



УДК: 372.851

М. М. Воронина

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Рассматриваются некоторые аспекты кризиса в среднем и высшем профессиональном образовании, в области математических наук. Подобные проблемы обсуждаются на всех уровнях, в том числе на международной конференции, проведенной в республике Армения Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки Российской Федерации. История технического обучения показывает, что качественное инженерное образование базируется именно на тщательном изучении математических, в широком смысле этого слова, наук. В настоящий момент лучшая инновация – это консерватизм.

математика, обучение, история, образование.

Введение

В последнее время все чаще обсуждаются проблемы обучения и развития международного образовательного пространства. В марте 2014 г. в республике Армения был проведен научный форум на тему «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство». Форум был организован Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ [1].

1 О школьном обучении

Ученые и преподаватели из тринадцати стран обсуждали проблемы, связанные с улучшением качества высшего и среднего профессионального образования, а также некоторые вопросы из различных областей математики, физики, информатики и экономики.

Много докладов было посвящено проблеме падения интереса к получению ма-

тематических знаний в молодежной среде. Хотя очевидно, что фундаментальные науки являются основой научно-технического прогресса и процветания страны, в последнее время все чаще наблюдается тенденция к негативному отношению к математике. Это следствие недостаточного понимания роли фундаментального, в частности, математического образования, не всегда качественного преподавания в школе, а также недостаточной мотивации. Такая тенденция наблюдается не только в России. Например, в Польше школьники обратились к члену государственного совета с просьбой посодействовать в отмене преподавания математики.

В европейском союзе поддержка науки и образования, в том числе математического, осуществляется через различные фонды. В нашей стране это довольно проблематично.

Президент России В. В. Путин 7 мая 2012 г. подписал Указ, в котором поручил правительству разработать и утвердить Концепцию математического образования в РФ

на основе аналитических данных о состоянии математического образования на различных уровнях. Может быть, благодаря этому указу и стало возможным говорить о некоторых преобразованиях в школе.

За последние десятилетия изменилась ментальность молодежи, упал престиж научного творчества и заинтересованности в знаниях. Постоянно снижается уровень школьной математической подготовки. Проверкой служат пробные тестирования, проводимые на первом занятии у первокурсников. Тесты не меняются, но средний балл постоянно снижается, это отметили преподаватели всех вузов, присутствовавшие на форуме.

В настоящее время, в связи с резким сокращением часов, отводимых на математические предметы, и с ухудшением качества среднего образования, студенты не только не получают теоретических знаний, но и не приобретают умения решать задачи. А ведь у этих наук есть еще одно замечательное свойство – они учат думать. Эти предметы воспитывают умение понимать смысл поставленной задачи и находить способы ее решения. Для этого надо уметь логично рассуждать. Самый простой пример: с помощью циркуля и линейки надо опустить перпендикуляр из точки, находящейся вне прямой, на прямую. Даже такие простейшие задачи заставляют думать, приучают к усидчивости, помогают познать радость творчества. К сожалению, сейчас это проблема – научить студентов думать, анализировать, вспоминать.

Надо срочно искать эффективные пути и средства повышения качества математической подготовки школьников и студентов. Относительно первого вопроса на форуме были сделаны следующие предложения:

– Пересмотреть школьную программу, ввести единый учебник – аналог знаменитого учебника Киселева.

– Исключить элементы высшей математики, что позволит увеличить часы на изучение элементарной математики, в том числе стереометрии.

– ЕГЭ не должно заменять выпускной экзамен, а служить лишь одной их форм школьного тестирования.

– Восстановить систему вступительных экзаменов в вузах.

2 Высшее техническое образование

Если в школе пытаются вернуться к системе, принятой в 60-е годы XX столетия, почему бы и нам не попробовать этот вариант. Конечно, вернуться к старому сейчас невозможно, но кто мешает воспользоваться опытом прошлого. Не учитывать опыт прошлого просто глупо; здесь уместно вспомнить слова, приписываемые Ш. М. Талейрану: «Это хуже, чем преступление – это ошибка».

Обратимся к опыту нашего университета.

Известный русский математик В. В. Бобынин (1849–1919), профессор Московского университета, первый историк математики в России (он читал курс истории математики с 1882 г.) дал интересное толкование понятия «математика». Это определение он написал для словаря Брокгауза и Эфрона в конце XIX в. Он считал, что математика это не наука или знание, как переводили с греческого языка ранее, а это слово восходит к глаголу «монтана» – что можно перевести как «*учусь через размышление*». Именно эти слова В. В. Бобынина как нельзя лучше характеризуют процесс обучения в Университете путей сообщения.

Надо отметить, что политику в области технического образования в России почти на всем протяжении XIX в. определял Петербург, а своеобразным техническим центром в нем являлся институт Корпуса инженеров путей сообщения, основанный в 1809 г. Целями обучения в нем были 1) сформировать ответственных работников для Корпуса инженеров путей сообщения, который проводил все строительные работы в Империи, 2) получить образованных инженеров, 3) выпускать людей, способных к управлению производством.

Техническое образование в институте строилось на базе общенаучной подготовки по математике, механике, физике по образцу, парижской Политехнической школы.

Немного о Политехнической школе. Она была основана в 1794 г., в ее создании участвовали самые знаменитые люди Франции, поэтому неудивительно, что при открытии школы были приняты два положения, определивших принципы всего технического образования:

1. Различные области техники требуют одинаковой для всех подготовки в таких областях, как математика, механика, физика и химия. Если студент получает хорошую подготовку в этих основных науках, то это ему облегчало усвоение в дальнейшем необходимых познаний в любой специальной области техники.

2. Люди, склонные к математическим наукам, способны и ко всем остальным наукам, в том числе к чисто гуманитарным, обратное утверждение – неверно. Это предложение было принято в Конвенте большинством.

В Политехнической школе, обучение в которой длилось два года, усиленно занимались именно математическими науками. Математические науки в то время включали в себя математику, физику, начертательную геометрию, химию, аналитическую механику, чуть позже и прикладную механику. При этом меры строгости, игра на честолубии, перспектива в будущем – все отвечало поставленной цели – достигнуть полного овладения предметом. После двух лет обучения студенты поступали в специализированные технические школы, например в Школу мостов и дорог, Горную школу и т. п. Отбор учащихся проводился по всей Франции. В результате такого обучения Франция вышла на самые передовые позиции в области математики, механики, математической физики и т. п.

Эти установки были приняты вновь созданным институтом Корпуса инженеров путей сообщения. В институте частично переняли и систему обучения: количество лекционных часов и практических занятий, их распределение в течение дня и в течение недели, поощрительные меры.

Можно отметить, что подобные учебные заведения в начале XIX в. существовали только во Франции и в России. В Австрии Поли-

технический институт был открыт в 1815 г., Ремесленный институт в Берлине – в 1821, Политехнические институты в Карлсруэ – в 1825 г., в Мюнхене – в 1827 г., в Дрездене – в 1828 г., что позволило Германии к концу XIX века выйти на одно из первых мест в промышленном и инженерном отношениях. Английские инженеры в то время не интересовались теоретическими проблемами и игнорировали занятия математикой. До 40-х гг. XIX в. в Англии не было специальных технических учебных заведений, что в конечном итоге привело к ее отставанию.

В институт Корпуса инженеров путей сообщения приглашались лучшие преподаватели и специалисты: академики, профессора и французские инженеры. И эта традиция сохранялась на протяжении почти двух столетий. Так, в 1830 г. в институт были приглашены академики М. В. Остроградский и В. Я. Буняковский, которые стали преподавать математику и механику, основываясь на работах О. Коши. Кстати, В. Я. Буняковский стал впервые факультативно читать курс теории вероятностей в высшей школе. Интересно, что участие в лотереях он называл налогом на невежество. При Буняковском в институте было принято положение о разделении всех преподаваемых наук на 3 разряда [2]:

1. Науки, которые имеют непосредственное влияние на инженерную часть;
2. Науки, способствующие к образованию инженера;
3. Науки, необходимые для юношества во всяком роде службы.

В I разряде на первом месте стояла «математика как первоначальная, так и высшая». Интересно, что к III разряду относили: знание языков, российскую словесность, историю открытий в точных науках. Таким образом, в техническом образовании предусматривалось комплексность знаний. При этом даже учитывался тот момент, что знание истории, литературы приучает воспитанников к «удовольствиям, более изысканным», что позволяло еще больше поднять престиж инженера.

Математическое образование в институте всегда ставилось во главу угла. Так в 1834 г.

на Конференции (Совете) института постановили отнести высшую математику к первому разряду наук, то есть к наукам, необходимым каждому инженеру.

В это же время был определен высокий статус профессора математики: «Право главного экзаменатора принадлежит профессору дифференциального и интегрального исчисления» [3]. Среди архивных материалов имеется любопытное дело – «Расписание предметов наук, преподаваемых в учебных заведениях». В нем находится пояснительная записка под названием «Система учения, принятая в институте путей сообщения», в которой говорится о важности курса математики для инженеров: «Те, кои удовлетворяют на экзамене всем условиям и имеют в математике менее $\frac{3}{4}$ наибольшего числа баллов, назначаются в строительное отделение. Прочие – в инженерное» [4]. Позже эта идея приобрела более конкретную форму: «Тех воспитанников, которые не осилят высшую математику инженерами не выпускать, а только архитекторами». При этом экзамены по математике были, видимо, достаточно сложными. В 1838 г. экзамен по дифференциальному исчислению сдавал 61 человек. Из них 17 не выдержали экзамен, а 12 сдали на отлично [5].

В 1859 г. на заседании Совета института отмечалось: «Стремление к анализу усвоено ими (учащимися. – М. В.) через изучение высших математических наук» [6]. Здесь речь идет о том, что инженеры ответственно подходят к порученному делу, тщательно анализируют его и лишь потом принимают решения.

После В. Я. Буняковского высшую математику в институте стал преподавать профессор, впоследствии академик О. И. Сомов. В РГИА сохранились его программы по аналитической геометрии и интегральному исчислению, составленные специально для воспитанников института инженеров путей сообщения. Позже в институте работали известные математики: К. А. Поссе, Е. И. Золотарев, Д. А. Граве, Н. М. Гюнтер.

До середины 20-х гг. XX столетия институт сохранял свое лидирующее положение

в области технического образования. В эти годы в нем работали: В. И. Смирнов, Г. М. Фихтенгольц, Я. Д. Тамаркин, Я. В. Успенский и др.

К середине 20-х гг. XX столетия программа по математике была сокращена, что через несколько лет вызвало резкое возражение крупнейших ученых и практиков. Строитель Днепрогэса И. Г. Александров говорил, что сокращать курсы математики – это преступление, ведущее к тому, что будут выпускаться монтеры, а не инженеры [7]. Положение было исправлено.

Дальнейшее увеличение объема курса высшей математики произошло в 1950–60-е гг., так как война показала недостаточный уровень инженерных знаний среди молодого поколения. В результате наша страна смогла добиться лидирующего положения во многих областях науки и техники.

В последнее время, к сожалению, наблюдается существенное сокращение числа часов курса высшей математики. Но зачем повторять прошлые ошибки. Не надо думать, что изучение математики – это самоцель. Цель – дать представление о математических методах, о различных математических моделях, которые пригодны для решения вопросов в самых различных областях; развить логическое мышление; отсеять неспособных студентов. Сакраментальный вопрос: для чего мне нужна математика. Да, может быть, не для повседневной работы, но если студент не может освоить основы логических знаний, понятий моделей, вероятности, статистики, он не сможет понять и другие вещи, значит его голова недостаточно развита. Человек, способный к абстрактному мышлению, способен ко всему, но не наоборот. Если великий математик Коши говорил, что более строгие методы не самые трудные, так как они сокращают время обучения, то почему сейчас мы боимся трудности и все время сокращаем и облегчаем курс?

У нас постепенно происходит американизация образования, в основе которой лежит принцип не широты образования, а узости, то есть обучения тому, что нужно для практики. Тогда мы постепенно придем к тому,

что математика вообще не нужна. Кстати, увлечение компьютерами не способствует развитию мышления, то есть умению думать. Например, во французских элитных школах запрещено пользование калькуляторами: они развивают умение считать тем путем, который был для нас стандартным энное количество лет тому назад.

Основатель московского технического училища (впоследствии МВТУ имени Баумана) А. С. Ершов в статье о высшем техническом образовании писал: «Легче построить железные дороги и сделать некоторые экономические реформы, нежели образовать специалистов по всем частям». Инженер путей сообщения А. Г. Добронравова в предисловии к своей книге о теории паровых машин подчеркивает: «Цель высших технических школ – доставить государству таких деятелей в области промышленности, которые должны обладать основательными знаниями математики и естественных наук и всех их разнообразных приложений».

Итак, несмотря на все громкие слова о том, что изменились мышление и менталитет, резко увеличился объем получаемой информации, а использование интернета делает ненужным изучение многих предметов, в основе созидательного процесса всегда лежит тяжелый труд. Можно вспомнить слова Эйнштейна: «Гений – это один процент таланта и девяносто девять процентов пота». Надо формировать общественное мнение, что учеба – это тяжелый труд. Нельзя студентов лишать возможности делать выбор: будет ли он простым ремесленником, воплощающим чужие идеи, или сможет стать изобретателем, исследователем, ученым.

Заключение

Приведу слова академика О. А. Маддисона о нашем институте, написанные в 1958 г. Он родился в 1879 г. в Таллине, окончил ИИПС в 1906 г., был первым студентом выпуска, затем стал профессором института.

«В ИИПСе во мне были заложены те основные положения, которые являются необ-

ходимыми для правдивого, сознательного и осмысленного решения любого вопроса и, я бы сказал, в любой даже области знания. ИИПС развил во мне способность точно и осмысленно охватывать при решении каждого вопроса его идейную сущность, его исходные положения и затем развивать таковые на основании строгой логики (аналитически или экспериментально) вплоть до получения искомого нового научного результата. За развитие во мне такого осмысленного отношения ко всем проявлениям окружающего меня бытия и его закономерности я благодарен самому духу преподаваемых в институте научно-инженерных знаний, который был заложен еще первыми французскими профессорами из знаменитой Школы Мостов и дорог» [8]. Вспомните слова В. Бобынина: *«учусь через размышление»*.

Результат такого образования широко известен. Инженер путей сообщения славился по всей стране своими знаниями, широтой интересов, нестандартностью мышления, умением управлять огромными массами людей, дальновидностью принятых решений, благородством и честью. Он мог ставить и решать не только узкотехнические задачи, но и увязывать их со всем комплексом возникающих проблем. И все это явилось следствием продуманной, добротной системы и методики преподавания.

Библиографический список

1. **Труды** международной научной конференции. Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство. – Цахкадзор, 2014. – 593 с.
2. **Журналы** Конференции института. – 1836. – № 56. Рукопись, библиотека ПГУПС.
3. **Журналы** Конференции института. – 1836. – № 63. Рукопись, библиотека ПГУПС.
4. **РГИА**. Ф. 200. 1833. Оп. 1. Д. 2033. Л. 13.
5. **Журналы** Конференции института. 1838 г., № 1. Рукопись, библиотека ПГУПС.
6. **Отчет** о состоянии ИКИПС с 1809 по 1859 г. – Санкт-Петербург, 1859. – С. 9.

7. **За математическое** образование инженера / И. Г. Александров // Техника. – 1932. – № 118.

8. **Фрагментарные** воспоминания академика О. А. Маддисона о времени его пребы-

вания в ИИПС студентом, преподавателем и профессором за промежуток с 1899 по 1921 г. – Таллин, 1958. – 18 с. Рукопись, библиотека ПГУПС.

УДК 004.94

А. П. Ледяев, В. П. Быков, Я. С. Ватулин, А. А. Мигров

Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В настоящее время на предприятиях наблюдается значительный дефицит квалифицированных специалистов, знающих современные правила и технологии информационной поддержки производства, для его устранения необходима трансформация инженерного образования. С помощью современных систем автоматизированного проектирования (САПР) представляется возможным осуществить переход на новый качественный уровень подготовки инженерных кадров в соответствии с высокими требованиями, предъявляемыми промышленностью к молодым специалистам.

В статье описано, как решаются вопросы изучения средств автоматизации проектирования в Петербургском университете путей сообщения.

информационные технологии, системы автоматизированного проектирования, учебный процесс, подготовка специалистов, исследовательское проектирование.

Введение

Информационные технологии в современном мире являются одной из основ развития любой производственной деятельности, ее эффективности и безопасности. Во всех ведущих индустриальных странах создаются международные кооперации, объединяющие поставщиков, производителей и потребителей продукции. Производители сходных видов продукции создают так называемые виртуальные предприятия и технопарки. Отставание отечественных предприятий от западных в области применения современных информационных технологий делает проблемным их участие в международной кооперации и снижает конкурентоспособность производимой продукции, что является причиной потери определенных сегментов рынка. В настоящее время предприятия испытывают значительный дефицит квалифи-

цированных специалистов, которые бы знали современные правила и технологии информационной поддержки производства. Для устранения этого дефицита необходимо трансформировать инженерное образование [1].

1 Автоматизация исследовательского проектирования

В последнее время довольно часто можно встретиться с понятием наукоемкое изделие. Оно характеризует объекты, воплощающие достижения науки. Для создания таких объектов используются наукоемкие технологии, включая технологии проектирования, базирующиеся на достижениях многих классических и постклассических наук, включая синергетику. В современном проектировании значительное место занимают информационные технологии вплоть до технологий, ими-