

Проректор Санкт-Петербургского государственного политехнического университета **Андрей Рудской**:

# «Компьютеры есть, а счастья нет»

ИНТЕРВЬЮ

О точке зрения ученых Политехнического университета на задачи внедрения информационных технологий (ИТ) в российскую систему образования и экономику страны в целом корреспонденту «Известий» **Илье Нефедову** рассказал первый проректор Политеха **Андрей Рудской**.

**Известия:** Почему область ИТ привлекает внимание широкого круга ученых Политехнического университета?

**Андрей Рудской:** ИТ — это та сфера деятельности, которая обеспечивает развитие междисциплинарных научных направлений. Например, в университетском центре перспективных исследований ведутся активные работы по нанобионике. Кроме того, наш университет — один из лидеров в области изучения магнитных свойств поверхностей твердых тел на атомном уровне. Наши ученые занимаются поиском альтернативных источников энергии и проблемами энергоснабжения, ведут исследования в области мобильной связи. Этот спектр работ очень широк — начиная от специального типа антенн для мобильных телефонов и заканчивая программным обеспечением последнего поколения. В зоне внимания — область искусственного интеллекта, трехмерная компьютерная графика. Все перечисленные направления связаны с обработкой большого количества данных и результатов вычислительных экспериментов, поэтому ИТ становятся важной частью широкого комплекса политехнических исследований.

## «Мерцающий разум» и химеры глобализации

**Известия:** Какие проблемы возникают при внедрении ИТ в систему образования России?

**Рудской:** Опыт индустриального и постиндустриального развития показывает, что новые технологии предоставляют новые возможности, одновременно порождая проблемы, которые чаще всего имеют «экологический» характер, то есть в той или иной степени «загрязняют» окружающую среду. Сложность и ресурсоемкость современных ИТ являются источниками проблем при их внедрении в систему образования. Наряду с очевидными преимуществами использования ИТ проявляются и системные недостатки, связанные с ограниченной функциональной применимостью ИТ-решений. Как водится, сошлось на иностранные авторитеты — знаменитую книгу американского автора Т. Опенгеймера Flickering Mind — «Мерцающий разум» см. <http://www.booknoise.net/flickeringmind/>. Книга эта имеет подзаголовок — Saving Education from the False Promise of Technology, который можно перевести так: «спасение образования от ложных обещаний технологий». Прежде всего имеется в виду именно ИТ. От чего же надо спасать образование?

*«Сохранить политехнический взгляд на проблему подготовки специалистов — значит сохранить школу подготовки инженеров, обладающих системным подходом к решению технических и научных задач. А это — важнейший фактор конкурентоспособности российской системы образования»*

ИТ из инструмента для получения знаний стали предметом бизнеса, причем с ярко выраженным монополистическим характером. Что в результате? Выбранная модель применения ИТ в сфере образования во многом оказалась чуждой проверенной временем парадигме «учитель — ученик». Эта модель породила много ложных целей, на которых в Америке строилась вся концепция компьютеризации образования. Т. Опенгеймер утверждает, что ИТ в том виде, в котором они сформировались к началу XXI века, в принципе не способны выполнить возложенные на них задачи автоматизации интеллектуальной деятельности, к которой относится сфера образования. К сожалению, в России мы сталкиваемся с теми же процессами. Мода на ИТ привела к «засорению» ненужными сущностями не только образовательной среды. Став основой некой новой идеологии, ИТ породили такие



ФОТО ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВ

химеры глобализации, как «информационное общество» или «электронное правительство» — понятия, за которыми просматривается маркетинговая стратегия ИТ-монополистов. Чтобы не «получилось как всегда», нам надо понять: ИТ в системе образования — это только инструмент, а не цель.

**Известия:** И как можно бороться с «химерами глобализации»?

**Рудской:** Здесь уместно сослаться на президента Путина, а именно на цитату из его послания к Федеральному собранию: «Российское образование — по своей фундаментальности — занимало и занимает одно из ведущих мест в мире. Утрата этого преимущества абсолютно недопустима».

Итак цель — это сохранение конкурентных преимуществ отечественной системы образования. Угроза потери этих преимуществ реальна и связана с искушением заменить фундаментальные ценности образования ИТ-муляжами. Судя по книге Т. Опенгеймера, этому искушению подвержены чиновники от образования во всех странах мира. Существует ли методология внедрения ИТ, позволяющая избавиться от «загрязнения» образовательного процесса ненужными сущностями и ложными целями? Мне представляется, что такая методология только начала формироваться. Для краткости эту методологию мы называем «ИТ-экологической».

## Знание принципов освобождает от знания множества фактов

**Известия:** В чем суть этой методологии?

**Рудской:** Суть методологии проста: ИТ — это вспомогательные средства, позволяющие автоматизировать процессы получения, хранения, передачи по сети и визуализации результатов обработки экспериментальных данных или вычислительных расчетов. Эта методология является частью процесса обучения, который состоит в преемственности различных этапов фундаментальной подготовки. В процессе этой подготовки справедливость общих системных принципов и подходов к изучению тех или иных объектов должна подтверждаться с помощью наглядных примеров из разных разделов политехнических наук с использованием возможностей современных ИТ. Сохранить такой политехнический взгляд на проблему подготовки специалистов — значит сохранить школу подготовки инженеров, обладающих системным подходом к решению технических и научных задач. А это — важнейший фактор конкурентоспособности отечественной системы образования.

Думаю, что, анализируя преимущества той или иной системы образования, надо дать ответ на ряд системных вопросов. Один из них касается возможности адаптации к изменяющимся условиям и технологиям. Известно, что молодые специалисты — выпускники Политеха весьма успешно работают за рубежом. Однако мы не знаем примеров, когда выпускники иностранных вузов так же легко смогли приспособиться к российским условиям. Суть процесса адаптации в аспекте образовательных технологий проста: «знание принципов освобождает от знания множества фактов». Из-за быстрого прогресса технологий скорость «старения» утилитарных навыков, в том числе программирования на тех или иных алгоритмических языках, весьма высока. Система образования должна развивать возможности креативного мышления молодежи на базе фундаментальной подготовки и давать средства для системного

применения полученных знаний в области современных технологий, среди которых ИТ безусловно занимают почетное место.

*«Угроза потери конкурентных преимуществ отечественной системы образования реальна и связана с искушением заменить фундаментальные ценности образования ИТ-муляжами»*

**Известия:** Но, похоже, чиновники считают, что образование не обязательно поддерживать.

**Рудской:** Во-первых, образование — единственный реальный процесс развития интеллекта человека. Поэтому инфраструктура средств его поддержки — один из наиболее ценных национальных ресурсов. Во-вторых, инновационные преобразования экономики невозможны без проведения опережающей подготовки профессиональных кадров, а развитие трудовых ресурсов через образование — наиболее быстрый путь прогресса и роста благосостояния общества. В-третьих, ценность образования состоит в повышении интеллектуального потенциала всего населения страны и развития способностей граждан к использованию новой техники. В-четвертых, в образовательном процессе нужна преемственность усилий, направленных на развитие различных форм передачи знаний и навыков творческой деятельности на всех этапах обучения, начиная от школы и заканчивая высшими учебными заведениями, включая специальные курсы повышения квалификации.

**Известия:** На ваш взгляд, как должна развиваться «образовательная» инфраструктура?

**Рудской:** Цели развития этой инфраструктуры должны отвечать задачам развития всей страны. К сожалению, до сих пор лидеры нашего государства не могут четко сформулировать ответы на принципиальные вопросы: Россия — это евразийская сверхдержава, лидер стран СНГ или друг всех стран «большой семерки»? Страна нуждается в системных усилиях по укреплению всех звеньев инфраструктуры образования. Эти усилия не должны подменяться уродливым мельканием слов, которые при обсуждении вопросов развития образования чаще всего сводятся к обихим рассуждениям о пользе ИТ в школах и при профессиональной подготовке специалистов. Если перед Россией стоит задача развития индустрии экспорта ресурсов, в том числе и интеллектуальных, то нет ничего страшного в массовой компьютеризации школ и проверки остаточных знаний с помощью тестов ЕГЭ. Зачем наступать второй раз на грабли? Как показано в книге Т. Опенгеймера, прямым следствием тотальной компьютеризации может стать функциональная неграмотность выпускников школ, которые к тому же не будут уметь производить в уме простейшие арифметические операции. Нам это надо? Цели, которые должны консолидировать ресурсы страны для развития инфраструктуры образования, должны иметь ясные ориентиры и отвечать понятным всем задачам развития экономики. То есть — повышению жизненного уровня всего населения, развитию наукоёмкой промышленности, расширению научного и культурного влияния России за рубежом.

Этих ориентиров невозможно достигнуть, если выпускники школ пишут с ошибками, а вместо умения логически мыслить и анализировать проблемы они приобрели способность находить ответы с помощью поисковых интернет-систем.

## Отсутствие конкуренции — путь к затратам для потребителей и загниванию производителей

**Известия:** Как вообще влияют информационные технологии на развитие экономики?

**Рудской:** Это сложный вопрос. В первую очередь ИТ вносят изменения в отношения между подсистемами, составляющими инфраструктуру современного общества, — промышленностью, наукой, образованием и медициной. С преимуществами здесь все более или менее ясно. По большому счету они связаны с возможностью автоматизации вычислительных арифметических операций и быстрого обмена данными. Однако затраты на внедрение ИТ часто превосходят полученную прямую выгоду от их использования. Перефразируя Зошенко, можно сказать: «компьютеры есть, а счастья нет». Естественный путь снижения затрат, связанных в том числе со стоимостью аппаратного и программного обеспечения, сегодня реализован не полностью. Причина — монополизация сферы разработки ограниченным кругом компаний, отсутствие развитого рынка альтернативных приложений. К сожалению, к современному состоянию дел в экономике России эти положения имеют прямое отношение.

**Известия:** Как, по-вашему, можно преодолеть эти противоречия?

**Рудской:** За последние 15 лет все свыклись с двумя мыслями: в развитии экономики и общественных отношений в XXI веке ключевую роль будут играть информационные технологии; Россия не имеет базы для развития собственных ИТ, поэтому должна ориентироваться на внедрение готовых, но «русифицированных» решений, получаемых на основе лицензионных соглашений и оплачиваемых за счет экспорта сырьевых ресурсов. Первая мысль справедлива, вторая — ложна, хотя согласуется с моделью развития общества, составляющей конечную цепочку формаций: «индустриальное общество — постиндустриальное общество — информационное общество — общество, основанное на знаниях». В этой «информационной» ориентированной экономической системе роль универсального эквивалента ценностей отводится не деньгам, обеспеченным золотым запасом, а лицензиям на право пользования ИТ. Реализация новой «информационной» парадигмы меняет привычную формулу «деньги — реальные ресурсы» на «ИТ-лицензии — реальные ресурсы». При такой схеме «обмена» значительную долю своих природных ресурсов России придется обменять на право использовать информационные технологии. В новой инфраструктуре технологических укладов Россия имеет ослабленные позиции, поэтому существует реальная угроза того, что для ее экономики роль «большого брата» будут играть компании-продавцы интеллектуальной собственности на ИТ.

*«Реализация новой «информационной» парадигмы меняет привычную формулу «деньги — реальные ресурсы» на «ИТ-лицензии — реальные ресурсы». При такой схеме «обмена» значительную долю своих природных ресурсов России придется обменять на право использовать информационные технологии»*

**Известия:** Есть ли альтернатива?

**Рудской:** С «политехнической» позиции так называемое информационное общество представляется несбалансированной системой, склонной к кризисам и потерям, так как опирается на потребление невозможных «энергетических» ресурсов. Попробуем рассмотреть экономику современного общества как развивающуюся систему, в которой отношения между отдельными подсистемами определяются энерго-информационными связями. В этом случае первичная функция — экономия невозможных природных энергетических ресурсов за счет передачи информации, используемой в процессе уп-

равления производством и распределения этих ресурсов. Критерий эффективности ИТ — минимизация удельных энергетических затрат в системе в целом. Так, ИТ, применяемые в системе управления энергосистемами, позволяющие избежать кризисов, аналогичных калифорнийскому 2003 года или нынешнему московскому, имеют вполне измеримый «энергетический» эквивалент. Однако, если применение безбумажных ИТ приводит к росту объема используемой бумаги, измеримой в килограммах, значит, критерий «удельной энергетической эффективности» для таких ИТ-систем низкий, а цели повышения эффективности не выполняются. Здесь мы возвращаемся к ИТ-экологии. Необходимо развивать направления ИТ, обеспечивающие повышение эффективности функционирования тех секторов экономики, которые потребляют наибольшее количество энергетических ресурсов.

## Современные средства защиты информации можно сравнить с пылесосами

**Известия:** Как повысить эффективность информационных технологий?

**Рудской:** В соответствии с направлениями совместно с исследованиями, проводимыми в Политехе, ФТИ и ЦНИИ РТК, эти направления можно приблизительно разбить на две группы: «элементы и компоненты» и «системы и комплексы». Первая включает кремниевые оптоэлектронные компоненты, мультистабильные логические элементы, фотонные сети, вторая — защиту информации в компьютерных сетях, компонентное программное обеспечение, сетевые приборные комплексы и измерительно-вычислительные кластеры. Например, использование кремниевых оптических элементов в конечном итоге позволяет резко уменьшить уровень теплового рассеивания энергии, потребляемой современными микропроцессорами. Задачи защиты информации имеют прямое отношение к «экологической» безопасности ИТ-систем. Разработанные нами сетевые процессоры имеют важное функциональное преимущество перед традиционными решениями. Защиту информации в компьютерных сетях можно сравнить с уборкой помещения. Современные средства защиты похожи на пылесосы, которые затягивают грязь. Однако можно действовать более «экологично», соблюдая чистоту прилегающей к дому территории. Разработанные нами «стелс»-технологии работают именно по этому принципу, позволяя создавать средства защиты, которые невозможно обнаружить в сети, что делает их неуязвимыми для внешних компьютерных атак и, следовательно, повышает защищенность ИТ-инфраструктуры в целом. Другое важное направление — создание ИТ-систем, выполняющих функции шлюза между компьютерными системами и реальными физическими процессами. Созданные нами сетевые приборные комплексы позволяют производить цифровую обработку и визуализировать процессы измерений и генерации сигналов, заменяя традиционные для учебных лабораторий генераторы и осциллографы. Объединенные возможности обработки цифровых данных и аналоговых сигналов позволяют реализовать на их базе технологию «обучение через измерение». Это важно для развития творческих способностей — начиная со школьных программ и заканчивая исследованиями по программам вузов.

**Известия:** Чем еще поможет разработанная в Политехе программа?

**Рудской:** Во-первых, создание мультистабильных логических элементов на основе частотной модуляции сигналов и кремниевых оптоэлектронных компонентов позволит существенно снизить потребление электроэнергии для ПК и корпоративных серверов. Во-вторых, переход к компонентному программному обеспечению существенно упростит и удешевит процессы сопровождения, обновления и использования программных систем, будет способствовать формированию необходимых вычислительных и информационных ресурсов, а это обеспечит снижение уровня затрачиваемых ресурсов. В-третьих, создание особых сетей связи позволит повысить функциональность и надежность ИТ-инфраструктуры при ее использовании в коммерческой, промышленной и научной сферах. Для таких сфер простота, надежность, экономичность, функциональность — основные критерии эффективности и показателя экологичности. В конечном итоге только «экологические ИТ» позволят преодолеть барьер высокой стоимости и сложности внедрения информационных технологий, что препятствует их массовому распространению и снижает надежность.