

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И МАТЕМАТИКА

*Асмыкович И. К., Янович С. В.*

*Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Беларусь, asmik@tut.by*

Отношение к физике и математике и их изучению как в средней, так и в высшей школе в XXI веке в Республике Беларусь постепенно изменяется и далеко не в правильном направлении. С одной стороны на различных уровнях достаточно часто и правильно говорят об их необходимости и важности. Так в приоритетных направлениях научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 годы утвержденных Указом Президента РБ № 156 от 07.06.2020 года вторым пунктом идет «математика и моделирование сложных функциональных систем (технологических, биологических, социальных)». А с другой – сокращают объемы учебных часов по математике и физике и даже годов обучения в школах и университетах. Так последние преобразования учебных программ для специалистов по информационным технологиям очередной раз уменьшили объем учебных часов по математике. Конечно, к сожалению, эта проблема не нова [1, 2]. Модификации образования по фундаментальным наукам продолжают уже не одно десятилетие и с весьма сомнительными результатами [1, 2]. Один из великих российских математиков академик В. И. Арнольд образно отметил, что вред, который приносит пренебрежение математикой сравним с вредом, принесенным кострами инквизиции западной цивилизации [1]. Для справедливости следует отметить, что переход на новую школьную программу по математике в 70-годах прошлого века, разработанную под руководством учителя В. И. Арнольда одного из крупнейших математиков XX века – Андрея Николаевича Колмогорова был, по-видимому, одним из первых ударов. Эта программа включала целый ряд далеко не простых понятий высшей математики и опробировалась в специальных физико-математических школах. Но оказалось, что то, что не плохо для физико-математического специнтерната № 18 при МГУ имени М. В. Ломоносова, где читал лекции и принимал экзамены А. Н. Колмогоров, куда поступали после четырех экзаменов победители республиканских и областных олимпиад по математике и физике гораздо хуже для всех школ

СССР. А. Н. Колмогоров отдал реформе математического образования в СССР более 10 лет напряженного труда, участвовал в создании ряда учебников, но, по мнению многих специалистов, не достиг никаких существенных результатов. В отличие от старых школьных учебников по математике эти учебники были благополучно забыты. А это был педагог, в числе учеников которого более 40 докторов наук, из них 8 академиков, причем не только по математическим наукам. Возможно, по мнению одного из его любимых учеников – В. М. Тихомирова одна из причин такой творческой неудачи состояла в том, что Андрей Николаевич исходил из предположения, что все учащиеся школ мечтали и хотели глубоко изучить и серьезно понять современную математику. Ясно, что предположение хорошее, но реальности оно не соответствовало никогда и не соответствует теперь. Так же как и основные предположения о реализации электронного обучения, которые требуют умения работать самостоятельно с теоретическим и особенно практическим материалам. А в результате в процессе реализации из той «колмогоровской» программы постепенно были убраны все существенные элементы высшей математики. Затем был эксперимент по переходу на двенадцатилетнее обучение, отмена специализированных классов и так далее. При этом были потеряны отработанные веками навыки усвоения некоторых существенных разделов и методов элементарной математики. Для справедливости, следует заметить, что аналогичные преобразования школьной программы по физике привели к еще более печальным результатам, которые очень хорошо видны в результатах ЦТ. Поэт, писатель, журналист Редьярд Киплинг говорил, что «Образование – важнейшее из земных благ, если оно наивысшего качества; в противном случае оно совершенно бесполезно».

А в последние десятилетия во всем мире и в республике Беларусь широко идет обсуждение «цифровой экономики», «цифрового общества» и «зеленой энергетики». Ясно, что без специалистов с хорошим образованием по фундаментальным наукам ничего хорошего и реально и долго работающего не создашь и не построишь. Математика призвана стать существенным сегментом инструментальной базы данного проекта и, кроме того, активно участвовать в формировании интеллектуального потенциала самих субъектов проекта. В современную информационно насыщенную эпоху резко возросла потребность в креативной, интеллектуально развитой личности. Разумеется, что наряду с другими компетенциями она должна обладать и отвечающими требованиям нашей эпохи компетенциями в области математики.

Одним из последних примеров отсутствия таких компетенций является «газовый и энергетический» кризисы в Европе и Китае в настоящее время. Это когда без должных и полных расчетов о последствиях и возможных рисках принимаются скоропалительные решения о переходе на возобновляемые источники энергии ветра и солнца и отказе от традиционных тепловых и атомных электростанций. Конечно, с загрязнением окружающей среды необходимо бороться, но вопрос, какой ценой или как это принято в математике надо брать не один критерий качества, а рассматривать многокритериальную задачу, что гораздо сложнее, но явно более эффективно.

С начала XXI века активно проповедуются идея, что нам поможет электронное обучение. Идея не совсем новая и вряд ли отличается особой эффективностью [4, 6]. Затрачены огромные денежные средства, выполнен огромный объем работы эффективность которой вызывает большие сомнения. Вынужденный переход на дистанционное обучение в 2020 году во всем мире показал, что такая методика решает далеко не все проблемы и создает серию новых [6, 7]. Реальный ущерб от такого перехода будет, видимо, ощущаться довольно долго. Это хорошо чувствуется при изучении математических дисциплин, где требуются достаточно глубокие и долгие размышления над основными понятиями и их взаимосвязями, большой объем выполненной практической работы, доводящий выполнение некоторых действий до автоматизма [4]. Это признал президент России В. В. Путин, который в своем выступлении на процедуре вручения знаков «Лучший учитель России» четко обратил внимание на необходимость и важность образования в реальной, а не дистанционной форме. В других странах также дистанционное образование считают вынужденным шагом. Так Юлий Шихмурзаев, профессор прикладной математики университета Бирмингема, Великобритания, рассказал о специфике английской системы образования: Он подчеркнул, что в Англии относятся к дистанту как к временному явлению и ждут, когда все вернется на свои места: «Я работаю в английских университетах 25 лет и могу сказать, что никакой цифровизации как тенденции, как долговременной кампании в английском образовании не происходит. А дистанционка рассматривается как временное зло». В Китае, где электронное обучение очень широко развито, с окончанием пандемии большинство престижных университетов вернулось к аудиторной системе занятий. Работа с преподавателем и самостоятельная работа по изучению фундаментальных наук остается пока

основным вариантом, хотя, информационные технологии в системе высшего образования, да и в математике, весьма полезны [5, 6, 8].

В тех разделах математики, где требуются долгие численные расчеты, где требуется построение большого числа графиков, выяснение зависимости полученного решения от большого числа параметров они очень полезны. При рассмотрении численных методов дифференцирования и интегрирования функций при решении линейных систем большой размерности. Стандартные программы хорошо находят частные решения дифференциальных уравнений, пересчитывают их для новых начальных условий, показывают непрерывную зависимость решения от начальных условий хорошо иллюстрируют устойчивость решений. При рассмотрении функциональных рядов большое значение имеют частичные суммы и их значения в различных точках. Для рядов Фурье, которые имеют широкое применение в современной технике и связи, большое значение имеет вид частичной суммы. Очень важно рассказать студентам, что значит выделить основные гармоники, показать, как ряд Фурье сходиться к исходной функции, от чего зависит скорость сходимости. Конечно, можно построить графики частичных сумм, как сумм тригонометрических функций, но компьютерная программа это делает быстро и элегантно. При изучении специальных разделов математики, в частности, экономических задач, задач криптографии, обеспечения информационной безопасности без пакетов хороших математических компьютерных программ не обойтись [5]. При этом отметим, что специалистов по информационным технологиям надо меньше учить непрерывной математике, которой много и полезно учили инженеров в XX веке, а больше уделять внимание дискретной математике, теории графов, современной теории чисел и абстрактной алгебре [4, 8]. Ведь работа по анализу больших данных и далеко идущие выводы из них – это дискретная математика. Распознавание образов и голоса – тоже.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольд, В. И. Антинаучная революция и математика // Вестник Российской Академии наук. – 1999. – Т. 69. – № 6. – С. 553–558.
2. Медведева Н. А. Реформы в высшем образовании – кто ответит за последствия? // Математика в высшем образовании, 2016, № 14, С. 43–46.
3. Адуло Т. И., Асмыкович И. К. Математическая компетентность индивида – необходимое условие инновационного развития

общества // Труды БГТУ. – 2020. – № 2 (236): Физ.-мат. науки и информатика. – С. 18–25.

4. Асмыкович И. К. О реальности преподавания высшей математики в системе дистанционного образования // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: II Межд. научно-техн. интернет-конф., 4 декабря 2014 г. Секция: Современные информационные технологии в преподавании технических и гуманитарных дисциплин [Эл. ресурс]. – [Б. и.], 2014. Минск, БНТУ. С. 33–37.

5. Асмыкович И. К., Борковская И. М., Пыжкова О. Н. Применение информационных технологий при изучении специальных разделов математики // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: VI Межд. научно-техническая интернет-конференция, 17–18 ноября 2018 г. Секция: Современные информационные технологии в преподавании технических и гуманитарных дисциплин [Электронный ресурс]. – [Б. и.], 2018. Минск, БНТУ. С. 23–26.

6. Чайковский М. В., Соловьева И. Ф., Асмыкович И. К. Об истории и опыте преподавания высшей математики в системе дистанционного обучения // X Межд. научно-практическая конф. «Информационные и коммуникационные технологии в образовании и науке» (26–30 апреля 2021 г.). URL: <http://birskin.ru/index.php/2012-03-27-12-36-17/44-4-/153-10-> (дата обращения: 30.05.2021).

7. Бочило Н. В., Калиновская Е. И., Ловенецкая Е. И. Об использовании дистанционного обучения в современных условиях // Моделирование и конструирование в образовательной среде: сборник материалов VI Всероссийской (с межд. участием) научно-практической, методологической конф. для научно-педагогического сообщества / под ред. И. А. Артемьева, В. О. Белевцовой, Н. Д. Дудиной. – М.: Издательство ГБПОУ «Московский государственный образовательный комплекс», 2021. С. 76–81.

8. Яроцкая Л. Д., Асмыкович И. К. К вопросу повышения качества математического образования // «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития»: материалы IX межд. научно-метод. конф. (БГУИР, Минск, Беларусь 26 ноября 2020) / редкол.: В. А. Богущ [и др.] Минск: БГУИР, 2020. С. 32–35.