

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Александр Луканкин*, **Борислав Лазаров****

* Московский региональный социально-экономический институт, Видное

** Институт математики и информатики, БАН

* a-lukankin@yandex.ru, ** lazarov@ath.bas.bg

Резюме: Статья представляет взгляд авторов на роль и место фундаментальной математической подготовки в современном обществе. Рассмотренная трехмерная модель предоставляет возможность пересмотреть традиционные методы обучения относительно новых возможностей ИКТ. Сделаны выводы, что применение программных пакетов в математическом образовании не в состоянии полностью отменить фундаментальную подготовку учеников и студентов.

Ключевые слова: фундаментальные математические знания, трехмерная модель обучения, программные пакеты.

SOME ASPECTS OF FUNDAMENTAL MATHEMATICAL INSTRUCTION FOR STUDENTS

Aleksandr Lukankin*, **Borislav Lazarov****

* Moscow Regional Socially-Economical Institute, Vidnoe

** Institute of Mathematics and Informatics, BAS

* a-lukankin@yandex.ru, ** lazarov@ath.bas.bg

Abstract: The paper presents the authors' standing point about the role and place of the fundamental mathematical knowledge in modern society. A three-dimensional model allows reconsidering traditional educational approaches with respect to the new ICT opportunities. The conclusions are that the usage of program packages provides additional opportunities but cannot substitute the fundamental knowledge.

Keywords: fundamental mathematical knowledge, three-dimensional educational model, program packages.

Введение

Идёт вторая декада XXI века, но человечество продолжает целенаправленно шагать навстречу катастрофе, спрогнозированной ещё в 1972 г [Медоуз и др., 2007, с 324]. 13 марта 1972 г. в Вашингтоне в Смитсониевском институте был впервые представлен коллективный труд «Пределы роста. Доклад Римскому клубу», который предупреждал о том, что материальный рост не может продолжаться до бесконечности на физически конечной планете. Избежать катастрофы можно отказавшись от повышения количества (роста) в пользу качества (развития). Выводы, сделанные авторами, заставляли задуматься о

будущем Земли. Результатом стало принятие в 1992 г на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, проходившей в Рио-де-Жанейро «Повестки дня на XXI век», наметившей общие линии стратегии по переходу к устойчивому развитию (sustainable development) на всех уровнях. В этом документе были закреплены принципы новой парадигмы развития человечества, нового мироустройства на планете.

Концепция Ильинского

И. М. Ильинский [Ильинский, 2002, с. 592] считает, что спасительную миссию может исполнить только образование. Окружающая нас социальная действительность – творение человека, которого сотворило общество через посредство системы образования. Какое образование – такое и общество. Какое общество – такое и образование. Если общество хочет измениться, оно должно изменить систему образования. Но чтобы сделать это, общество должно ответить на вопрос, что не устраивает его в самом себе в настоящий момент и каким оно представляет свой образ в будущем? И.М. Ильинский предлагает кардинально изменить существующую концепцию мирового развития и в соответствии с ней выработать новую парадигму образования – совершить образовательную революцию.

Разговоры о глобальном кризисе образования, его целей, установок, образовательных технологий начались с конца 60-х – начала 70-х годов. По мнению И.М. Ильинского [ibid.], действительный кризис образования практически не осознан так, как он связан с пониманием смысла истории, который и поныне видится в индивидуальных целях и практической деятельности людей, стремящихся прежде всего и главным образом приспособиться к жизни через борьбу за существование и овладения жизненными ресурсами, к материальному благополучию и максимальной прибыли. Никаких высших целей, связывающих человека с более широким пластом реальности, никаких идеалов пока не просматривается. «Почему мир оказался на краю катастрофы?» Его погубил принцип «практической полезности» - безудержный рационализм, в том числе и в отношении знания к самому себе. Общество и государство, как при социализме, так и при капитализме перестали ценить в науке фундаментальность.

Цепь противоречий в современном обществе

Возникло противоречие между лавинообразно нарастающим потоком информации и физическими возможностями их усвоения. Оно приводит к необходимости более узкой специализации. Работодателю требуются всё более «узкие» специалисты, в результате появляются и соответствующих им образовательные стандарты.

Но это приводит к противоречию между узкой направленностью профессиональной подготовки и окружающей действительностью, которая становится всё более сложной, развивается всё быстрее, динамичней, что требует от любого человека широкого взгляда на мир, его прошлое и будущее.

В результате образование принимает сословный характер: элитное – для тех, кто правит и просто профессиональное – для исполнителей. Элита

получает фундаментальные знания по широкому кругу предметов, что позволяет понимать происходящее в мире и принимать грамотные, лучшие решения. Естественно, такое образование требует больших финансовых и временных затрат и становится доступным только для богатых. Во втором случае такая подготовка считается излишней. Готовится работник, «спец», по сути дела ремесленник, который достаточно хорошо знает своё «дело» и может действовать только по заложенной программе, но не способен покинуть её рамки. Фундаментальность приносится в жертву специализации.

Возникла необходимость такой организации учебного процесса, при котором фундаментальные естественно-математические курсы будут построены на единых принципах, способствующих пониманию окружающего нас мира как единого мироздания.

Запрос на фундаментальность образования

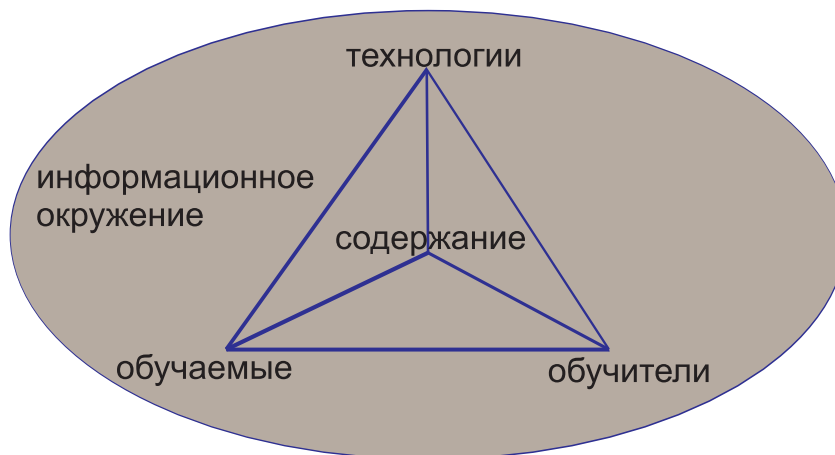
Сильной стороной как российского, так и болгарского образования всегда была его фундаментальность. Только такой подход дает системные знания, из совокупности которых складывается обобщенная картина и комплексное представление о какой-либо области науки и практики. Получив такое образование, выпускник будет способен дальше самостоятельно работать, учиться и совершенствоваться. Фундаментальность отечественного образования должна стать основой дальнейшего успешного развития нашего общества.

Фундаментализация образования включает в себя существенное повышение качества образования и уровня образованности личности за счет смещения акцента с прагматических узкоспециальных знаний на знания общетеоретические, фундаментальные, обладающие многообразием внутренних и внешних связей, которые в силу своей универсальности и инвариантности во времени являются наиболее надежными и востребованными обществом.

Развитие информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) оказало огромное влияние на наше общество. Их использование стало одним из условий повышения качества образования, развитию более эффективных подходов к обучению, совершенствованию методики преподавания. Одновременно ИКТ породили новые проблемы. Одна из них – искаженное понимание современными школьниками понятий сигнал, информация, знание. Если к вам обращаются на незнакомом языке – есть сигнал, но нет информации. Она возникает только после обработки сигнала мозгом. Информация – это смысл (интерпретация, понимание), образующийся у человека при получении какого-либо сигнала [Фридланд, 2005, с. 50]. Принципиально отличаются информация и знание. Знания впитывают, информацию «жуют» и «глотают». Граница между знанием и информацией пролегалает именно по линии смысла, представляющего собой пятое измерение бытия (три координаты физического пространства, плюс время, плюс смысл) [Ильинский, 2002, с. 592].

Трёхмерная модель образовательного процесса

ИКТ внесли изменения и в модель системы обучения: вместо дидактического треугольника в современных условиях получаем тетраэдр, окруженный информационно-образовательной средой¹ (Фигура 1).



Фигура 1. Трёхмерная модель образовательного процесса

Стали возможными различные траектории взаимодействия обучающего и обучаемого: непосредственное (учитель – ученик) или опосредованное (учитель – дистанционные технологии – ученик). Возникают сетевые сообщества педагогов и сетевые сообщества студентов.

Претерпевает изменения и педагогическая система обучения, которая теперь включает как элементы не только социальный заказ, но и заказ работодателя, взаимодействие обучающихся, взаимодействие обучающихся, совокупность образовательных ресурсов.

Соотнесение основных целей образования (развитие функциональной грамотности, формирование системы ценностей и индивидуальности, навыков системного анализа, способности к саморазвитию и самообразованию) и целей социальной самореализации выпускника школы (усвоение определенной системы знаний, выработка системы отношений и способов деятельности) позволяет сделать вывод, что математическое образование является, на наш взгляд, системообразующим фактором, своего рода локомотивом, позволяющим повысить качество обучения и определяет процесс социализации выпускника школы [Кабанов&Луканкин, 2014].

¹ Эта модель была представлена М. Коваленко на Международной научно-практической конференции «Постсоветское пространство – территория инноваций», Видное, 13-14 сентября 2014.

Кусочный характер приобретаемых математических знаний

В последнее время число часов, отводимых на изучение математики, постоянно сокращалось. Математика постепенно вытесняется из школьного образования. Практика показывает, что при обучении в вузах на младших курсах студенты сталкиваются с рядом проблем. В качестве одного из признаков таких проблем, возникающих при переходе из школы в вуз, можно указать резкое снижение успеваемости на первом курсе по сравнению с результатами вступительных экзаменов. Здесь всплывают все пробелы в обучении прежних лет. Большая часть школьников и студентов не имеет прочной основы математических знаний, умений и навыков (ЗУН). Более того, у значительной их части уже сформированные ЗУН вместе со смесью определенных логических схем мышления сформировали конгломерат псевдоматематики, в котором очень трудно, а иногда и невозможно, выделить рациональное ядро, возле которого можно надстраивать новый объем математических ЗУН. Так, например, в [Merenluoto&Lehtinen, 2004] отмечено, что знание обучаемых состоит из *кусков*, связь между которыми плохая. Но установлено, что развитие отдельных компонент знаний можно осуществлять независимо друг от друга.

Это приводит к необходимости принятия такой парадигмы математического образования, которая учитывала бы разрозненность и неполноту математических знаний, минимальные и ненадежные умения, частичную или в большей степени полную нехватку математических навыков, в том числе навыков математического мышления. По нашему мнению, модель математического образования следовало бы строить на концепции «островного» типа [Лазаров&Василева, 2007]. Студенты изучают фундаментальные математические понятия (*острова*), а связи между понятиями сводятся к *наведению мостов* между отдельными *островами*. Например, в математическом анализе такими *островами* могут быть понятия: множество, функция, предел последовательности, предел функции, производная, первообразная.

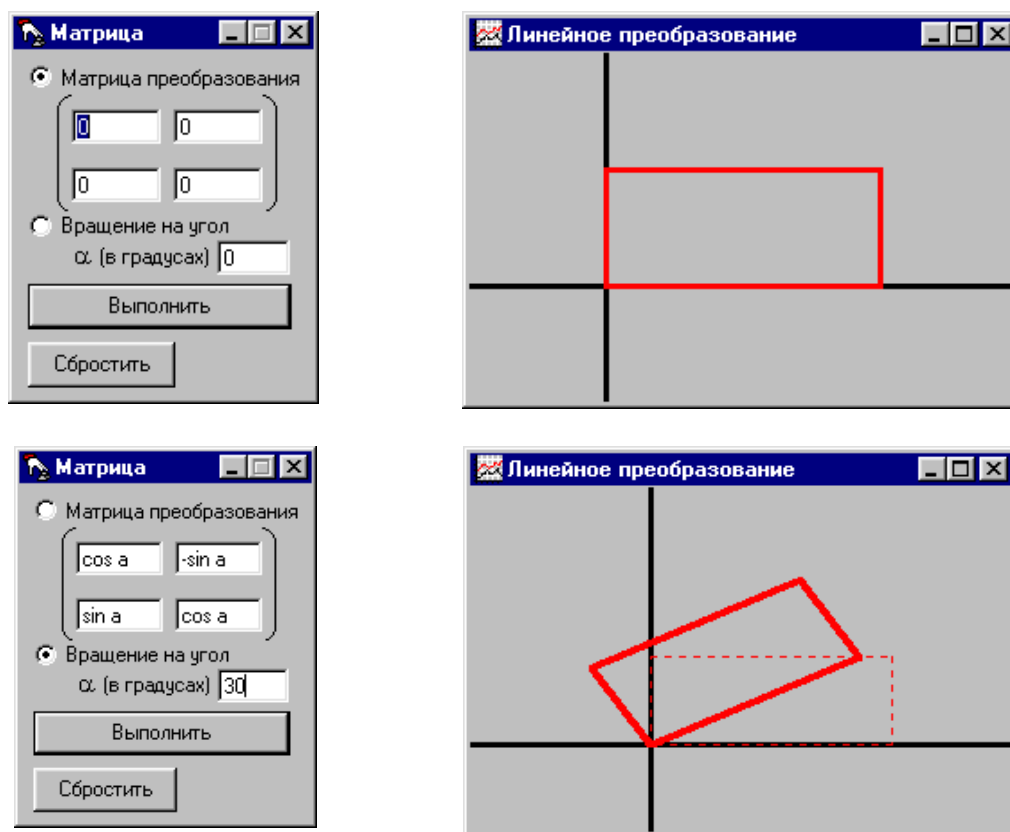
Примеры

Одним из важнейших математических понятий является понятие функции. В этом понятии наиболее ярко воплощается тесная связь математики с различными явлениями реальной действительности. Функции – это математические портреты устойчивых взаимосвязей в окружающем нас мире. Нужно ли рассказывать учащимся о обратных функциях? Да, обязательно! Есть действие и есть обратное действие: открыл дверь – закрыл дверь; одел пиджак – снял пиджак (исходная функция – обратная функция). Как не для всякого действия есть обратное действие («фарш невозможно повернуть назад»), так и не для всякой функции можно найти обратную. Нужно ли рассказывать учащимся о арксинусе и арккосинусе? Видимо, не всем.

Такая модель образования приводит к вопросу о необходимости использования профессиональных программных пакетов (ППП) при чтении математических курсов с целью улучшения восприятия учебного материала. Вероятная зона применения ППП, на наш взгляд, - это индивидуальная работа

учащихся. Но существуют большие возможности их использования для иллюстративных целей в групповой работе.

В частности, нами был выбран раздел *Линейные преобразования*, так как усвоение этого математического аппарата необходимо для успешного освоения курса квантовой механики. Для достижения большей наглядности студентом, в качестве курсовой работы, в среде Microsoft Visual Basic была написана программа, реализующая линейное преобразование четырёхугольника и графическое представление результата преобразования в декартовой системе координат (Фигура 2).



Фигура 2. Рабочая среда Линейные преобразования

В качестве ещё одного примера нами рассматривался раздел *Ряды Фурье*. Построение в любом математическом пакете (например, Maple) графика функции и частичной суммы её ряда Фурье существенно облегчает понимание теоремы сходимости, особенно для случая функции, имеющей точки разрыва. Компьютер позволяет наглядно показать влияние числа членов в частичной сумме ряда на результат.

Наш опыт в применении профессиональных программных пакетов, его достоинства и недостатки приведены в [Лазаров&Василева, 2007]. Отметим, что использование ППП может служить иллюстрацией, позволяет формулировать новые гипотезы, но не заменяет доказательство.

Заключение

Можно долго спорить о том, была ли советская система образования лучшей в мире или нет. Безусловно, она имела как несомненные преимущества и достижения, так и недостатки и даже пороки (например, заидеологизированность). Советское образование основывалось и на лучших национальных традициях, и на зарубежном опыте. После революционных экспериментов 20-х годов прошлого века российская система образования вернулась к позаимствованным еще в XVII веке у Европы к четырем главным принципам её построения: фундаментальность, систематичность, последовательность, преемственность. Национальная система образования должна быть относительно стабильной, разумно консервативной и избирательно гибкой. Поэтому одним из важнейших направлений дальнейшего развития современной системы образования является фундаментализация, которая предполагает скорейшее продвижение в систему образования последних достижений фундаментальной науки, особенно тех, которые имеют общенаучное значение и содействуют формированию у людей целостного миропонимания и научных методов мышления.

Литература

- (Ильинский, 2002) Ильинский И.М. *Образовательная революция*. Москва. Изд-во Моск. гуманитар.-социальн. академии, 2002.
- (Кабанов&Луканкин, 2014) Кабанов А.А., Луканкин А.Г. *Математическое образование как фактор социализации личности*. Международная научно-практическая конференция «Постсоветское пространство – территория инноваций». Доклады и сообщения. М.: 2014. С. 84 – 90.
- (Лазаров&Василева, 2007) Лазаров Б., Василева А. *Некоторые дидактические аспекты применения профессиональных программных пакетов в преподавании математики в средней школе и университетах*. The teaching of mathematics. Vol. X, 1
- (Медоуз и др., 2007) Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. *Пределы роста. 30 лет спустя*. / Пер. с англ. Москва. ИКЦ «Академкнига», 2007.
- (Фридланд, 2005) Фридланд А.Я. *Развитие содержания обучения информатики в педагогическом вузе на основе интеграции синтаксического и семантического подходов к информационным процессам, системам, технологиям*. Москва. Автореф. дис. д-ра пед. Наук. 2005.
- (Merenluoto&Lehtinen, 2004) Merenluoto K., Lehtinen E. *The Quality of Conceptual Change in Mathematics*. Nordisk Matematikdidaktikk, 9, 2, 158.