

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

УДК 53+51+378

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ: МИФЫ, РЕАЛЬНОСТЬ, ЗАБЛУЖДЕНИЯ

А.В. Аганов

Аннотация

Статья написана по материалам многочисленных дискуссий последних лет на разных уровнях по проблемам школьного и вузовского образования. Дан общий анализ положения дел в области физико-математического образования в свете общей реформы образования, изменений и тенденций в этой области за прошедшие 40–50 лет. Проведен сравнительный анализ состояния системы образования в ряде ведущих стран мира, сформулированы ключевые проблемы российского образования (школьного и высшего), предложены для обсуждения некоторые подходы к их разрешению.

Проблемы фундаментального образования не могут рассматриваться отдельно от общей реформы образования, фактическая реализация которой началась в этом году в рамках широко разрекламированных национальных проектов, один из которых – «Образование». На первый взгляд, все в нем правильно. Однако не покидает ощущение того, что «пар уйдет в свисток» и получится «как всегда». Почему?

1. Нужен быстрый и видимый результат. Найдется множество деятелей от образования, которые обоснуют все, что надо, и ринутся в срочном порядке осваивать выделенные средства. Но чудес не бывает. Радикальные реформы в образовании имеют отдаленный результат, настолько отдаленный, что когда он будет виден, то и спросить, возможно, будет не с кого. Здесь нужны очень точно выверенные начальные шаги. Знакомство с научно-методическими рекомендациями для довузовского образования не дает уверенности в том, что они основаны на системном анализе положения дел. Это касается и следующего уровня образования – высшего.

Сформулируем главные вопросы и дадим на них ответы:

- чему учить?
- как учить?
- кто будет учить?

Четвертый вопрос – для чего? – ответа не требует: надо «обеспечить конкурентоспособность российской экономики». Для этого мы должны подготовить специалиста, способного принимать нестандартные решения в нестандартных условиях, – так можно сформулировать модель специалиста нового типа – главный итог реализации так называемого инновационного образования.

Начнем с последнего.

Кто будет учить? Уже сейчас некому. А если вспомнить, как решаются кадровые вопросы в национальном проекте «Здравоохранение», ждать скорого улучшения кадрового обеспечения в системе образования и науки не приходится.

Теперь ответ на второй вопрос. Все ринулись в эту сферу: новые образовательные технологии, информационные технологии и т. д. Модно, выгодно, но это не панацея. Допустим, поставили в каждую школу, даже в ту, в которой сегодня все еще печное отопление, нет элементарных удобств и т. д., компьютерные классы, подключили к интернету. Вообразим себе на минуту, что все это работает, и даже эффективно. Дальше-то что? Получим то, что уже имеем в «продвинутых» школах, вузах – разумеется, не естественнонаучного профиля (впрочем, и до них уже это дошло). Скачиваем информацию, компилируем, выдаем за рефераты, курсовые, дипломные работы, иногда уже в виде диссертаций, порой и докторских, и думает эксперт-рецензент: сам «сочинил» или это плагиат? Это сегодняшняя реальность, и, как все понимают, это происходит не без участия преподавателей.

Самый трудный вопрос – первый, и ответа на него нет и у профессионалов в вопросах образования. А он ключевой. Все сегодняшние рекомендации – дорога в тупик. На перекутке и вузы. Об этом речь пойдёт далее.

2. Второе, по-сути, продолжение первого. Система образования умеренно консервативна. В целом это благо. Концептуальные преобразования связываются с научно-техническими революциями (большой частью после великих открытий) и изменением общественных формаций в обществе.

Такая концептуальная революция неизбежна в ближайшее время в глобальном масштабе (глобализация экономики – это уже свершившийся факт), научно-техническая революция, которую несут нанотехнологии, – не за горами, об этом сейчас много говорят, но мало кто понимает, что это такое. К сожалению, это становится модой. Уместно напомнить, что первые эксперименты в области ядерной физики и создание атомной бомбы отделяет всего 50 лет. Понимание того, что это несет человечеству, пришло примерно за 10 лет до её испытания, после доклада австрийцев Лизы Мейтнер и Отто Гана, где они сообщили о регистрации цепной ядерной реакции, и этот эксперимент в ту же ночь был повторен в Беркли. Нано-эффекты были известны более сорока лет назад, и сегодня уже работают первые устройства. Что ожидает человечество впереди – неизвестно. Известных плюсов и минусов примерно поровну. Научно-техническая революция под общим названием «информационные технологии» тихо вошла в нашу жизнь как великое благо и не только ускорила и без того невиданную гонку в области научных исследований и технологий – она изменила нас самих, наше восприятие мира. И это мало кто воспринимает адекватно. Мы уже не справляемся с огромным потоком информации, ежедневно обрушивающимся на нас.

А у нас в России это совпало со сменой общественно-экономических отношений. К сожалению, понимания необходимости такой концептуальной реформы в обществе нет. Реформа образования, о которой мы говорим уже 20 лет, обросла многочисленными мифами, заблуждениями, не везде можно отделить правду от полуправды и т. д.

Вопросы очень сложные, и, как показали многочисленные дискуссии по проблемам образования, пути к их разрешению будут очень трудными.

Итак, о фундаментальном образовании. Безусловно, многое зависит от назначения вуза, но в основании фундамента находится школа, и ключевыми элементами являются, безусловно, математика и физика, т. е. физико-математические дисциплины. Классические университеты, по определению, предназначены давать фундаментальное образование. Что лежит в его основании, особых споров не вызывает. Это общая физика, математика, теоретическая физика. А вот вопрос, сколько нужно заложить в основание этого фундамента материала, – предмет очень сложных, концептуальных дискуссий, итог которых трудно предсказуем. И дальше не просто. Какова доля фундаментальной составляющей в следующем блоке дисциплин

плин, сколько времени остается на специализацию? Тут лоббисты всех мастей – выпускающие кафедры. Их мощное влияние повсеместно и во всем проявляется.

Небольшое отступление. В России физико-математическое образование традиционно отличали от естественнонаучного и технического. Сейчас мы копируем американскую классификацию – математика и естествознание (там эти дисциплины преподают в одинаковом объеме во всех вузах на всех специальностях). Вопрос спорный, хорошо это или плохо, но нас толкают на эту дорогу, открывая конкурс в магистратуру и аспирантуру после любого бакалавриата, – это уже факт. Правда, после экзамена. Курс «концепция современного естествознания» – в вузах из этой же серии. Грандиозные достижения США в области науки связаны отнюдь не с преимуществом системы образования – в США она подвергается жесточайшей критике. Надо отдавать себе отчет в том, что все естественные и технические дисциплины либо производные, либо базируются на физике (теплотехника, электротехника, радиотехника и т. д., химическая физика, био-, медицинская физика и т. п.). Откройте книгу Энн Роллер «Эволюция жизни». В ней первая глава начинается с квантовой физики, со строения атомов и молекул. Природа едина, и хорошо бы всем нам иметь полное о ней представление. Допустим, найдется человек уровня Ричарда Фейнмана, создавшего гениальный курс физики, не разделяя его на общую и теоретическую? Кто такой курс естествознания будет преподавать? Ведь ни в одном вузе России не пошли дальше объединения раздела «механика» из общего курса физики и теоретической механики. Не по силам. Почему курс теоретической физики Ландау – настольная книга всех физиков мира? А его же курс общей физики малоизвестен? В России он неизвестен даже на физических факультетах. Почему фейнмановский курс физики востребован только «гурманами» от физики?

Принимает ли примат физико-математических дисциплин вузовская общественность? Скорее нет, чем да. Судите сами. Как только вузам дали свободу выбора, физико-математические дисциплины стали сокращать повсеместно, в том числе и на нефизических специальностях классических университетов, поскольку надо было убавлять общую аудиторную нагрузку. Не убавлять же специальные дисциплины! Физика исчезла как базовый вступительный экзамен на многих специальностях и, естественно, как базовый выпускной экзамен в школах. Лишь физические факультеты оставили в неприкосновенности математические дисциплины. Более того, даже добавили дисциплины и часы. Понадобилось вмешательство Министерства образования и науки РФ, которое и охладило пыл реформаторов, определив границы допустимых сокращений. Еще хуже дела обстоят в школе. Но об этом чуть позже.

Что думают по этому поводу за рубежом, например в США, в стране, которая является общепризнанным мировым лидером в области науки и технологий? Цитирую выдержки из доклада так называемой комиссии Гленна¹ «Пока еще не поздно» [1]:

«... Комиссия убеждена, что на заре нового столетия и тысячелетия будущее благосостояние нашего государства и народа зависит не только от того, насколько хорошо мы обучаем наших детей в целом, но именно от того, насколько хорошо мы обучаем их математике и естественным наукам.

... Математика и естественные науки дадут нам продукты, услуги, уровень жизни, экономическую и военную безопасность, которые будут поддерживать нас как дома, так и во всем мире. Они дадут и технологический потенциал, так необходимый американским компаниям для высокой конкурентоспособности на мировом

¹Этот доклад должен быть предметом тщательной проработки каждым, кто действительно озабочен проблемами образования.

рынке. «Глобализация» уже произошла. Экономические теории нескольких предыдущих лет стали явью. Товары, услуги, идеи, коммуникации, сферы бизнеса, отрасли промышленности, финансы, инвестиции и рабочие места – *хорошие рабочие места* – все больше и больше становятся валютой в конкуренции на международном рынке.

... За пределами мира глобальных финансов математика и естественные науки также дадут основополагающие формы знания, необходимого для последующих поколений новаторов, производителей и работников, которым придется решать непредвиденные проблемы и строить мечты, которые определяют будущее Америки».

Как американцы оценивают качество математического образования в США:

«... Мы не делаем работу по обучению наших детей пониманию и использованию этих идей, которую должны делать или могли бы делать. Наши дети отстают; они просто «не на уровне», когда речь идет о математике и естественных науках.

... Наши дети теряют способность отвечать и реагировать не только на проблемы, уже предъявляемые 21-м столетием, но и на его потенциал в целом. Мы упускаем возможность сохранить интерес нашей молодежи к естественнонаучным и математическим идеям. Мы не нацеливаем их на тот уровень компетентности, который будет им необходим, чтобы продуктивно жить и трудиться. Возможно, хуже всего то, что мы бросаем недостаточно решительный вызов их воображению.

... Преподавание математики и естественных наук в целом не отвечает нашим текущим потребностям; во многих классах занятия ведутся неквалифицированными и низкоквалифицированными учителями. Наша неспособность привлекать и удерживать хороших учителей растет. В результате новые технологически ориентированные отрасли промышленности не находят достаточно квалифицированных служащих из числа учеников таких учителей. Более того, наступает атрофия творческого потенциала, что наносит ущерб инновационной деятельности.

... Мы едины в нашей уверенности в том, что единственный способ заинтересовать детей математикой и естественными науками – это путь, идущий через учителей, не только являющихся энтузиастами своего дела, но в то же время достаточно погруженных в изучаемую дисциплину (и профессионально подготовленных к хорошему преподаванию данных дисциплин). Говоря о подготовленности учителей, следует иметь в виду не просто подготовку к проведению занятий, но в той же или даже в большей степени непрерывное повышение квалификации».

Согласитесь, все это так нам знакомо!

Естественно, следующий вопрос: зачем это нужно?

«... Большая скорость изменений как во все более взаимозависимой глобальной экономике, так и в трудовом пространстве США, требующая широких математических и естественно-научных знаний и навыков;

... наши граждане нуждаются в математических и естественно-научных знаниях для решения своих повседневных потребностей;

... математика и естественные науки неразрывно связаны с интересами национальной безопасности;

... глубокая внутренняя ценность математики и естественнонаучного знания является определяющей для нашей повседневной жизни, нашей истории и культуры. Математика и естественные науки – это первичный источник непрерывного знания и прогресса нашей цивилизации».

Трудно что-либо предложить для большей убедительности.

И, наконец, извечное: кто виноват, что делать? Виновных они не называют, а что делать – предлагают. Названы ведомства, ответственные за образование, не забыты и родители:

- школьные советы и администрация;

- директора колледжей и школ;
- учителя;
- родители;
- руководство штата;
- высшие учебные заведения;
- представители бизнеса.

Им предлагается ответить на группу вопросов, т. е. заполнить своеобразную анкету, из которой с неизбежностью следует, а что, собственно, они делают и должны делать для улучшения ситуации. Очевидно, мы сами, т. е. вузы, в течение длительного периода должны будем готовить для себя основание фундамента, т. е. работать со школой или, по крайней мере, прилагать к тому серьёзные усилия.

С присущим только американцам прагматизмом программа просчитана в деталях – первый год 50 млрд. долларов, второй еще плюс 30 млрд. долларов по-статейно. И так далее. Это вторая столь широкомасштабная Программа развития национального образования США. Первая, как известно, была осуществлена, когда США проиграли СССР старт в космической гонке в начале 1960-х гг. Резонный вопрос: а почему США изменили многолетней практике решать свои проблемы за чужой счет? Нет, это не совсем так. Есть программа привлечения лучших выпускников школ извне, в том числе из России, по-прежнему скупаются все таланты со всего мира. Но есть угроза потери национальной идентификации, обострения межнациональных конфликтов. Этой проблемой отягощена и вся Европа. А потому весьма тщательно изучают советский опыт (не путать с российским!) организации системы образования и работы с талантливой молодежью. Повсеместно.

Однако предельно прагматичные американцы не затрагивают глубинных причин кризиса математического образования, кризиса в самом физико-математическом образовании. Это блестяще сделал наш соотечественник, крупнейший математик современности академик С.П. Новиков, ныне работающий в Мекке математиков мира – во Франции, в своей статье «Вторая половина XX века и её итог: кризис физико-математического сообщества в России и на Западе» [2]. Две цитаты из этой статьи крайне важны для понимания сути проблемы: «Физико-математическое сообщество для меня – это математика и теоретическая физика. В нем я вырос, работал и работаю. Именно к нему относится большинство тех тревожных мыслей, которые я постараюсь здесь изложить. Немалая их часть зародилась у меня два–три десятилетия назад и созревала много лет. Однако тогда я связывал все эти процессы только с общим гниением и распадом коммунизма, нарастанием его несовместимости с высокоразвитым интеллектуальным сообществом, с углублением деловой некомпетентности верхов, особенно возросшим в брежневский период. Я думал, что эти процессы характерны только для научного сообщества в СССР, распад которого неизбежен исторически (хотя никто из нас не ожидал, что этот распад произойдет так скоро). Сейчас, поработав ряд лет на Западе и посмотрев на ситуацию в наиболее развитых странах, я скажу так: тревога по поводу эволюции и судьбы физико-математического сообщества у меня в последние годы неуклонно нарастает. Я говорю о судьбе нашего сообщества во всем современном цивилизованном мире, а не только в России, переживающей уже десять лет трудный переходный период, который вряд ли завершится даже ещё за десять лет». И далее: «Что-то нужно делать. Чисто демократическая эволюция образования, где люди свободно выбирают курсы, в этих науках работает плохо: следующий слой знаний должен ложиться на тщательно подготовленные предыдущие этажи, и этих этажей много. Надо покупать всё здание, а не отдельные этажи в беспорядке: эволюция, которая произошла, подобна естественному термодинамическому процессу с ростом энтропии, с уменьшением качества информации в обществе. Здесь

должны быть предприняты централизованные действия под контролем очень компетентных людей. Физико-математическое образование – это не демократическая структура по своему характеру, она не подобна свободной экономике. Считают, что эти области оживут при наличии крупномасштабных военных проектов. Но это лишь полуправда, этого не достаточно (если это вообще будет). Когда не будет достаточно компетентных людей, никакие деньги не помогут.

Итак, мы встречаем XXI век в состоянии очень глубокого кризиса. Нет полной ясности, как из него можно выйти: естественные меры, которые напрашиваются, практически очень трудно или почти невозможно реализовать в современном демократическом мире. Конечно, мы вошли в век биологии, которая делает чудеса. Но биологи не заменят математиков и физиков-теоретиков, это совсем другая профессия. Хотелось бы, чтобы серьезные меры были приняты».

В статье говорится уже не только об утилитарных задачах физико-математического образования – речь идет о том, как обеспечить развитие самого физико-математического образования.

Совершенно очевидно, это проблема общая, но наши проблемы, как справедливо замечено С.П.Новиковым, много сложнее.

Несколько слов о «происках врагов» в реформе российского образования, о чем часто приходится слышать.

Да, любой фонд, дающий деньги, преследует свои цели, свои интересы. А кто заставляет их брать? Кто сегодня собирается приватизировать вузы и институты РАН ради присвоения земли, находящейся под ними? Кто препятствовал выделению группы ведущих университетов с исследовательским статусом и особым режимом финансирования и стоит насмерть против здравых идей Минобрнауки? Ответы известны. Это обычная борьба интересов, личных, ведомственных, национальных интересов западных стран, геополитических и т. п. А своя голова на что?

Маленький пример. У всех на виду непрекращающаяся вакханалия в школьной системе образования. Не без нашего участия младореформаторы разных мастей довели её до удручающего состояния. Еще до начала перестройки каждый Генеральный секретарь партии начинал с реформы образования. А АПН и АН СССР их благословляли. Пример – реформа школьного математического образования под патронажем выдающегося математика академика Колмогорова – она привела к полной деградации математической подготовки в школах СССР, что выяснилось после провала команды школьников СССР на всемирной математической олимпиаде. Благо, хоть и с опозданием, но тогда вернулись к прежней системе.

Цитата из статьи академика С.П. Новикова: «У него были странные... я бы сказал, психические отклонения: в образовании школьном и вузовском – он боролся с геометрией, изгонял комплексные числа, стремился внедрить теорию множеств, зачастую нелепо» [2]. В те давние времена еще не говорили о влиянии Запада, но была и политехнизация, и переход от десятилетки к одиннадцатилетке, и начало обучения с шести лет, и многое, многое другое. Но все же радикальной ломки образования тогда не произошло. Началось это в годы перестройки (её граница – 1990 г.), и, конечно, не без рекомендации с Запада (рекомендации МБРР), но с усердием, достойным лучшего применения со стороны едва ли не всех участников этого процесса в системе школьного образования.

О качестве образования.

Действительно, наша школа давала первоклассных абитуриентов. Сегодня большая часть абитуриентов не соответствует требованиям программ высшей школы. Да, наши выпускники (по ряду специальностей) котируются за рубежом. Только много ли таких сейчас? 10–20%, не больше, да и то по дефицитным за рубежом специальностям.

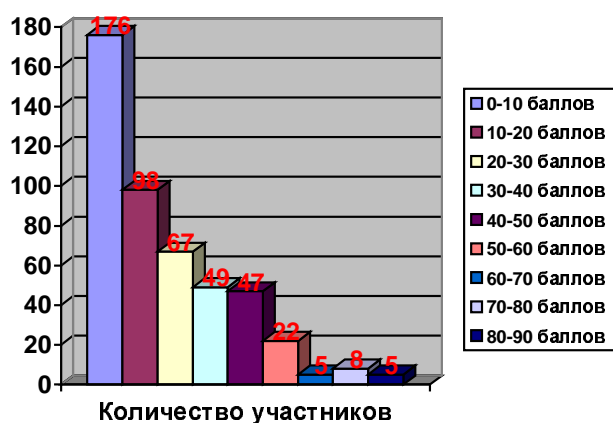


Рис. 1. Распределение участников открытой физической олимпиады КГУ 2006 г. по баллам. Общее количество участников – 477 человек

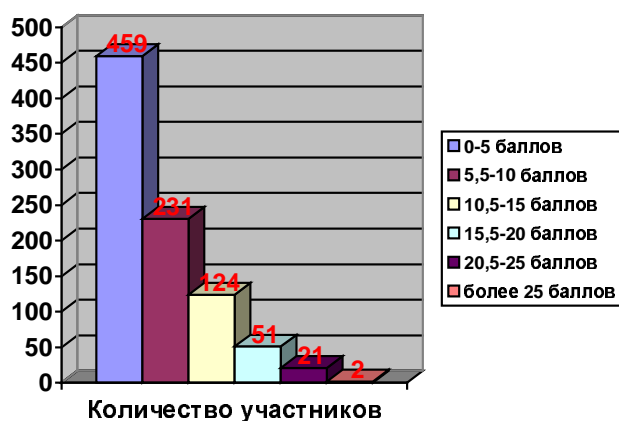


Рис. 2. Распределение участников математической олимпиады физического факультета КГУ 2006 г. по баллам. Общее количество участников – 888 человек

Качество школьного и вузовского образования – не надуманная проблема, а острейшая, и пути её решения не очевидны. Я позволю себе поделиться итогами нашего последнего опыта – результатами открытых физической и математической олимпиад, проведенных физическим факультетом КГУ весной 2006 г. В них участвовало более 1000 учеников из 8 городов Республики Татарстан (РТ), лучшие из лучших. Это не совсем обычные олимпиады, в них мог участвовать любой, пришедший с паспортом и справкой, что он ученик такой-то школы, цели их были немного иные – отобрать наиболее подготовленных для обучения на физическом факультете Казанского государственного университета (КГУ). Итоги этих олимпиад показаны на рис. 1 и 2.

Данные обескураживают². Знания лишь 35–40 человек из каждого конкурса соответствуют вступительной оценке 5 по физике или математике по меркам физического факультета КГУ. Еще человек 10–15 могли бы рассчитывать на оценку

²Эти данные коррелируют с данными по ЕГЭ. Более тревожит такой факт, требующий тщательного анализа: данные по ЕГЭ по Татарстану (физико-математические дисциплины) позиционируют Татарстан как один из худших в России в этой области.

4 или 4.5. Где взять оставшихся для качественного набора? Что останется другим вузам? Да и нам самим первые номера не достаются. Они – уже студенты МФТИ, МГУ и других московских вузов³.

Добавим сюда отсутствие в массе своей мотивации, неумение учиться и добывать знания, крайне низкую концептуальную (не путать с фундаментальной!) подготовку, сформировавшийся в немалой степени благодаря революции в области информационных технологий за последние годы «клиповый» стиль мышления, ведущий к поверхностным знаниям, – вот вам неполный букет проблем, с которыми сталкивается преподаватель вуза уже на первом году обучения. Как такое произошло? Где глубинные причины? Ведь это типично и для зарубежных школьников, но все же мы должны учитывать российский фактор. Произошедшая смена общественного строя, изменение социально-экономических отношений произвели ломку прежних представлений о жизненных ценностях, на первый план были выставлены ложные приоритеты, многими вполне искренне воспринятые как безусловные истины, в том числе и руководителями образования всех звеньев. Как следствие – резкое качественное и количественное изменение в учебных планах школы. Проследим это на примере физико-математических дисциплин в массовых школах, физико-математических классах и математических классах физико-математических школ. В табл. 1 приведена недельная нагрузка в классах по всем годам обучения (и итоговая) в 1990 году – в последнем нормальном для образования году (это точка излома), и в табл. 2 – в 2004 году. Что из них следует? Физико-математический класс сегодня – это массовая школа 1980-х годов. За исключением самородков, это относится и к олимпиадникам в общепринятом смысле этого слова. Участники этих олимпиад представляют десяток – полтора школ, не более, т. е. это менее 1%. Каких же абитуриентов готовят другие школы? Однако это неполная картина. Уменьшенное время, отведенное на физико-математические дисциплины, с лихвой замещается введением массы других дисциплин. Цитирую В.М. Филиппова, бывшего министра образования России: «За последние десять лет учебная нагрузка в школах возросла в 1.5–2 раза, число предметов увеличилось на 30%, а продолжительность обучения не изменилась. В результате более половины учеников не успевают осваивать все предметы полностью. Из-за непосильных нагрузок здоровье школьников значительно ухудшилось. По статистике только 10–15% учеников после окончания школы имеют относительно крепкое здоровье» [3]. Здесь отражено реальное развитие событий в указанный период (1991–2000 гг.).

Это было необходимо, чтобы обосновать переход на 12-летнее образование, которое насильно внедряется в России вопреки мнению большей части научно-образовательной общественности. Цитирую далее академика В.М. Филиппова «Но обязательная десятилетка будет разгружена по объему учебного материала: значительная часть разделов физики, химии, биологии и математики переносится в программу старших классов» [3]. Профессионалы-преподаватели в настоящее время обходят эту проблему, просто игнорируя предлагаемую программу и обучая так, как считают нужным. Подчеркивая тем самым, что в нашей стране все хорошее происходит не «благодаря...», а «вопреки...».

Почему они это делают? Да потому, что они профессионалы и знают, что аналитические способности в освоении точных наук развиваются не в 15–17 лет, как на то ориентирует бывший министр, а несколько ранее, разумеется, имеются отклонения. Оно и понятно, поскольку, опять цитирую В.М. Филиппова, «основная цель двенадцатилетнего образования – подготовить в профильных классах детей,

³Таковых из выпуска 2006 г. Лицея им. Н.И. Лобачевского при КГУ оказалось 12 человек, в т. ч. 4 оказались студентами МФТИ; чуть больше в столичные вузы поступили из физико-математического лицея 131 (тоже при КГУ) – большая честь для этих школ и КГУ.

Табл. 1

Некоторые материалы о состоянии физико-математического образования РФ.
1990 г., недельная нагрузка

Классы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Итого
Математика:												
а) массовая школа	4	4	5	5	6	5	6	6	6	6	6	59
б) физико-математические классы	4	4	5	5	6	5	6	6	6	7	8	62
в) математические классы	4	4	5	5	6	5	6	6	6	8	9	64
Физика:												
а) массовая школа	–	–	–	–	–	–	2	2	3	4	4	15
б) физико-математические классы	–	–	–	–	–	–	2	3	4	6	6	21
в) математические классы	–	–	–	–	–	–	2	3	4	5	5	19

Табл. 2

Некоторые материалы о состоянии физико-математического образования РФ.
2004 г., недельная нагрузка

Классы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Итого
Математика:												
а) массовая школа	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	49
б) физико-математические классы	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	53
в) математические классы	4	4	4	4	5	5	5	5	5	7	7	55
Физика:												
а) массовая школа	–	–	–	–	–	–	2	2	2	2	2	10
б) физико-математические классы	–	–	–	–	–	–	2	2	2	5	5	16
в) математические классы	–	–	–	–	–	–	2	2	2	4	4	14

способных поступать в вузы без экзаменов, на основе централизованного тестирования». То есть за 12 лет необходимо научиться писать тестовые работы, и следом за тестом появились ЕГЭ.

В точности по рекомендации МБРР, который дал т. н. связанный кредит в 71 млн. долларов США. На так называемую реформу российского образования (для справки: четверть этой суммы предназначалась на орграсходы самого Министерства). Ну как не порадовать!

Просвета не видно. Достаточно изучить научно-методические наработки нашего ведомства. Для полноты картины приведу некоторые выдержки из них [4].

«Отсутствие систематических курсов по информатике и вычислительной технике в основной школе наносит существенный ущерб общенаучной и политехнической подготовке учащихся. Целесообразно введение курса информатики в основную школьную программу как самостоятельного систематического предмета с дальнейшим его изучением в старших классах. Это позволит применять полученные

знания в освоении и использовании новых информационных технологий при изучении предметов естественно-математического цикла».

«В учебном плане основной школы отсутствует также астрономия. Интеграция астрономических знаний в систематических курсах физики, биологии, географии и химии основной школы, а также использование пропедевтических знаний по астрономии в 1–4-х классах позволит дать учащимся представления об общей научной картине мира».

«Интеграция естественнонаучных дисциплин способствует сближению и объединению физики, химии, биологии, географии и астрономии. Основными идеями интеграции являются идеи единства человека и природы, их целостность и взаимодействие, идеи связи, системности, причинности и историзма в познании этого единства».

«В системе непрерывного экологического воспитания и образования в начальной и основной школах целесообразно сохранить экологию в интегрированных курсах, а в старшей школе – как самостоятельный предмет».

«Основная школа является обязательной. По содержанию она единая, но в ней обучаются учащиеся, отличающиеся по способностям. Поэтому уровень изложения учебного материала должен быть разным».

«В основной школе необходимо активно вводить уровневую дифференциацию без расширения содержания образования и увеличения количества часов на предмет в учебном плане».

«Для учащихся физико-математических классов предназначены два параллельных комплекта учебников по физике: авторов Г.Я. Мякишева, А.З. Сиякова и под редакцией А.А. Пинского. В них наряду с традиционными вопросами классической физики рассматриваются современные физические теории».

«Для школ естественно-математического профиля изданы учебник «Химия» (8–9 кл.) авторов Н.Е. Кузнецовой и др.; для старшей школы «Неорганическая химия» автора О.С. Зайцева и «Органическая химия» автора А.И. Артеменко, которые позволят в нетрадиционной систематической последовательности изучить химические элементы, более глубоко изучить электронное строение органических молекул, гибридизацию электронных орбиталей, изомерию».

Здесь все по-прежнему – «добавить», «усилить», «ранняя дифференциация» и т. д. Нет даже намека на фундаментальную составляющую образования. Хочется задать один вопрос. Если и найдутся такие, кто напишет для школы достаточно интегрированные курсы естествознания, программирования, химии и т. д., что под большим сомнением (это должны быть лица уровня Р. Фейнмана и Л. Ландау), то где найти таких преподавателей для всех школ России? Про вузы я уже говорил.

Для профессионалов – элитных преподавателей – очевидно, что решение проблемы находится в самом процессе образования. На мой вопрос, как облегчить программу, не утрачивая возможность достижения основной цели, директор самой престижной школы г. Казани – нашего старейшего физико-математического лицея № 131 – И.А. Савельев дал такой ответ: «О том, что «лишнего» в программе по математике и физике, ответить весьма непросто. Если ориентироваться на требования ЕГЭ, то «лишнего» материала в существующих программах физико-математических школ нет. Более того, поговаривают о необходимости введения в программу темы «Вероятность». А вот если рассматривать учебный предмет как средство развития мышления учащихся, то «лишнего» материала можно набрать более чем достаточно, ибо большое количество изучаемого материала вызывает перегрузки учащихся и не дает возможности отработать его глубоко, мешает развитию ребенка».

И здесь тупичок – обязательный ЕГЭ, хотя казалось, можно было бы просто проигнорировать все рекомендации сверху (как делалось раньше) и, пользуясь

Табл. 3

Выписка из зачетной ведомости к диплому радиофизика образца 1960 г.

1. История КПСС	17. Методика преподавания физики
2. Политическая экономия	18. Астрономия
3. Диалектический и исторический материализм	19. Черчение
4. Высшая математика	20. Ядерная физика
5. Общая физика	21. Радиотехника
6. Химия физическая	22. Физический практикум
7. Иностранный язык	23. Специальный практикум
8. Методы математической физики	24. Лаборатория по специальности
9. Атомная физика	25. Физическое воспитание и спорт
10. Теоретическая механика	26. Спецкурс «Прикладная электроника»
11. Электродинамика	27. Спецкурс «Техника СВЧ»
12. Термодинамика	28. Спецкурс «Радиоспектроскопия»
13. Статистическая физика	29. Спецкурс «Теория колебаний»
14. Квантовая механика	30. Педагогическая практика
15. Педагогика	31. Преддипломная практика
16. Курсовая работа	32. Диплом

определенной автономией в выборе программ обучения, по крайней мере, в своих школах-лицеях (т. е. при вузах) исправить ситуацию. Разумеется, при этом должны быть скорректированы программы вступительных – выпускных испытаний.

К сожалению, других абитуриентов в ближайшем будущем не будет, да и вообще их будет меньше. А что предлагаем мы, преподаватели вуза, чтобы на выходе давать качественную продукцию, соответствующую задачам дня и будущего?

Даже при беглом просмотре Приложений к диплому образца 1960-х годов (табл. 3) и к нынешнему диплому (табл. 4) мы видим, что нагрузка возросла приблизительно в 1.5 раза. Так мы понимаем усиление фундаментальной компоненты. В принципе, многие дисциплины действительно нужны. Но перегрузка очевидна, нужен пересмотр программ, однако любая инициатива в этом направлении встречает мощное противодействие: «не дадим опустить высокую планку российского образования». О чем говорим, если большая часть выпускников даже ведущих государственных вузов не идет в сравнение с выпускниками 70–80-х годов XX века!

Здесь тот самый гордиев узел, не разрубив который мы не решим проблему качества образования, а будем только имитировать бурную деятельность.

А пока хотелось бы завершить дискуссию на тему мифов, заблуждений и т. п., рецептов оздоровления образования и т. д.

«**За рубежом образование платное**» и т. д. – ложь или полуправда. Только в США образование повсеместно платное, да и то плата за обучение не полная. А для одаренных существуют специальные фонды и стипендии. Благо ГИФО уже отменили и, кажется, созрели для принятия решения, что государство гарантирует бесплатное школьное образование. Вопрос: какое, до какого класса и в какой мере?⁴ «**Слишком много специалистов с высшим образованием**» и т. д. Цитирую Гленна: «**Умственный труд замещает низкопроизводительный**. . . Так, если в 1950 г. 80% рабочих мест рассматривались как «неквалифицированные», то теперь 85% всех рабочих мест «квалифицированные», а в машиностроении – только с высшим образованием» [1]. Уместно отметить, что в США порядка 2500 университетов, численность каждого – 40 тыс. студентов и более. У нас в России порядка

⁴Комплексный анализ проблем образования, включая экономико-правовые аспекты, дан в монографии [5].

Табл. 4

Приложение к диплому радиофизика образца 2000 г.

1. Отечественная история	17. Дисциплины по специальностям: а) Твердотельная электроника б) Вакуумная и СВЧ-электроника в) Цифровая электроника г) Квантовая электроника д) Электродинамика СВЧ е) Теория колебаний ж) Статистическая радиофизика з) Физика твердого тела и) Практикум по радиофизике и электронике к) Моделирование задач радиофизики на ЭВМ
2. Философия	
3. Основы экономической теории	
4. Политология	
5. Основы права	
6. Иностранный язык	18. Лаборатории по специальности
7. Охрана труда и окружающей среды	19. Дисциплины специализаций: а) Физика волновых процессов б) Микропроцессорные системы в) Машинные методы анализа электронных систем г) Радиоэлектронные измерения д) Контроллеры и интерфейсы измерительных систем е) Метрологический анализ измерительных систем ж) Радиофизические измерения радиочастотного диапазона з) Взаимодействие магнитного излучения с веществом и) Оптоэлектроника к) Радиофизические методы исследования природных сред л) Природные среды и явления м) Функциональная электроника н) Радиофизические измерения на СВЧ
8. Гражданская оборона (военная каф.)	
9. Физическая культура	
10. Высшая математика	
11. Методы математической физики	
12. Программирование и математическое моделирование	
13. Общая физика	
14. Физический практикум	
15. Основы радиоэлектроники	
16. Теоретическая физика	
	20. Лаборатории специализаций
	21. Факультативно: а) Татарский язык б) История культуры в) Мироздание г) Физика частиц д) Этика управления е) Теория авторегулирования ж) Основы экологии

трехсот аккредитованных государственных вузов, об остальных 2500 коммерческих и говорить-то неловко. Может, наберется полсотни нормальных на всю страну. Так вот, в самых крупных – МГУ, Бауманском – порядка 50–60 тыс. студентов. Но здесь не все однозначно. В понятие «высшее образование» за рубежом входит бакалавриат. А у нас для работодателя это пустой звук.

«Система образования коррумпированна» и т. д. По данным независимых экспертов, в этой части лидеры – наши высшие органы власти, так что введение ЕГЭ – это путь на более высокую степень коррумпированности системы образова-

ния (практика это подтверждает). Об этом уже сказано с самых высоких трибун. Но это чисто российская проблема. В Японии, Турции и других странах система ЕГЭ работает безукоризненно и выполняет свою функцию, сформированную в условиях жесткой конкуренции и достаточно развитых демократических институтов в обществе. Тут работает менталитет нации, но есть другой аспект. Система всеобщего тестирования подвергается резкой критике в тех странах, где она давно была введена как система «оболванивания» учащихся. Олимпиады решают вопрос лишь частично, т. к. это весьма специфическая форма индивидуальной подготовки школьника, а для нестоличных вузов работа фактически убыточная.

Не хочу говорить об очевидных вещах – материальном стимулировании труда, социальных гарантиях, пенсиях и т. п., материальном обеспечении учебного процесса. Не будут они решены в ближайшее время – не будет предмета для разговора. Теперь о некоторых идейных аспектах.

Болонская декларация – это не более чем протокол о намерениях. Никто её практически не читал, но все про неё будто бы знают. Да ничего в ней особенного нет, кроме желания сделать систему образования разных стран узнаваемой и читаемой. И попытка найти компромисс между рыночным подходом и общечеловеческими ценностями. Кстати, США её не подписывали.

Гуманитаризация – до сих пор ломаем копьё. Что пишут наши «оппоненты»? Цитирую Гленна: «Математическая и естественнонаучная подготовка каждого нового поколения, начиная с нынешнего школьного, стала не только условием прогресса, но и условием самого будущего, поскольку связь между экономикой, технологией и образованием укрепляется в быстро меняющемся рабочем пространстве» [1].

Разрешите небольшое отступление, чтобы не сложилось превратное мнение об авторе как противнике гуманитаризации.

В бывшей советской школе, при всей её излишней идеологизации и несвободе, гуманитарная составляющая была хорошо сбалансирована. Уроков эстетики и этики не было, но этим занимались в школе постоянно. Например, уроки литературы начиная с 5–6-х классов сопровождалась самодеятельными спектаклями по произведениям русских и советских классиков. Добавьте к этому уроки психологии и логики, которые также входили в школьную программу 50–60-х годов XX века.

Идеи гуманизма можно довести до учащегося в естественных науках даже более эффективно. Вся история физики, и не только физики, – это драма и трагедия личностей и прошлой эпохи. А сегодня – искусственное оплодотворение, внеутробное зачатие, трансгенные технологии, генная инженерия, клонирование, стволовые клетки из эмбрионов и т. д. Кто как не сам учёный способен донести до учащихся эту драму идей, раздирающих учёных и общество? А ведь здесь тесно переплетены наука, право, мораль, религия и т. д., сконцентрированные порой в одной личности учёного.

Многоступенчатая система. Это уже серьёзно. Дискуссии закончены. Её нужно вводить, но как: отрицая прежнюю пятилетнюю подготовку или одновременно сохраняя старую и вводя двухступенчатую? Вероятнее всего, старая сохранится в так называемых профильных вузах. Сегодня обсуждается два варианта:

– Абитуриент пишет заявление на пяти- или шестилетнее обучение, но может уйти из вуза после бакалавриата. Вузы – за.

– Абитуриент поступает на четырёхлетний цикл, а затем по заявлению и конкурсу переходит на завершение полного цикла, пяти- или шестилетнего, – это предлагает Министерство образования. Но это по международному стандарту второе высшее образование, а по нашим понятиям – исключительно платное, угроза призыва в армию и т. д.

По моему глубокому убеждению, двухступенчатая система – это благо, если речь идет о классических университетах и содержательной стороне образования. Её возможности необходимо максимально использовать. Для многих это было понятно изначально. Первыми рискнули пойти по этому пути Уральский, Воронежский и Казанский университеты. Сейчас эта система введена на всех физических факультетах классических университетов России (практически только на физических факультетах и частично на механико-математических факультетах). Однако большая часть университетов сохранили пятилетку, от которой следовало бы отказаться. Почему? Вначале не было правовой базы для трудовой деятельности бакалавра. Сейчас она формируется. Но бакалавр обществом не востребован. Работодателю он неизвестен. Он – «никто», хотя и имеет диплом о высшем образовании и может поступать в аспирантуру. Объективно лишь 1/3 бакалавров – достойный контингент для магистратуры, и вообще, доброй половине выпускников пятый год обучения не нужен. Они не работают непосредственно в тех сферах, где нужны полученные ими специальные знания. Но, увы, нужно время, чтобы бакалавр стал равноправным участником рынка труда. Но это специальная тема.

А вот **тезис об ориентации на рынок** – это весьма серьезно. Это ломает полностью систему классического образования и дезориентирует вузы, ставшие на путь классических университетов, если принимать во внимание, как все предлагается и делается. Здесь уместна выдержка из доклада Гленна: «Именно новые технологии движут уровнем жизни нации. С 1996 г. производительность труда повышалась в среднем на 2,6% ежегодно. Это скорость, при которой уровень жизни удваивается каждые 25 лет. Такой прирост производительности труда не может быть обеспечен без достаточной подготовки рабочей силы в области **математики и естественных наук**» [1]. А ведь нам предстоит решать это за более короткий срок. Так каким же образом? Обратите внимание. Здесь рынок связывается с фундаментальной составляющей образования. Ориентация на самооценку образования была величайшим достижением советской системы образования, всегда вызывавшей восхищение западных коллег. Это могло бы быть основной составляющей национальной идеи, способной объединить, между прочим, и все постсоветское пространство. Но не все так просто. До перестройки взаимоотношения в системе наука – образование – производство регулировались государством посредством плана приема в вузы по специальностям и распределения выпускников. Сейчас появился важнейший элемент – рынок (классический и инновационный с его рисками и другими особенностями). И он может выступать заказчиком услуг, которые должна предоставлять высшая школа. Разумеется, государство определяет свои интересы и формирует госзаказ. Но полностью регулировать рынок оно не способно по объективным причинам, и сам вуз должен выступать активным участником рынка и формировать стратегию и тактику образовательного процесса, в том числе участие в самом экономическом процессе.

В этом специфика и миссия университетов пятого поколения, яркими представителями которого являются ведущие американские университеты (исследовательские университеты (третье поколение), инженерные университеты (четвертое) – это уже из прошлого). К сожалению, наша научно-образовательная общественность это не воспринимает. Ориентация на рынок воспринимается как примат специальных дисциплин, более того, прикладного характера. Однако темпы развития науки и технологий таковы, что тематика и направления работ меняются быстрее, чем ранее (например, в области фундаментальных исследований – через 5–7 лет). В этих условиях фундаментальная составляющая образования играет принципиально важную роль. Дело за профессионалами: найти оптимальное распределение объема часов, содержания и т. п. между общими – общеспециальными – специаль-

ными дисциплинами с учетом того, что специалист должен учиться не только в аспирантуре, но и после её окончания. Много пишут об адаптации к «западной модели». Здесь нет повода для серьёзной дискуссии. Их только в Европе – больше 30, и в самой Европе идут по пути унификации.

Какие узловые проблемы можно выделить, исходя из анализа факторов, определяющих, на наш взгляд, систему образования, сопоставляя представления о состоянии дел в Европе, России, США и Японии (это было предметом дискуссии с коллегами, долгое время работавшими в зарубежных университетах) (табл. 5)? Очевидно, мы своими руками разрушили наиболее эффективную систему образования, к сожалению, вечно недофинансированную.

Здесь нет притязаний на абсолютную истину. Но на последнем заседании УМО «Физика» наша точка зрения нашла понимание. Она отражает следующие проблемы.

Сложился новый тип учащегося, новый тип мышления молодого поколения – клиповое мышление и дайджестный способ получения информации.

Разбалансированы структура и содержание образования от школы до конца аспирантуры. Выпускник школы в массе не способен освоить программу вузов. Программы школы и вузов явно перегружены. Бакалавриат перегружен, магистратура недогружена, аспирантура практически не содержит образовательной компоненты.

Нет мотивации обучения.

Ответы на эти вопросы предстоит искать нам самим. К сожалению, исчерпан лимит доверия к власти, государству, и, по сути, иссякли интеллектуальные ресурсы для осуществления реформ. Людей квалифицированных и профессионалов повсюду не хватает. Но делать что-то надо.

Что? И здесь прежде всего нужны комментарии за кадром. Не все так плохо и безнадежно.

Как бы мы ни ругали нашего школьника, по совокупным показателям он превосходит сверстников из Европы, США и Японии. Это мнение моих многочисленных коллег, а также учеников, работающих за рубежом. Традиции советской школы не утрачены в базовых физико-математических школах. Еще трудоспособны их носители.

Фундаментальная составляющая нашего высшего образования по-прежнему на высоком уровне в ведущих классических университетах и ведущих технических вузах и является предметом глубокого изучения наших зарубежных коллег. Именно по этой причине нашему университету было предложено стать партнером Франко-Германо-Российской образовательной программы «Колибри».

Степеней свободы в вузе вполне достаточно для реализации многих инициатив. Ими еще надо уметь распоряжаться.

У государства вполне достаточно материальных ресурсов для реализации самых амбициозных образовательных программ и просто поддержки образования. Они, собственно, стартовали и достаточно успешно.

Налицо тенденции к росту интереса к физико-математическим дисциплинам.

Что конкретно следует делать? Единого рецепта не может быть. Даже классические университеты все разные, у всех разные условия и возможности. Многие степени свободы регулируются УМО. Поэтому необходимо полное взаимопонимание коллег по цеху и движение единым фронтом. Так, нам в свое время удалось удержать ситуацию в классических университетах, во многих из них собственное руководство готово было в угоду конъюнктуре скоропалительно реформировать образовательный процесс. Кажется, такое взаимопонимание в УМО «Физика» для классических университетов будет достигнуто. По крайней мере, МГУ со многими нашими оценками ситуации и способами решения согласен, что очень важно,

Табл. 5

Факторы, определяющие образование (школьное и вузовское)

Фактор	СССР	Россия	Европа	США	Япония (госуниверситеты)
Система управления	Полная управляемость	Разбалансированная	Либеральная	Максимально либеральная	Полная управляемость
Автономия	Не было	Умеренная	Достаточная	Максимальная	Умеренная
Материальное обеспечение учебного процесса	Недостаточное	Низкое	Умеренное; в вузах – в 10 раз выше, чем в России	Хорошее; в вузах – высокое, в 100 раз выше, чем в России	Хорошее; в вузах – очень высокое
Структура учебных планов	Высокого уровня, высокая сбалансированность	Разбалансированная	Уступает российской	Не существует единой по стране, уступает российской	Уступает российской
Содержание учебных планов	Высокий уровень сбалансированности	Разбалансированное, перегруженное в школе, в вузах пока удерживается высокий уровень, но перегружено	Уступает российскому	Весьма дифференцировано, в целом уступает российскому	Уступает российскому
Мотивация	Высокая	Практически отсутствует	Падает	Падает	Высокая
Гуманитарная составляющая	Сбалансированная	Тенденция к увеличению	Превалирует	Превалирует	Сбалансированная, тенденция к увеличению
Естественнонаучная составляющая	Сбалансированная	Тенденция к уменьшению	Признаки роста	Признаки роста	Сбалансированная
Статус учителя средней школы	Низкий	Самый низкий	Средний	Средний (по их оценкам)	Средний (по достатку), высокий (по отношению)
Статус работника вуза	Высокий	Весьма низкий	Высокий	Высокий	Средний (по достатку), очень высокий (по отношению)

поскольку лишь сейчас столичные вузы столкнулись с проблемами, которые уже давно тревожат остальные вузы, в том числе в г. Санкт-Петербурге.

Что входит в наши планы?

1. Активное, может быть, агрессивное, вмешательство в работу муниципальных органов образования (программы: «Учитель», «Школьник», «Образовательные технологии», «Физико-математические школы», «Физико-математические классы»).

2. Просветительская деятельность – городской «Лекторий».

3. Реализация программы развития «Инновационный вуз», независимо от итогов конкурса, которая в себя включает:

- унификацию учебных планов, программ и самого учебного процесса;
- реализацию принципа последовательного усложнения по объему и содержанию образовательных программ (адаптация программ 1-го года обучения, сокращение базовых программ в бакалавриате и перенос специализированных разделов в магистратуру и аспирантуру и т. д.), то же касается спецкурсов;
- реализацию программ «Самостоятельная работа студентов», перенос ряда специальных дисциплин в режим самостоятельной работы;
- создание практикумов нового типа;
- разработку и внедрение новых образовательных технологий, широкомасштабную работу по созданию высококачественной учебной литературы, в том числе для активных форм обучения.

4. Введение на 1-м курсе лекций по общим проблемам естествознания и современной физики. Превратить в систему доклады и лекции ведущих российских и зарубежных учёных по актуальным проблемам современности.

5. Реализация специальной программы «Мотивация» в рамках проекта «Коллибри» с партнерами из Франции и т. д.

Движение по этому пути уже началось. Двигаются по нему и наши зарубежные коллеги.

В качестве примера я предлагаю ознакомиться с одним из проектов национальной образовательной программы Великобритании. Здесь много любопытного и действительно инновационного.

Институт физики: 1.8 млн. £ – грант для увеличения количества студентов-физиков и качества их подготовки. Несколько пилотных проектов:

1. Увеличение количества студентов-физиков и школьников, выбирающих в качестве профилирующего предмета физику (за последние 15 лет на 30% сократилось количество студентов-физиков, проект предполагает увеличение на 20%).

2. Введение новой научной степени с ярко выраженной фундаментальной подготовкой по физике (3 года, после чего можно продолжать обучение в течение 2 лет для получения диплома магистра по физике или химии) – альтернатива бакалавриату естественных наук. Задействованы несколько крупных университетов, причём в каждом университете своя специфика (прикладная физика, физика окружающей среды и др.).

3. Несколько «рисковых» проектов:

а) обучение фундаментальной физике через приложения к физике (например, через астрономию, квантовые вычисления и медицинскую физику);

б) сближение школы и вуза:

– краткосрочные гранты для учителя физики – участие в образовательной программе университета;

– ФПК учителей по «карьере в области физических наук».

Предстоит трудная дорога, но другого не дано.

Автор выражает признательность и благодарность профессору Д.А. Таюрскому за критический анализ материалов статьи и плодотворные дискуссии по проблемам образования (термин «клиповое мышление» заимствован у него), директорам лицеев при КГУ Е.Г. Скобельщиной, И.А. Савельеву и руководителю группы подготовки олимпиадников-физиков РТ А.Р. Сомову за подготовку ряда материалов для данной статьи.

Summary

A.V. Aganov. The problems in education: the myths, reality, mistakes.

The paper presents the results of recent numerous discussions about problems of secondary and high education. The general state-of-art analysis is given for education in physics and mathematics from the point of view the general reform of education. Also the tendencies and changes in this field are traced for last 40-50 years. The peculiarities of education systems in a number of leading countries are compared with that in Russia. The key problems of the secondary and high education in Russia are formulated and some approaches for their resolving are proposed.

Примечания

1. «Пока еще не слишком поздно». Доклад Национальной комиссии Соединенных Штатов Америки по преподаванию математики и естественных наук в 21-м веке. 27 сент. 2000 г. Министру образования Ричарду В. Райли, Министерство Образования США Вашингтон. Документ находится на веб-сайте Министерства образования США по адресу: <http://www.ed.gov/americaaccounts/glenn/>. Полный текст доклада можно найти в сборнике «Образование, которое мы могли потерять» / Под ред. В.А. Садовниченко. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – С. 205–236. Там же представлен Президентский (Буша) проект реформы в области образования под названием «Равные возможности для всех детей». – С. 287–323.
2. *Новиков С.П.* Вторая половина XX века и её итог: Кризис физико-математического сообщества в России и на Западе. – М., 2000.
3. *Филлипов В.М.* Школа должна готовить человека к жизни в обществе. (<http://www.devichnik.ru/2000/09/september.html>)
4. *Орлов В.А., Нурминский И.И., Страут Е.К., Коровин В.А.* О проблемах и направлениях развития естественно-математического образования в общеобразовательных учреждениях Российской Федерации. (МО и ПО РФ). (<http://rrc.dgu.ru/res/archive.1september.ru/fiz/1999/contents31.htm>)
5. *Вишневский А.Б.* Новое экономико-правовое пространство системы образования России. – М.; Воронеж, 2006. – С. 215.

Поступила в редакцию
15.08.06

Аганов Альберт Варданович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой общей физики, декан физического факультета Казанского государственного университета.

E-mail: Albert.Aganov@ksu.ru