

# ВИРТУАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО КАК ФАКТОР ИНТЕНСИФИКАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ю. В. Позняк, В. В. Самохвал

---

*Белорусский Государственный Университет  
Минск, Беларусь  
E-mail: Pazniak@bsu.by*

Обсуждаются структурные элементы виртуального образовательного пространства университета и предлагаются конкретные пути его использования для интенсификации учебного процесса.

*Ключевые слова:* виртуальное образовательное пространство, интенсификация образования, математическое образование.

В настоящее время все большую часть индивидуальной деятельности человека, в особенности специалиста, занимает самостоятельное приобретение знаний. При этом, пока еще на практике доминируют традиционные методики, особенно в процессе самообразования.

Внедрение высокотехнологичных производств стремительно ведет к усложнению всех аспектов профессиональной деятельности. Это обостряет потребность в овладении самыми современными знаниями в достаточно больших объемах и в максимально короткие сроки. Но возможности человеческого мозга ограничены. Выход один: необходимо увеличивать сроки обучения. Но с таким подходом можно попасть в ситуацию, когда человеку не хватит и жизни, чтобы приобрести такой запас профессиональных и общекультурных знаний, какой необходим с точки зрения объективных потребностей современного общества. Это в значительной степени связано с тем, что традиционное образование является экстенсивным, так как объективная потребность передать обучающимся возрастающий багаж знаний удовлетворяется лишь путем количественного наращивания продолжительности обучения. Однако возможности и резервы этого подхода практически уже исчерпаны.

Одним из направлений, позволяющим избежать такой участи, может быть выбрана интенсификация образования путем повышения производительности интеллектуального труда на основе современных компьютерных технологий, использование которых открывает возможность значительно увеличить скорость восприятия, понимания и глубокого усвоения огромных массивов знаний. Совершенно очевидно, что надо переходить к таким методам обучения, при которых увеличение объема приобретаемых знаний достигается не за счет увеличения трудозатрат и времени обучения, а за счет нового качества предоставляемых образовательных услуг [1].

С точки зрения обучающегося "интенсификация образования" заключается в оптимизации учебно-познавательной деятельности: получить максимальный

познавательный результат при минимальных затратах труда и времени [2]. Для достижения этой цели, необходимо:

- минимизировать нерациональные затраты и непродуктивные потери времени, связанные с образовательным процессом;
- построить учебный процесс так, чтобы на единицу затраченных интеллектуальных усилий обучающийся получал максимальный объем высококачественных и хорошо усвоенных знаний.

Для значительного продвижения в решении поставленных задач требуется, в частности, поднять производительность (скорость) понимания учебного материала, что связано с кардинальным улучшением его качества. Здесь понимаемость учебного материала — это свойство указанного материала минимизировать интеллектуальные усилия, необходимые для его понимания [2].

Одним из необходимых условий интенсификации образования является его информатизация, которая позволяет решить две наиболее важные задачи:

- 1) ускорение доставки информации;
- 2) эргономизация образования.

Решение первой задачи важно, однако никак не влияет на продуктивность человеческого мозга. Эргономизация же, напротив, является главным рычагом для повышения его (мозга) производительности.

Сегодня наблюдается появление многочисленных профессиональных прослоек, непосредственно и полностью погруженных в инфосферу: создателей носителей информации, программных оболочек, разработчиков их информационного наполнения, а также специалистов, умеющих осуществлять поиск информации в информационном пространстве и производить обработку информации на основе современных методов и средств. В связи с этим решающим фактором информатизации стала компьютеризация. Именно с компьютером связана интенсификация процессов обработки и представления информации во всех областях жизнедеятельности человека.

Ранее, в работе [3], рассматривались вопросы интенсификации учебного процесса путем создания виртуального образовательного пространства университета (ВОПУ), как целостной системы представления информационных образовательных ресурсов вуза в сети. Главной целью ВОПУ является интенсификация образования, повышение качества и выживаемости знаний в связи с компьютеризацией.

С этих позиций рассмотрим пути интенсификации математического образования в связи с ВОПУ.

Автоматизация процессов обработки разнообразной информации с помощью компьютера — это один из главных факторов компьютеризации.

Математизация знаний — это один из главных факторов автоматизации процессов обработки цифровой информации.

Не требует доказательства, что самые значительные достижения последнего времени в науке и технике напрямую связаны с активным применением математики и информатики. Следовательно, для того, чтобы обеспечить общество специалистами, способными заниматься актуальными научно-техническими проблемами на должном уровне, необходимо привести преподавание информатики и математики в соответствие с достигнутым в мире на данный момент уровнем развития компьютерных технологий.

Реализовать указанные мероприятия вне виртуального образовательного пространства невозможно, т.к. большая часть содержательной с этим связанной

информации существует исключительно на электронных носителях. Остается только заметить, что для повышения производительности интеллектуального труда при обработке и представлении информации во всем мире широко используются системы компьютерной математики (СКМ) — системы с интеллектуальным ядром (Mathematica, Maple, MatLab, MathCad и др.), представляющие собой реальное воплощение самых передовых технологий.

Опыт эксплуатации СКМ в учебном процессе свидетельствует, что легко достигаются следующие цели:

- увеличивается число задач для самостоятельного решения (благодаря сокращению числа рутинных преобразований);
- исследуются более сложные математические модели, так как громоздкие вычисления переданы соответствующим системам компьютерной математики;
- совершенствуются учебные курсы, поскольку больше внимания уделяется качественным аспектам;
- студенты избавляются от страха при работе с громоздкими выкладками и приобретают уверенность в символьных вычислениях;
- прививается вкус к анализу результатов;
- вырабатываются устойчивые практические навыки проведения математических рассуждений.

Формирование математической модели и прогноз на ее основе — это две фазы в технологии проведения одного цикла компьютерного эксперимента [4]. Стадии прогноза должен, как правило, предшествовать научный эксперимент, позволяющий оценить адекватность модели и учесть свойства среды. Только последовательное применение методов математического моделирования на основе СКМ дает возможность организовать непрерывную подготовку, ориентированную на потребности практики, и тем самым придает новый импульс фундаментальному образованию, которое используется в компьютерном эксперименте.

Внедрение в учебный процесс СКМ позволяет не только изучать в полном объеме фундаментальные дисциплины, но и наиболее полно развивать у студентов творческое мышление, опирающееся на соответствующий математический аппарат, что ведет к значительному увеличению выживаемости знаний. Важная составляющая такого аппарата — качественные методы исследования математических моделей.

При традиционном обучении строить и изучать курсы, посвященные качественным методам исследования математических моделей, достаточно сложно. Компьютер же, оснащенный СКМ, позволяет тем или иным способом обойти эти трудности, заменяя громоздкий и сложный анализ наглядной демонстрацией. Преподаватели получают возможность подобрать и подготовить яркие иллюстрации, обогатить курс примерами, которые обычно не рассматриваются из-за их сложности. Студенты, самостоятельно исследуя большое количество содержательных примеров, сравнительно быстро решая сложные интересные задачи, хорошо усваивают основные понятия и факты соответствующей теории, учатся строить индуктивные умозаключения, развивают интуицию.

Внедрение и использование СКМ позволяет, с одной стороны, доступно излагать фундаментальные дисциплины, а с другой — переориентировать обучение на решение практических задач, не теряя в качестве профессиональной подготовки.

На наш взгляд ВОПУ будет способствовать интенсификации математического образования при наличии следующих технических и программных составляющих:

- 1) мощные серверы и высокоскоростные каналы связи;
- 2) электронные библиотеки образовательных ресурсов;
- 3) специализированные компьютерные системы с интеллектуальным ядром.

Интеллектуальное ядро представляет собой системно организованные наборы математических алгоритмов, позволяющих, в частности, выполнять аналитические преобразования и численные расчеты, строить графические и анимационные изображения и т.п. (этим требованиям удовлетворяют СКМ).

Отметим, что первые два пункта обеспечивают интенсификацию получения не только математических знаний.

Что касается средств хранения и доставки цифровой информации, то они сегодня находятся на удовлетворительном уровне. При этом ускорение доставки информации — не столько научная, сколько техническая задача. Способы ее решения в основном известны. При наличии финансирования, она может быть реализована достаточно быстро. Это открывает возможности для реализации пунктов 2) и 3).

Ключевым структурным элементом ВОПУ является библиотека электронных образовательных ресурсов [5]. В ней аккумулируется весь спектр информационных источников. Можно назвать пути формирования электронной библиотеки образовательными ресурсами, создаваемыми внутри университета:

- 1) непрерывное наполнение электронными аналогами печатных изданий;
- 2) обеспечение доступа к полнотекстовым самостоятельным электронным изданиям;
- 3) размещение мультимедийных учебных материалов, в том числе на CD, созданных при помощи программного обеспечения, позволяющего воспроизводить на экране не только статические объекты, но и анимационные изображения, сопровождаемые звуковыми эффектами, и т.п.;
- 4) комплектация компьютерными учебно-методическими комплексами (КУМК), созданными в специализированных системах с интеллектуальным ядром (электронная книга формируется как набор данных в виде неконсервативного интерактивного рабочего документа, в котором можно выполнять аналитические преобразования и численные расчеты с применением алгоритмов компьютерной алгебры, строить графические и анимационные изображения, а также создавать звуковые эффекты, сгенерированные по математическим формулам, и т.п.).

Самым насыщенным по трудозатратам является создание упомянутых КУМК, которые по своей сути представляют собой инновационное средство интенсификации математического образования. Основным составляющим элементом КУМК является электронный учебник. Для того, чтобы КУМК морально не устарел уже в процессе создания, при его разработке должны использоваться доступные самые современные мультимедийные компьютерные средства [6]. При возникновении затруднений с использованием коммерческих систем с интеллектуальным ядром можно найти им замену среди свободно распространяемых систем компьютерной алгебры [7]. Однако мировые лидеры в создании систем компьютерной математики сегодня предлагают специальные Web-приложения для обеспечения поддержки КУМК в сети [8,9].

Совершенно очевидно, что ни одно структурное подразделение университета не в состоянии в обозримые сроки создать необходимый перечень учебных электронных материалов. Поэтому при разработке КУМК студенты должны стать связующим звеном между опытом преподавателей и нарастающим потенциалом компьютерной техники.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Позняк Ю.В. Компьютерная математика и новые образовательные технологии./ Позняк Ю.В., Кулешов А.А., Курлыпо А.М. // Информационные сети, системы и технологии. Труды 7-ой международной конференции ICINASTE-2001. Том 3. С. 154-163.
2. Паронджанов В. ВОЗМОЖНА ЛИ НОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ? // [Электрон. ресурс] Режим доступа: [http://m-study.ru/art/?news\\_id=185](http://m-study.ru/art/?news_id=185)
3. Позняк Ю.В. Виртуальное образовательное пространство университета как фактор интенсификации учебного процесса. Белорусский государственный университет: Кафедра—ключевое звено качества университетского образования / Позняк Ю.В. // Материалы научно-методического семинара.— Мн.:БГУ, 2004. С. 81-85.
4. Позняк Ю.В. К вопросу о вычислительном эксперименте в трехмерной теории устойчивости на базе компьютерной технической системы *Mathematica* / Позняк Ю.В. // Вісник Дніпропетровського університету. Механіка. 2001 Випуск 4, том 1. Стр. 139-145.
5. Позняк Ю.В. Создание электронных образовательных ресурсов в БГУ как основы информационно-методического обеспечения образовательного процесса. / Позняк Ю.В. // Сборник материалов заседания Ученого совета БГУ 24 июня 2004 года. Минск, БГУ, 2004. С. 110-115.
6. Башмаков А.И., Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / Башмаков А.И., Башмаков А.И. М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 2003. 616 С.
7. Comparison of computer algebra systems [Electronic resource], Wikipedia, the free encyclopedia 2006, Mode of access: [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_computer\\_algebra\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_computer_algebra_systems).
8. Очков В. On-line расчеты в Интернет [Electronic resource], Mathcad Application Server (MAS) каф. ТВТ МЭИ 2006, Mode of access: [http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas](http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas).
9. Examples of webMathematica [Electronic resource] Examples of webMathematica/ Wolfram Research, 2006 Mode of access: <http://www.wolfram.com/products/webmathematica/examples/>.