

Международное исследование TIMSS-2003

Ковалёва Г.С.,
Логинова О.Б.

В подготовке публикаций по материалам исследования принимали участие: Баранова В.Ю., Денищева Л.О., к.п.н., Дюкова С.Е., Калинова Г.С., к.п.н., Ковалева Г.С. (руководитель), к.п.н., Корошенко А.С., к.п.н., Кошеленко Н.Г., Краснокутская Л.П., к.ф.-м.н., Краснянская К.А., к.п.н., Логинова О.Б., к.п.н., Минаева С.С., к.п.н., Нурминский А.И., Нурминский И.И., д.п.н., Резникова В.З., к.п.н., Рослова Л.О., к.п.н., Смирнова Е.С.

Исследование выполнено в рамках проекта «Реформа системы образования», реализуемого Национальным фондом подготовки кадров на средства займа, предоставленного Российской Федерации Всемирным банком.

Национальный координатор исследования TIMSS в России — Ковалёва Г.С., координатор по математической части исследования — Краснянская К.А., координатор по естественно-научной части исследования — Ковалёва Г.С., координатор по формированию выборки школ и учащихся — Нурминский А.И., координатор по работе с данными — Смирнова Е.С., координатор по обработке результатов исследования — Кошеленко Н.Г.

Для оценки эффективности проводимых в сфере образования реформ необходимы ориентиры, позволяющие судить о тенденциях в изменениях системы образования и дающие основания для коррекции выбранных направлений реформ. Определению этих ориентиров может способствовать международный мониторинг качества образования в странах мира. Поэтому участие России в международных сравнительных исследованиях качества образования имеет большое значение: полученные данные позволяют оценить состояние образования в международном контексте, выявить сильные и слабые стороны российского образования, наметить пути достижения поставленных целей.

При оценке качества образования особое внимание уделяется предметам естественно-математического цикла. Высокие достижения учащихся в области математики и естествознания рассматриваются во многих странах как показатель конкурентоспособности страны в области фундаментальных наук и новейших технологий.

Участие России в международном сравнительном мониторинговом исследовании качества математического и естественнонаучного образования TIMSS (Trends in Mathematics and Science Study), организованном Международной ассоциацией по оценке образовательных достижений IEA, позволяет выявить тенденции развития российского математического и естественнонаучного образования в начальной и основной школе с учётом международных стандартов, а также получить богатейший аналитический материал о программах, учебниках, требованиях к учебным достижениям школьников и особенностях учебного процесса в странах мира. Полученная информация даёт специалистам страны возможность принимать обоснованные решения о реформировании содержания образования и создании российских образовательных стандартов. Использование технологий педагогических измерений, разработанных ведущими специалистами мира, позволяет с наибольшим экономическим эффектом создать в России систему мониторинга качества образования на уровне мировых стандартов.

Отличительной особенностью исследований, проводимых Международной ассоциацией IEA, можно назвать серьёзную теоретическую проработку концепции исследования, технологичность всех практических этапов проекта, постоянный контроль за обеспечением качества полученных результатов, а главное — научное сотрудничество ведущих специалистов мира в создании международной системы мониторинга качества

образования. Новые международные исследования последних лет, такие как TIMSS и PISA, базируются на теоретических и методологических основах исследований, организованных международной ассоциацией IEA.

Международное исследование TIMSS стало первым международным мониторинговым исследованием качества школьного математического и естественнонаучного образования.

Основная его цель — сравнительная оценка качества математического и естественнонаучного образования в начальной и основной школе. Каждые четыре года оцениваются образовательные достижения учащихся 4-х и 8-х классов: их знания и умения, отношение к предметам, интересы и мотивация к обучению. Исследование спланировано таким образом, что его результаты позволяют отслеживать тенденции в математическом и естественнонаучном образовании участвующих стран каждые четыре года, когда ученики 4-х классов становятся учениками 8-го класса. Таким образом, ведётся мониторинг учебных достижений учеников начальной и основной школы, а также изменений в математическом и естественнонаучном образовании при переходе из начальной в основную школу.

Дополнительно изучаются особенности содержания школьного математического и естественнонаучного образования в странах-участницах исследования, особенности учебного процесса, а также факторы, связанные с характеристиками образовательных учреждений, учителей, учащихся и их семей. Для этого дополнительно к международному тестированию анкетировуют учащихся, учителей и администрацию школ, участвовавших в исследовании. Полученные данные позволяют выявить факторы, влияющие на результаты тестирования, и определить состояние математического и естественно-научного образования в странах-участницах исследования.

Проект TIMSS объединил усилия ведущих специалистов более 50 стран мира, что помогло обеспечить высокое качество исследования, разработать инновационные подходы к оценке образовательных достижений учащихся на основе экспериментально проверенных международных стандартов.

В исследовании и разработке его инструментария принимали участие многие научно-исследовательские центры и профессиональные организации мира: Служба тестирования в области образования (США), Канадский Центр статистики, Секретариат Международной ассоциации по оценке образовательных достижений (Нидерланды), Центр обработки данных Международной ассоциации по оценке образовательных достижений (Германия). Для координации усилий специалистов разных стран были созданы совещательные комитеты, состоящие из ведущих специалистов мира. Координировал всё исследование Международный координационный центр в Бостонском колледже (США).

В России исследование осуществлялось Центром оценки качества образования Института содержания и методов обучения Российской академии образования (ИСМО РАО) при активном участии Министерства образования и науки РФ и органов управления образованием регионов, участвовавших в исследовании. Работа велась в рамках проекта Национального фонда подготовки кадров «Реформа системы образования».

Участники исследования

В исследовании TIMSS в 2003 году принимали участие 46 стран мира. Из них 25 стран участвовали одновременно в двух направлениях исследования: оценке качества математического и естественнонаучного образования в 4-х и 8-х классах, а 21 страна принимала участие в исследовании по оценке образовательных достижений только учащихся 8-х классов. Таким образом, в исследовании по оценке образовательных достижений учеников 8-х классов участвовало 46 стран, а учеников 4-х классов —

Выборка учащихся России

В сравнительных исследованиях качества образования при формировании выборки изучаемой совокупности ученики отбираются учащиеся определённого года обучения. В данном случае оценивается совокупное усвоение учебной программы за все предшествующие годы обучения в школе.

Во всех странах отбор школ должен был проводиться вероятностным методом из списка всех школ страны с учётом числа учащихся обследуемой параллели в данной школе. Из-за отсутствия единого списка школ страны формирование выборки школ в России для участия в исследовании включало дополнительный этап — отбор регионов. Регионы выбирались в пропорции к их размеру (учитывалось число школ и учащихся в регионе). Во всех регионах, вошедших в выборку страны, составлялся полный список школ региона с необходимой информацией, и на этой основе в Центре оценки качества образования ИСМО РАО формировалась национальная выборка школ и учащихся, которая затем утверждалась Международным координационным центром.

В российскую выборку были включены только школы с русским языком обучения.

Для исследования TIMSS в России было отобрано 63 региона, из них 33 региона участвовали в исследовании качества математического и естественнонаучного образования в начальной и основной школе, 13 регионов — только в исследовании качества математического и естественнонаучного образования в начальной школе, и 17 регионов — только в исследовании по основной школе. В каждом выбранном регионе для тестирования по одному направлению исследования было выбрано от 1 до 10 школ.

В России выборка учащихся 4-х классов по согласованию с Международным координационным центром исследования была заменена на выборку выпускников начальной школы, которая включала учеников 3-х классов, обучавшихся по программе трёхлетней начальной школы, и учеников 4-х классов, обучавшихся по программе четырёхлетней начальной школы¹.

¹ При описании результатов исследования по оценке образовательных достижений учеников 4-х классов будем говорить о выпускниках начальной школы или учениках 4-х классов, имея в виду выпускников начальной школы и 3-х, и 4-х классов.

Всего в исследовании участвовало 419 школ. В 205 из них тестировались выпускники начальной школы, в 214 — ученики 8-х классов. В каждой из этих школ выбирался один класс, все ученики которого принимали участие в тестировании. Всего в исследовании участвовало 3963 оканчивающих начальную школу (из них 1102 (28%) учились по программе «1–3», 2861 учеников (72%) — по программе «1–4»), и 4667 учеников 8-х классов.

В анкетном опросе приняли участие учителя начальных классов, а также учителя математики и естественнонаучных предметов, работавшие в отобранных для исследования 4-х и 8-х классах. Всего в анкетном опросе участвовали 215 учителей математики, 855 учителей естественнонаучных предметов и 207 учителей начальных классов. Дополнительно опрашивались представители администрации всех 419 школ, отобранных для исследования.

Инструментарий исследования

В качестве основы для разработки инструментария исследования использовался

специальный рамочный документ «TIMSS Assessment Frameworks and Specifications», в котором были определены общие подходы к оценке образовательных достижений по математике и естествознанию, разработке тестов и тестовых заданий, описано проверяемое содержание по математике и естествознанию, перечислены основные факторы, характеризующие учащихся, учителей и образовательные учреждения, для анализа которых собиралась информация в процессе анкетирования.

Инструментарий международного исследования TIMSS включал:

- тесты достижений;
- анкеты (для учащихся, учителей, администрации образовательного учреждения, экспертов в области образования, наблюдателей за качеством исследования);
- методическое обеспечение (руководство для национальных координаторов по организации и проведению исследования, руководства по формированию выборки; для школьных координаторов; по проведению тестирования; по проверке заданий со свободными ответами; по вводу данных и т.д.);
- программное обеспечение (по отбору классов и учащихся, по вводу данных).

Международные тесты разрабатывались на основе принципов:

- адекватный охват проверяемого содержания и видов учебно-познавательной деятельности;
- максимальное соответствие содержания международных тестов изучаемому материалу в большинстве стран-участниц;
- обеспечение связи тестов 1995, 1999 и 2003 годов;
- значение проверяемого содержания с точки зрения развития математического и естественнонаучного образования;
- соответствие возрастным особенностям учащихся, для оценки достижений которых разрабатывался тест;
- соответствие требованиям, предъявляемым к массовым исследованиям.

Для оценки математической и естественнонаучной подготовки учащихся в тесты (в каждый вариант) включались задания и по математике, и по естествознанию. Использовались задания разного типа (с выбором ответа, с кратким и полным развёрнутым ответом, практические задания). По сравнению с предыдущими циклами исследования, в 2003 г. почти в два раза увеличилось число заданий со свободным ответом, в которых необходимо было письменно ответить на вопрос, объяснить или обосновать свой ответ. На выполнение этих заданий отводилась почти половина всего времени выполнения теста.

Для исследования математической и естественнонаучной подготовки выпускников начальной школы использовались 313 заданий (161 по математике и 152 по естествознанию). Из этих заданий было сформировано 28 блоков (14 по математике и 14 по естествознанию), каждый из которых повторялся в двух-четырёх вариантах из составленных двенадцати. По такому же принципу формировались 12 вариантов и для 8-го класса, но число заданий было больше — 383 (194 по математике и 189 по естествознанию).

Чтобы обеспечить сравнимости результатов тестирования с предшествующими этапами (1995 и 1999 годов), 6 из 14 блоков заданий по каждому направлению включали задания прошлых лет, а 8 блоков — только новые задания, разработанные специалистами стран-участниц. Включение в каждый вариант заданий из разных лет позволило создать сопоставимые шкалы результатов 1995, 1999 и 2003 годов.

На выполнение всего теста давалось 72 мин (2 части работы по 36 мин с перерывом) в 4-м классе и 90 мин (2 части работы по 45 мин с перерывом) в 8-м классе. Всего в каждом варианте теста для учеников 4-го класса было 56–67 заданий по математике и естествознанию, а для учеников 8-го класса — 70–83 заданий. На анкетирование отводилось не менее 30 мин для учеников и 4-го, и 8-го классов.

Для сбора информации о факторах, влияющих на результаты обучения, было

разработано 11 анкет (для национальных экспертов, учащихся, их учителей, а также администрации образовательных учреждений, в которых они учатся). Для национальных экспертов были разработаны 4 анкеты о содержании и организации математического и естественнонаучного образования в начальной и основной школе (о программах, стандартах, учебниках, системе оценивания образовательных достижений). Ученики 4-х и 8-х классов отвечали на вопросы об их отношении к математике и естествознанию, особенностях уроков по этим предметам, внеклассных занятий, а также на вопросы о своей семье. Для учителей были разработаны анкеты, с помощью которых собиралась информация об особенностях преподавания математики и естествознания в 4 и 8 классах в отобранных для исследования школах, о профессиональной подготовке учителей и их педагогических установках. Директора школ отвечали на вопросы, связанные с обеспечением учебного процесса в их образовательных учреждениях и другими особенностями школьной жизни.

Результаты исследования

В связи со сложностью задач, поставленных в исследовании TIMSS, при конструировании международного теста и обработке результатов использовалась современная теория тестирования IRT (Item Response Theory). Эта теория позволяла на основе выполненного ребятами ограниченного числа заданий (60–70) и с учётом личностных характеристик школьников, характеристик учителей и образовательных учреждений (ответов на вопросы анкет) определить количественные показатели для каждого ученика и каждой страны, которые характеризовали вероятность выполнения всех заданий международного банка отдельными учениками или всей выборкой учащихся.

Результаты международного тестирования обрабатывались и анализировались отдельно. После статистической обработки результатов исследования каждому ученику были приписаны баллы по международной 1000-балльной шкале отдельно за выполнение заданий по математике и естествознанию.

Международные шкалы результатов были построены в 1995 г. с учётом того, что среднее значение средних баллов всех стран-участниц исследования было принято за 500 со стандартным отклонением 100. Результаты всех последующих исследований (1999 и 2003 гг. для 8-го класса и 2003 г. для 4-го класса) были представлены на шкале 1995 г., что позволило сравнить результаты и выявить тенденции в их изменении.

Средние значения по странам для шкал, которые строились в 2003 г. на основе шкал 1995 г., несколько изменились в связи с изменением числа стран-участниц исследования. В 2003 г. средний международный балл по математике составил: для учеников 4-го класса — 495 баллов, 8-го класса — 467 баллов; по естествознанию: для учеников 4-го класса — 489 баллов, 8-го класса — 474 баллов.

Основной акцент в содержании тестов TIMSS делался на общих для большинства стран-участниц вопросах, которые обладают диагностической и прогностической ценностью с точки зрения оценки качества математической и естественнонаучной подготовки школьников и соответствуют запросам современного общества. Вместе с тем в исследовании встречаются и вопросы, которые выходят за рамки программ ряда стран, но освоение которых, по мнению специалистов, необходимо для жизни в современном мире.

Очевидно, что при таком подходе содержание заданий в той или мере не соответствовало содержанию программ в каждой из стран-участниц. Для России это отличие значительно больше, чем для многих стран, так как программы российской основной и начальной школы как по математике, так и по естественнонаучным предметам существенно отличаются от программ большинства других стран по номенклатуре вопросов и требованиям к подготовке учащихся.

В основной школе российские программы (и по номенклатуре, и по уровню

изучения) в основном обеспечивают возможность успешно выполнить большинство заданий международного теста. Однако российские восьмиклассники не получили возможности продемонстрировать уровень освоения важных умений, которые традиционно контролируются в российской школе, а также уровень освоения значительного по объёму материала, который они изучали в рамках отдельных тем или предметов. Кроме того, в математической части международного теста было много заданий по материалу, который изучается в 5–6 классах российской школы и более не повторяется.

Эти обстоятельства необходимо иметь в виду при интерпретации результатов сравнительного исследования, которые позволяют оценивать естественнонаучную и математическую подготовку российских учащихся не столько с позиций российских программ, сколько с точки зрения сложившихся традиций в преподавании математики и естественнонаучных предметов, а также приоритетов, признанных специалистами 46 стран-участниц.

Основные результаты исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. По всем исследуемым областям (и по математике, и по естествознанию) результаты российских учащихся (и оканчивающих начальную школу, и учеников 8-х классов) *превышают средний международный балл*, что свидетельствует о достаточно высоком уровне овладения содержанием математического и естественнонаучного образования.

Вместе с тем российские школьники уступают своим зарубежным сверстникам из следующих стран:

— по математике, начальная школа — Сингапур, Гонконг, Тайвань, Япония, Бельгия;

— по математике, основная школа — Сингапур, Республика Корея, Гонконг, Тайвань, Япония, Бельгия, Нидерланды, Эстония, Венгрия;

— по естествознанию, начальная школа — Сингапур, Тайвань, Япония, Гонконг, Англия;

— по естествознанию, основная школа — Сингапур, Тайвань, Республика Корея, Гонконг, Эстония, Япония, Венгрия, Нидерланды, США, Австралия, Швеция, Англия.

2. Около 70% российских восьмиклассников и около 75% выпускников начальной школы продемонстрировали средние и более высокие уровни математической и естественнонаучной подготовки, выделенные в исследовании.

Математика, начальная школа². 76% выпускников начальной школы могут применять базовые математические знания в несложных ситуациях; прочитать и интерпретировать одни и те же данные, представленные в различной форме; выполнять действия с трёх- и четырёхзначными числами и десятичными дробями; знакомы с различными двухмерными фигурами. Из них 41% могут также применять свои знания при решении поставленных проблем (в том числе — решать многошаговые текстовые задачи; интерпретировать и использовать данные, производить различные измерения), а 11% могут, кроме того, применить свои знания при разрешении широкого круга достаточно сложных ситуаций (в том числе — выбрать информацию, нужную для решения многошаговой текстовой задачи, организовать, проинтерпретировать и представить данные, необходимые для решения поставленной проблемы). В то же время 19% учащихся владеют только отдельными базовыми знаниями и могут выполнять только простейшие действия с натуральными числами, а 5% учащихся не владеют даже этими элементами.

² Здесь и далее указаны проценты от числа всех учащихся в выборке, принимавших участие в исследовании.

Математика, основная школа. 66% учеников 8-х классов могут применять базовые математические знания в стандартных, чётко определённых ситуациях; решать одношаговые текстовые задачи; понимают алгебраические зависимости, решают

линейные уравнения с одной переменной; владеют базовыми геометрическими понятиями, включая симметрию и поворот. Из них 30% могут также применять свои знания в разнообразных, достаточно сложных ситуациях (в том числе — решать многошаговые текстовые задачи; интерпретировать информацию, решать системы линейных уравнений), а 6% могут, кроме того, решать нестандартные проблемы, сделать выводы на основе исходных данных и обосновать их (в том числе — составить алгебраическую модель несложной ситуации, интерпретировать, интерполировать и экстраполировать данные). В то же время около 26% учащихся владеют только отдельными базовыми знаниями, а 8% учащихся не владеют даже ими.

Естествознание, начальная школа. 74% выпускников начальной школы знакомы с общеизвестными фактами и явлениями, могут применять некоторые базовые знания в простых практических ситуациях; могут интерпретировать рисунки и обобщать информацию для формулирования выводов. Из них 39% способны также кратко описать и объяснить некоторые знакомые явления, провести сравнение, а 11% обладают, кроме того, первоначальными представлениями о проведении экспериментов и исследований. В то же время 19% школьников имеют только некоторые элементарные знания и способны узнать только простые факты, описанные простым языком, а 7% учеников не демонстрируют и этих умений.

Естественные науки, основная школа. 70% учащихся 8-го класса способны узнавать и воспроизводить основные научные знания, применять знания в знакомых ситуациях; давать краткие ответы на поставленные вопросы, обладают простейшими навыками работы с информацией. Из них 32% демонстрируют также концептуальное понимание некоторых природных циклов и систем, научных принципов, способны решать несложные задачи, проводить простейшие исследования, устанавливать причинно-следственные связи, а 6% владеют, кроме того, более сложными абстрактными понятиями, применяют знание основных законов и принципов при решении задач. В то же время 23% школьников обладают только некоторыми базовыми знаниями и способны их применить в простейших практических ситуациях, а 7% учащихся не владеют и этими знаниями.

Сравнение представленных для начальной и основной школы данных показывает, что *при переходе из начальной в основную школу* сокращается как общее число учеников, показывающих удовлетворительные результаты (с 76% до 66% по математике, и с 74% до 70% по естествознанию), так и число детей, достигающих самых высоких уровней подготовки (с 11% до 6% и по математике, и по естествознанию). Такое сокращение — почти вдвое! — числа наиболее подготовленных школьников вызывает особую озабоченность в отношении естественнонаучных предметов, удельный вес которых в учебном плане возрастает с 5% в начальной школе до 26% в основной школе.

Российские школьники значительно уступают своим сверстникам из лидирующих стран по числу учащихся, показавших самые высокие результаты. Так, процент учеников 8-го класса, выполнивших международный тест на самом высоком уровне, в России составляет 6% и для математики, и для естествознания, в то время как в лидирующих странах таких школьников 24% — 44% по математике и 17% — 33% по естествознанию. Аналогичные показатели для начальной школы составляют для России 11% по математике (для лидирующих стран 16% — 38%) и 11% по естествознанию (для лидирующих стран 12% — 25%).

3. По сравнению с результатами России на двух первых этапах исследования (в 1995 и 1999 гг.) в 2003 г. в основной школе³ как по математике, так и по естествознанию прослеживается ряд негативных тенденций.

³ Имеющиеся данные не позволяют проследить тенденции в математическом и естественно-научном образовании в начальной школе, так как изучение подготовки выпускников начальной школы в рамках исследования TIMSS в России проводилось впервые в 2003 г.

Явно снижаются средние результаты выполнения международных тестов

российскими восьмиклассниками. Так, в 2003 г. средний балл по математике составил только 508 баллов, а в 1999 и 1995 гг. — 526 и 524 балла соответственно.

Отметим, что сравнение результатов выполнения тестовых заданий на трёх этапах исследования приводит к выводу о том, что средние показатели снизились вследствие некоторого снижения уровня математической и естественнонаучной подготовки в целом, а не за счёт резкого снижения уровня усвоения каких-либо конкретных вопросов содержания.

В отличие от России ряд стран — Республика Корея, Гонконг, США, Литва, Латвия и некоторые другие страны — за период с 1995 по 2003 гг. значительно улучшили свои результаты и по математике, и по естествознанию. В то же время ряд стран — Бельгия, Словацкая Республика, Швеция, Норвегия, так же, как и Россия, значимо ухудшили свои результаты по сравнению с предыдущими исследованиями.

В 2003 г. также *значительно снизились результаты наиболее подготовленных учащихся* (у 5% и 25% лучших): 5% наиболее подготовленных школьников имели значительно различающиеся результаты по математике (выше 687, 666 и 632 баллов соответственно в 1995, 1999 и 2003 гг.), в то время как 5% самых слабо подготовленных учеников практически не изменили своих результатов (соответственно 388, 385 и 381 балл и ниже).

Средние баллы и по математике, и по естествознанию в России снижаются преимущественно за счёт снижения результатов у наиболее подготовленных школьников. По естествознанию результаты у мальчиков в 2003 году по сравнению с предыдущими этапами снизились более значимо, чем у девочек.

Обнаруживается и ещё одна негативная тенденция: и по математике, и по естествознанию *уменьшается численность групп учащихся с самым высоким уровнем подготовки*. Так, в 2003 г. число учеников, достигших самых высоких уровней математической и естественнонаучной подготовки, составило 6%, в то время как в 1995–1999 гг. по математике таких учащихся было 9% — 12%, а по естествознанию — 11% — 15%.

4. *Общее снижение результатов* российских школьников отмечается и *при переходе из начальной в основную школу*. Снижается число школьников, показывающих как удовлетворительные результаты, так и достигающих самых высоких уровней подготовки. Уменьшается средний балл российских школьников по международной шкале — с 532 баллов до 508 баллов по математике и с 526 баллов до 514 баллов по естествознанию.

Проблемы, выявленные на начальной ступени обучения (затруднения при интеграции и применении знаний; неумение изложить свои мысли в письменной форме; сложности при работе с материалом, представленным в непривычной форме и др.), остаются и в основной школе. Это подтверждает выводы о недостаточной эффективности обучения в основной школе, полученные и в ряде других независимых исследований (как общероссийских, так и международных).

5. *При переходе из начальной в основную школу* зафиксирован ряд фактов, требующих дополнительного исследования. Так, в естественнонаучной подготовке российских учащихся *появляются гендерные различия* — средний балл у мальчиков в основной школе статистически значимо выше, чем у девочек, в то время как у выпускников начальной школы гендерные различия не зафиксированы. По математике гендерные различия не обнаруживаются ни на начальной, ни на основной ступенях обучения.

Ещё один факт связан с *различиями в подготовке учеников сельских и городских школ* на разных ступенях обучения. Так, ученики 8-х классов городских школ показывают более высокие результаты (как по математике, так и по естествознанию) по сравнению с учениками сельских школ. У ребят, которые заканчивают начальную школу, это различие характерно только для математики, в то время как по естествознанию явной зависимости

между типом населенного пункта и результатами тестирования не прослеживается.

При переходе из начальной школы в основную *уменьшаются различия в результатах учеников обычных школ, гимназий и лицеев*. У гимназистов и лицеев результаты значимо выше на всех ступенях обучения и во всех областях. Однако если для восьмиклассников эти различия не превышают 30 баллов, то у оканчивающих начальную школу они составляют около 80 баллов.

6. Структура и содержание международного теста определялись двумя составляющими: содержанием области проверки и видами учебно-познавательной деятельности. Сопоставление структуры и содержания международного теста с содержанием программ обучения и требованиями к подготовке учащихся позволяет указать те *приоритеты в современном математическом и естественнонаучном образовании*, ориентированном на подготовку всех школьников, которые были выделены разработчиками концепции исследования и согласованы со всеми странами-участницами. В области *содержания проверки* к приоритетам отнесены следующие:

Математика. Наиболее адекватному представлению в международном тесте материала курсов математики разных стран, по мнению разработчиков, соответствует выделение в содержании проверки пяти крупных блоков, типичных для большинства стран-участниц. В начальной школе — это «Числа» (39%)⁴, «Последовательности и зависимости» (15%), «Измерения» (20%), «Геометрия» (15%), «Анализ данных» (11%); в основной школе — «Числа» (30%), «Алгебра» (24%), «Измерения» (16%), «Геометрия» (16%), «Анализ данных» (14%). Из них центральное место при проверке отводится двум: в начальной школе — блокам «Числа» и «Измерения»; в основной — блокам «Числа» и «Алгебра».

⁴ Здесь и далее указывается процент заданий в международном тесте TIMSS.

Естествознание. Содержание школьного естественнонаучного образования большинства стран в международном тесте, по мнению разработчиков, может быть наиболее адекватно представлено следующими блоками: в начальной школе — блоками «Биология» (43%), «Физические науки» (физика, химия — 35%), «География и астрономия» (22%); в основной школе — «Биология» (30%), «Физика» (24%), «Химия» (16%), «География и астрономия» (16%), «Экология» (14%).

Все проверяемые умения и виды учебно-познавательной деятельности представлены в международном тесте следующими группами:

— математика — «Знание фактов и процедур» (24% в начальной и 23% в основной школе), «Применение понятий» (23% в начальной и 19% в основной школе), «Решение стандартных задач» (37% в начальной и 36% в основной школе), «Рассуждения/объяснения» (16% в начальной и 22% в основной школе).

— естествознание — «Фактические знания» (знание фактов и процедур) (35% в начальной и 30% в основной школе), «Концептуальное понимание и использование понятий» (42% в начальной и 39% в основной школе), «Установление причинно-следственных связей и анализ, включая проведение исследований и решение проблем» (23% в начальной и 31% в основной школе).

7. Сравнение программ обучения разных стран показывает, что, несмотря на их значительные различия, почти во всех странах, показавших высокие результаты, в том числе и в России, имеется и ряд общих особенностей. Так, большое внимание уделяется пониманию детьми содержательного смысла естественнонаучных и математических понятий; в математике — овладению базовыми умениями, а в естествознании — освоению основных естественнонаучных фактов.

В отличие от лидирующих стран в российских программах уделяется значительно меньше внимания применению полученных знаний и умений в ситуациях, близких к реальным, планированию и проведению естественнонаучных исследований.

Сравнение структуры и содержания международного теста с российскими программами обучения и с программами обучения других стран показывает, что программы российской основной и начальной школы как по математике, так и по естественнонаучным предметам отличаются от программ большинства других стран по номенклатуре вопросов и требованиям к подготовке учащихся. Это приводит к тому, что *отличия международного теста от программ обучения для России значительно больше, чем для многих стран*, что не может не сказываться на результатах российских школьников.

Так, например, в исследовании зафиксирован довольно низкий уровень развития пространственных представлений и пространственного воображения российских младших школьников, что негативно сказывается не только на последующем изучении геометрии, но и в целом на восприятии графических объектов и информации, представленной в графическом виде. В то же время результаты исследования дают основание говорить о том, что младшие школьники готовы к пропедевтическому изучению геометрического материала, им интересен более широкий класс геометрических объектов и фактов, чем в действующих программах. Это может быть связано с тем, что в большинстве стран геометрия в курсе математики начинает интенсивно изучаться уже в начальной школе, формируя представления не только о плоских, но и пространственных фигурах. При этом объём изучаемого геометрического материала и требования к его усвоению значительно ниже, чем в России.

Другой пример. Анализ результатов выполнения заданий по отдельным разделам естествознания показывает, что самые высокие результаты российские восьмиклассники показали при выполнении заданий по химии, а самые низкие — при выполнении заданий по экологии. С учётом особенностей структуры и содержания международного теста такой результат не оказывается неожиданным. Вместе с тем выпускники начальной школы одинаково успешно справились с заданиями из разных областей естествознания, несмотря на то, что не все эти области одинаково представлены в программах начальной школы. В целом, итоги исследования показали, что с заданиями различной сложности, типичными для практики работы российской школы, ребята справляются вполне удовлетворительно. Более низкие результаты они показали, выполняя задания, где использовался внепрограммный материал, или задания, требующие владения умениями, выработке которых в российской школе уделяется недостаточное внимание: в частности, **по математике** — при выполнении практических заданий, в которых представлена ситуация, близкая к реальной; **по естествознанию** — при выполнении заданий, в которых требовалось спланировать исследование, выдвинуть гипотезу, дать интерпретацию данным, представленным в различной форме (в виде таблиц, диаграмм и графиков).

В то же время по естествознанию по ряду внепрограммных заданий российские школьники продемонстрировали очень хорошие результаты. Это свидетельствует как об информированности российских школьников, так и об их значительном интеллектуальном потенциале.

8. Важным результатом проведённого анализа стал вывод о том, что *наличие в тесте внепрограммных заданий не оказывает большого влияния на соотношение результатов стран*. Несмотря на то, что средний процент выполнения российскими выпускниками начальной школы заданий математической части теста, соответствующих российской программе обучения, на 10% выше среднего процента выполнения ими всех заданий теста, учёт только этих заданий не приводит к переходу России в группу лидирующих стран. Учащиеся стран, показавших результаты, значительно превышающие российские, выполнили эти же задания намного лучше.

9. Анализ информации об *особенностях организации учебного процесса* по математике и естественнонаучным предметам в разных странах показывает, что по сравнению с другими странами российские учителя уделяют довольно много времени контролю знаний учащихся (около 15% времени по естествознанию и около 20% — по

математике). Кроме того, значительная часть времени на уроке (до 10% — 15%) отводится на проверку домашних заданий. Как результат — снижается доля времени на организацию различной познавательной деятельности школьников. Так, в России она не превышает 35% всего учебного времени на уроке, в то время как, например, в англоязычных странах она составляет не менее 45%. В то же время в странах Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского региона в структуре урока преобладает деятельность учителя, связанная с объяснением нового материала.

Практически все российские учителя (97%) задают домашнее задание на каждом или почти на каждом уроке. Это значение выше, чем в других странах, и вдвое(!) превышает среднее международное (43%). Для сравнения: в Японии и Республике Корея учителей, часто задающих домашнее задание, менее 5%.

10. Важнейшая часть исследования — выявление и изучение факторов, влияющих на образовательные достижения школьников. Исследование позволило накопить достаточно данных для успешного исследования *проблемы эффективной школы*. Обнаружено, что при выявлении эффективности работы школы определяющими становятся две группы факторов: характеризующие семьи учащихся и характеризующие школы.

Анализ результатов исследования позволил выделить в системе образования ряд проблемных областей, которые требуют дополнительного изучения и соответствующих решений. Среди них:

- эффективность обучения в образовательных учреждениях повышенного уровня (гимназиях, лицеях) на второй ступени обучения;
- организация образовательного процесса в сельской школе;
- эффективность перехода на четырёхлетнюю программу обучения в начальной школе;
- повышение эффективности естественнонаучного образования в начальной и основной школе;
- создание комфортных, безопасных условий обучения в начальной школе;
- организация компенсирующих мер для учащихся из семей с низким социально-экономическим статусом.

В исследовании получены данные о том, что в России на результаты обучения наиболее сильно влияет социально-экономический статус семей учащихся. Этот фактор оказывается более сильным, чем многие другие факторы, включая и фактор расположения школы. Это позволяет ставить вопрос как на государственном уровне (например, разрабатывать и реализовывать долгосрочные целевые программы, направленные на укрепление и повышение социально-экономического статуса семьи), так и на ведомственном уровне (например, разработать и реализовать специальную систему мер, направленных на компенсацию недостаточного вклада семьи в образование своих детей, на оказание квалифицированной адресной помощи детям из семей с низким социально-экономическим статусом).

Одним из важных результатов анализа стал вывод: упрощённый анализ данных (только однофакторный) и выводы по результатам такого анализа могут привести к искажённому пониманию реальной ситуации в образовании. Однофакторный анализ позволяет сформулировать только первоначальные гипотезы для дальнейшего анализа. Основные выводы при оценке качества образования в стране и рекомендации по его совершенствованию должны основываться на результатах многофакторного анализа.