

## 8-ой МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС ПО МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

Г. Д. Глейзер, Н. Х. Розов

**Abstract.** This article is an experts' report on the 8th International Congress on Mathematical Education (ICME-8)—Sevilla (Spain), July 14–21, 1996.

A short historical survey is followed by a detailed review of this Congress. The final part of the article is dedicated to some selected topics, concerning the mathematics teaching and learning, which are, according to the authors' view, the most important for further development:

- scientific research;
- increased interest in the teaching of mathematics in general education;
- computerization of the educational process;
- internationalisation of the didactic of teaching of mathematics;
- education of teachers of mathematics;
- curriculum and its improvement;
- studies in humanistic sciences and the necessity of nonformal presentation of mathematics.

(Editors)

8-ой Международный конгресс по математическому образованию (8-th International Congress on Mathematical Education, ICME-8) проходил с 14 по 21 июля 1996 года в Севилье, Испания. На целую неделю столица Андалузии, один из крупнейших и красивейших испанских городов, неразрывно ассоциирующийся с именами легендарных Дон Кихота и Санчо Панса, с бессмертными операми «Кармен» и «Севильский цирюльник», превратился в международный центр математического образования.

Многотрудная подготовка к конгрессу была обеспечена Национальным комитетом (National Committee; Президент: Gonzalo Sa'nchez Va'zquez) и Организационным комитетом (Local Organizing Committee; Президент: Antonio Pe'rez Jime'nez); кропотливым формированием содержания работы конгресса занимался Международный программный комитет (International Program Committee; Президент: Claudi Alsina). Вся эта деятельность проходила под руководством и при участии Международной комиссии по обучению математике (International Commission on Mathematical Instruction, ICMI; Президент: Miguel de Guzman) и при активном содействии Испанской федерации обществ преподавателей математики.

Проведение регулярных Международных конгрессов по математическому образованию—одно из важнейших мероприятий Международного союза математиков (International Mathematical Union, IMU), уступающее по своему значению и

популярности разве что традиционным Международным конгрессам математиков (International Congress of Mathematicians, ICM). Правда, если история последних насчитывает уже 100 лет (они проходят каждые четыре года; впервые такой конгресс был созван в 1897 году в Цюрихе, а очередной намечен на 1998 год в Берлине), то летопись Международных конгрессов по математическому образованию совсем не так длинна.

Первый Международный конгресс по математическому образованию состоялся в 1969 году в Лионе (Франция)—по решению, принятому во время Международного конгресса математиков в Москве в 1966 году. Было установлено, что Международные конгрессы по математическому образованию созываются каждые четыре года, в середине цикла между очередными Международными конгрессами математиков. Дальнейший список Международных конгрессов по математическому образованию таков:

- 2 ICME – 1972 г. – Эксетер (Великобритания);
- 3 ICME – 1976 г. – Карлсруэ (Германия);
- 4 ICME – 1980 г. – Беркли (США);
- 5 ICME – 1984 г. – Аделаида (Австралия);
- 6 ICME – 1988 г. – Будапешт (Венгрия);
- 7 ICME – 1992 г. – Квебек (Канада).

Основной целью Международных конгрессов по математическому образованию является всемерное содействие дальнейшему совершенствованию обучения математике, широкому обмену педагогическим и методическим опытом, ознакомлению с новинками учебной литературы и оборудования, внедрению информатизационных и компьютерных технологий. Программа конгрессов всегда включала в себя широкий спектр самых различных вопросов, имеющих отношение к обучению и изучению математики в школе, к организации внеклассной работы по математике, к обеспечению качественной подготовки учителей и их привлечению к исследованиям по методике преподавания математики, к самообразованию и творчеству в области математики, к пропаганде и популяризации математических знаний, к постановке курсов высшей математики в вузах.

Такое же богатство и разнообразие проблем, подходов, идей, концепций, разработок, материалов предложили участникам и организаторы конгресса в Севилье. Обстоятельно описать всю его научную программу, содержательно рассказать о всех докладах, сообщениях и дискуссиях в одной статье практически невозможно—как было физически невозможно посетить все заседания и встречи.

Мы попытаемся здесь проинформировать читателя лишь о наиболее важных и интересных—с нашей точки зрения—темах и аспектах работы ICME-8. Одновременно нам хотелось бы привлечь внимание преподавателей и профессионалов, студентов и любителей математики к ряду важных проблем, поставленных в ходе конгресса, и к отдельным выводам и рекомендациям, которые представляются актуальными.

Официальное начало форума преподавателей математики проходило 14 июля в грандиозном Дворце конгрессов—одном из красивейших современных сооружений Севильи. Как и полагается на торжественном открытии, здесь прозвучали сердечные приветствия и искренние пожелания в речах Председателя правительства Андалузии, руководителей образовательных структур Испании и представителей международных научных объединений. С особым интересом было встречено выступление Президента ICMI Мигеля де Гузмана (Испания), посвященное значению математики и математического образования для прогрессе культуры и развитию цивилизации.

На ICME-8 прибыло, по данным организаторов, более 4000 участников из почти 90 стран мира. Можно констатировать, что интерес к конгрессам по математическому образованию постоянно растет. Вот некоторые цифры для сравнения: на 1-ом конгрессе в Лионе присутствовало лишь около 600 человек, на предпоследнем, в Квебеке, было зарегистрировано порядка 3000 участников. Эта тенденция свидетельствует о все возрастающей роли, которую играет математическое образование в странах мира, особенно передовых в технологическом отношении, и о стремлении преподавателей математики к тесному сотрудничеству и широкому обмену идеями.

Конечно, по числу участников лидировала Испания—страна-организатор сделала все, чтобы ее учителя и математики смогли присутствовать на этом форуме. (Кстати, рабочими языками конгресса были объявлены английский и испанский.) Особенно широко были представлены испаноговорящие и латиноамериканские страны; участие многих стран Европы оказалось менее представительным, чем можно было ожидать.

Программа ICME-8 предусматривала 4 часовых пленарных доклада (plenary lectures), во время которых не было иных рабочих мероприятий:

- A.Sierpinska (Канада; вице-президент ICMI), «Куда идет математическое образование?»;
- M.de Guzman (Испания; Президент ICMI), «О роли математика в математическом образовании»;
- D.Tall (Великобритания), «Информационная технология и математическое образование: надежды, возможности и реалии»;
- J.de Lange (Нидерланды), «Реальные проблемы математики реального мира».

Излагать кратко содержание этих концептуальных докладов—значит только их портить, мешать попыткам авторов донести до научной и педагогической общественности свои нетривиальные взгляды, безусловно интересные, хотя и подчас спорные. Будем надеяться, что полные тексты пленарных докладов еще будут опубликованы в общедоступных изданиях.

Программа конгресса включала в себя и 56 докладов по приглашению (regular lectures). На каждый из них выделялся тоже 1 час, однако они проходили уже параллельно другим заседаниям. Полный список названий этих докладов был бы чрезмерно длинным, и мы ограничимся воспроизведением лишь неко-

торых из них, чтобы показать широту охваченной тематики (порядок докладов соответствует программе конгресса):

- P. Broman (Швеция), «Преподавание и изучение математики для будущего»;
- S. Kieran (Канада), «Меняющееся лицо школьной алгебры»;
- Th. Cooney (США), «Концептуализация профессионального роста учителей»;
- J. L. Vicente (Испания), «Геометрия и символическое исчисление»;
- Nguyen Dinh Tri (Вьетнам), «Некоторые аспекты университетской программы по математике для инженеров»;
- Zonghu Qiu (Китай), «Математические соревнования в Китае—успехи и трудности»;
- G. Vergnaud (Франция), «Важнейшие когнитивные изменения в изучении математики: перспективы развития»;
- P. Bender (Германия), «Базисные представления и пути понимания математических концепций на всех уровнях обучения»;
- D. Moore (США), «Новая педагогика и новое содержание: случай статистики»;
- G. Howson (Великобритания), «Математика и здравый смысл»;
- O. Skovsmose (Дания), «Критика математического образования—некоторые философские замечания»;
- J. Dalmaso (Аргентина), «Математические олимпиады в Аргентине: прошлое, настоящее и будущее»;
- A. Thompson (США), «Концептуальная и вычислительная ориентации в преподавании математики»;
- L. Arboleda (Колумбия), «Концепции математики и опыта по Морису Фреше».
- V. Firssov (Россия), «Российские стандарты: концепции и решения».

Имена почти всех приглашенных докладчиков и их работы достаточно широко известны в педагогическом мире—Международный программный комитет очень тщательно отбирал кандидатуры. В их докладах, представленных вниманию участников конгресса, содержались нестандартные соображения специалистов по педагогике, методике, организации учебного процесса, оригинальные разработки дидактических материалов, пособий, технологий, полезный опыт практиков математического просвещения,

Доклады, являясь как бы фасадом конгресса, вызвали, конечно, специальный интерес, но основная, наиболее динамичная и особенно информативная работа протекала, как всегда, в более узком составе, на всевозможных специализированных заседаниях. Для того чтобы максимально удовлетворить многообразные запросы многочисленных участников конгресса, организаторы запланировали около 200 заседаний, встреч, дискуссий, продолжительностью 1–1,5–2 часа. Вызы-

вадет восхищение тщательность, с которой подбиралась тематика этих заседаний. И остается только сожалеть, что на большинство из них (несомненно, интересных и важных) все равно попасть, увы, не удалось из-за дефицита времени.

Прежде всего, деловое общение конгрессистов было сосредоточено по 26 рабочим группам (working groups) и 26 тематическим группам (topic groups). Именно на заседаниях этих групп происходило живое обсуждение разных актуальных вопросов, высказывались разнообразные, подчас противоречащие друг другу точки зрения, разгорались горячие заинтересованные дискуссии, проходил обмен накопленным педагогическим опытом.

Рабочие группы охватывали практически все аспекты теории и практики, методики и методологии преподавания математики в средних и высших учебных заведениях, психологии обучения и восприятия, культурной и социальной значимости математического образования. Приведем названия рабочих групп, функционировавших во время ISME-8:

- Коммуникабельность в классе.
- Формы математического знания.
- Отношение и мотивация учащихся к математике.
- Затруднения учащихся при изучении математики.
- Преподавание в классах с учениками разных способностей.
- Пол и математика.
- Математика для способных учащихся.
- Математика для учащихся с различными интересами.
- Инновации в оценке знаний.
- Языки и математика.
- Программа нулевого уровня.
- Эволюция программы по математике в начальной школе.
- Эволюция программы по математике в средней школе.
- Математика и другие школьные предметы.
- Влияние технологий на программу по математике.
- Роль технологий в процессе преподавания.
- Роль математики в высшем образовании.
- Математическое образование взрослых.
- Подготовка и переподготовка учителей.
- Оценивание преподавания, учебных центров и систем.
- Преподавание математики и различные культуры.
- Математика, образование, общество и культура.
- Сотрудничество стран и регионов в математическом образовании.
- Критерии качества и актуальности исследований по математическому образованию.
- Методика преподавания математики как научная дисциплина.

– Связь между теорией и практикой в математическом образовании.

Тематические группы затрагивали подавляющее большинство узловых проблем, касающихся конкретных вопросов программы математического образования в школе и вузе, содержания и форм внеклассной работы (прежде всего—с талантливой молодежью), содействия самообразованию, активизации пропаганды и популяризации математических знаний. Вот как были обозначены тематические группы, работавшие в рамках ICME-8:

- Математика в начальной школе.
- Математика в средней школе.
- Математика в университетах.
- Дистанционное обучение математике.
- Обучение математике в процессе практической деятельности.
- Преподавание математики с конструктивистской точки зрения.
- Воспитание математического творчества.
- Доказательства и доказательность: почему, когда и как ?
- Статистика и вероятность в средней школе.
- Решение задач, предусмотренных программой.
- Будущее математического анализа.
- Будущее геометрии.
- Будущее алгебры и арифметики.
- Бесконечные процессы, изучаемые в рамках программы.
- Искусство и математика.
- История математики и преподавание математики.
- Математическое моделирование и приложения.
- Роль калькуляторов в процессе преподавания.
- Обучение с помощью компьютерного диалога.
- Технологии для наглядного изображения.
- Обучение математике с помощью конструкционных материалов.
- Математические игры и головоломки,
- Будущие формы публикаций в математическом образовании.
- Математические соревнования.
- Математические клубы.
- Международные исследования уровня математического образования.

Во время заседаний каждой рабочей или тематической группы заслушивались сообщения, заявленные участниками и отобранные руководством группы. На выступления отводилось, как правило, 15–30 минут и почти все они были представлены с использованием современной демонстрационной техники, что существенно экономило время. Весьма содержательными были и оживленные обсуждения, возникавшие после многих сообщений. Стоит упомянуть и все шире

распространяющуюся среди выступающих практику кратко представлять содержание своего сообщения, а затем раздавать заранее размноженный текст и другие подготовленные материалы тем, кто заинтересовался дополнительными деталями затронутой темы. Рассказывая об интересных и содержательных заседаниях рабочих и тематических групп, нельзя с благодарностью не подчеркнуть кропотливую и вдумчивую деятельность их руководителей (chief organizer) и членов бюро (advisory panel). Несомненно, что все они показали себя как уважаемые, компетентные и увлеченные люди.

Помимо выступлений на заседаниях групп, на конгрессе предусматривались многочисленные «стендовые доклады»—как в традиционной форме письменных аннотаций (posters), так и на базе видеотехники (videos) или компьютеров (software).

Кроме того, в ходе конгресса проходили:

- представления проектов (projects reports) различных образовательных мероприятий, учебных комплектов, обучающих комплексов и программных продуктов для разных ступеней математического образования;

- многочисленные широкие форумы (meetings) по конкретным теоретическим и практическим вопросам (например, собрание издателей математических журналов для юношества—Meeting of Journal Editors и др.);

- круглые столы (round tables) по весьма общей проблематике;

- заседания исследовательских групп (study groups) и семинаров (studies) под эгидой ICMI (Международная группа по психологии математического образования—International Group of the Psychology of Mathematics Education, Международная группа по связям истории и преподавания математики—International Group for the Relations between the History and Pedagogy of Mathematics, семинар на тему «Что такое исследование по математическому образованию и что является его результатом?»—“What is Research in Mathematics Education and What are Its Results”? и др.)

- заседания рабочих групп (workshops) по специально отобранной тематике («Игры во время преподавания в классе»—“Games in the Mathematics Classroom”, «Математика хаоса»—“Mathematics of Chaos”, «Пространственное воображение»—“Intuition Spatial” и др.).

Параллельно с конгрессом были созданы заседания ряда международных союзов и объединений. В частности, состоялись Генеральная ассамблея ICMI—General Assembly of ICMI, совещание руководителей национальных математических организаций—Forum for Officers of National Mathematics Organizations, заседания: Всемирной федерации национальных математических соревнований—World Federation of National Mathematics Competitions (где новым Президентом WFNMC был избран R.Dunkey, Канада), Международной организации «Женщины и математическое образование» (International Organization of Women and Mathematics Education, IOWME), Общества Ады Байрон (Ada Byron Society) и др. Были учреждены и новые организации: Международный совет по компьютерной алгебре в математическом образовании (International Council for Com-

puter Algebra in Mathematics Education, IC-CAME) и Европейская ассоциация исследователей в области математического образования (European Association of Researchers in Mathematics Education, ERCME).

Три заседания посвящались отдельным странам (national presentation)—Испании, Австралии и Венгрии, а четыре—специальной тематике (например, «Испанские математики XX века»—“Spanish Mathematicians in the 20th Century”).

Наконец, желающие могли посетить развернутую на время конгресса очень интересную выставку (exhibition). Там были представлены многочисленные фирмы, работающие в сфере математического образования. Поражало изобилие прекрасно изданных новинок учебной, справочной, популярной, методической и научной литературы (хотя о содержании трудно судить при беглом просмотре), великолепно выполненных наглядных пособий и вспомогательных материалов, средств обучения и оборудования, новых образцов микрокалькуляторов и компьютеров. Здесь же были представлены достижения в разработке образовательных компьютерных программ, кино- и видеофильмов, математических игр и развлечений.

Каждый участник ICME-8 получил толстенный том, в котором помещено 685 заблаговременно представленных кратких резюме сообщений (abstracts of short presentations) участников из 64 стран мира. К сожалению, в нем нет аннотаций пленарных докладов и докладов по приглашению; не попала туда, естественно, и информация о сообщениях, заявленных во время конгресса, о выступлениях в ходе дискуссий и т.д.

Множество состоявшихся на ICME-8 выступлений, несомненно, конечно, но оно, по-видимому, несчетно—в том смысле, что никто их не считал. Поэтому невозможно проанализировать все высказанные на конгрессе мысли и предложения. Было бы очень важно познакомить—хотя бы в сжатой форме—с содержанием наиболее интересных сообщений, с итогами дискуссий возможно более широкий круг лиц, связанных с образованием. Самый простой и эффективный путь к этому—завести практику после каждого заседания готовить специальный информативный обзор прозвучавших выступлений и предложений, а затем публиковать его в доступных профильных журналах и помещать в Internet.

Нам, к сожалению, удалось прослушать лишь малую часть сообщений и, стало быть, мы не располагаем исчерпывающей информацией и всеми материалами. Из-за этого мы не можем предложить читателям подробный анализ итогов конгресса и ограничимся только тем, что перечислим только некоторые из обсуждавшихся проблем, представляющиеся нам наиболее важными для дальнейшего развития математического образования.

1. Прежде всего хотелось бы отметить резко возросший интерес к научным исследованиям в области преподавания математики—как в средней, так и в высшей школе. При этом существенно, что созданием оригинальных учебных методик и разработкой разнообразных педагогических экспериментов занимаются не только теоретики педагогики и организаторы образования, но и рядовые учи-



теля, преподаватели университетов. Во многих странах проблемы содержания и методики обучения привлекают пристальное внимание и профессионалов-математиков.

2. Особенно важно подчеркнуть, что и специалисты по методике преподавания математики, и профессионалы-математики все больше внимания уделяют проблемам не специализированных, элитных, а общеобразовательных, массовых школ. Именно такая школа реально формирует образовательный, интеллектуальный и культурный уровень «среднестатистического» гражданина страны, и без совершенствования программ и методик преподавания здесь невозможно решить проблему повышения этого уровня, что актуально на пороге XXI века.

3. Становится совершенно очевидно, что дальнейший прогресс математического образования невозможен без компьютеризации учебного процесса и внедрения компьютерных обучающих технологий. Поэтому большинство педагогических разработок нацелено сейчас на всемерное использование возможностей вычислительной техники для совершенствования учебного процесса—повышения эффективности преподавания и углубления усвоения.

4. Сегодня обучение молодежи рассматривается как актуальная мировая проблема, а педагогика, методика преподавания стали интернациональными науками. Только единым фронтом, обеспечивая постоянные связи и непрерывный обмен информацией, можно эффективно, быстро и экономично находить пути решения многих проблем средней и высшей школы. Поэтому особенно большое внимание необходимо уделять широкой пропаганде положительного опыта преподавателей различных стран, всемерно поощрять инициативу и творческий поиск рядовых учителей.

5. Все еще остается трудноразрешимой задача подготовки квалифицированных учителей математики. Несмотря на многочисленные усилия, в должной мере не удастся обеспечить необходимый профессиональный уровень студентов—будущих учителей и высокое качество их методической, педагогической, психологической подготовки, гарантировать их внутреннюю готовность и реальную пригодность к преподавательской работе.

6. Все признают, что школьная программа по математике требует дальнейшего совершенствования. Но многочисленные споры по поводу ее содержания, характера изложения, обеспечения дифференцированного обучения еще далеки от завершения.

7. Одну проблему хочется выделить специально—преподавание математики школьникам, интересующихся гуманитарными предметами, и студентам гуманитарных факультетов. Проблема сложная, неразрывно связанная и с интеллектуальным развитием молодежи, и с усилением гуманистического компонента в обучении, и с расширением научного кругозора. Здесь необходимо сформировать качественно новую концепцию содержания и выработать принципиально новую методику неформализованного преподнесения.

И еще несколько слов в заключение. Подготовка конгресса проходила под патронажем Короля Испании Хуана Карлоса I (S.M. EL Rey Don Juan Car-

los I) и при поддержке центрального и регионального правительств Испании и Андалузии, Генерального директора ЮНЕСКО Ф.Майора (D. Federico Mayor Zaragoza), университета Севильи (предоставившего свои помещения), международных и национальных математических объединений. Но основная тяжесть планирования работы конгресса и четкого его проведения лежала, конечно, на Организационном комитете. Мы считаем своим долгом специально отметить прекрасную организацию конгресса. Были предусмотрены все мелочи быта, созданы все удобства для работы, продуманы интересные экскурсионная и культурная программы. Для участников форума даже ежедневно выходила (на двух языках) специальная газета "Diario de Sevilla".

Особой заслугой организаторов является то, что они проявили нестандартную заботу об участниках и обеспечили грантами (включавшими регистрационный взнос, проживание в общежитии и питание в студенческой столовой) 7 процентов участников конгресса. Этот факт дал основание назвать форум в Севилье Конгрессом математической солидарности.

Официально объявлено, что следующий, 9-ый Международный конгресс по математическому образованию планируется провести летом 2000 года в Макухари (Япония). Работа оргкомитета по его подготовке уже началась.

Grigorii Davidovich Gleizer,  
Russian Academy of Education, Moscow, Russia

Nikolai Khristovich Rozov,  
Moscow State University, Russia