ, сотрудничество с университетами жизненно важно для получения доступа к человеческим ресурсам. Обстановка на рынке труда такова, что обеспечить компанию квалифи-

цированными кадрами по разумной цене очень непросто. Как результат, почти все серьезные ИТ компании развивают свои студенческие программы, позволяющие нанять лучших выпускников лучших вузов еще до получения ими соответствующих дипломов. Также компании часто заинтересованы в совместной с университетами деятельности в области исследований и разработок. Некоторые компании через университетские программы доносят до будущих пользователей информацию о своих продуктах и решениях, что в будущем положительно скажется на востребованности продукции компании.

Суммируя, можно сказать, что на современном этапе широкое взаимовыгодное сотрудничество компаний и высшей школы в области ИТ стало реальностью, что, с одной стороны, накладывает отпечаток на организацию процесса обучения (хотя и не меняет его кардинально), а с другой стороны, помогает удовлетворить требованиям к образованию в части соответствия текущему уровню развития технологий. Это является еще одной современной тенденцией развития ИТ образования.

Список литературы

1. Frank Gens. The 3rd Platform: Enabling Digital Transformation // <http://www.tcs.com/SiteCollectionDocuments/White-Papers/3rd-Platform-Enabling-Digital-Transformation.pdf> (дата обращения: 29.08.15).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования по направлениям магистратуры // <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/31> <http://fgosvo.ru/fgosvo/93/91/5/81> (дата обращения: 29.08.15).

“THIRD PLATFORM” AND NEW REQUIREMENTS TO EDUCATION

Nesterov V. M., Mikhaylova E. G.

Abstract

In the paper we consider current trends in IT education.

The current state and the actual problems of IT industry are discussed.

We examine the recent changes in curricula of IT-related courses as well as new tendencies in education technologies. Some causes of strengthening the connection between education and industry are discussed.

Keywords: *information infrastructures, third platform, IT education.*

Нестеров Вячеслав Михайлович,
доктор физико-математических наук,
доцент, профессор кафедры ИАС СПбГУ,
генеральный директор Санкт-Петербургского центра разработок EMC,
vyacheslav.nesterov@emc.com

Михайлова Елена Георгиевна,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры информационно-аналитических систем СПбГУ,
e.mikhaylova@spbu.ru

© Наши авторы, 2015.
Our authors, 2015.