

# PISA: компетентность в решении проблем

Ковалёва Г.С.,  
Краснокутская Л.П.,  
Нурминский А.И.,  
Баранова В.Ю.

В 2003 г. в исследовании выделено новое направление, связанное с изучением компетентности учащихся в области решения проблем.

Под компетентностью в области решения проблем понимается способность ученика использовать познавательные умения для разрешения межпредметных реальных проблем, в которых способ решения с первого взгляда явно не определяется. Умения, необходимые для решения проблемы, формируются в разных учебных областях, а не только в рамках одной из них — математической, естественнонаучной или чтения.

Для оценки этой способности учащимся предлагаются проблемы, которые отличаются от традиционных школьных задач и характерны для реальных жизненных ситуаций. Эти ситуации, как правило, новые для учащихся, связаны с их личной жизнью, с работой и отдыхом, с жизнью общества. Проблемы, поставленные в рамках этих ситуаций, требуют от ученика, чтобы он, опираясь на свои умения и знания, полученные при изучении различных учебных предметов, мог использовать свои способности в новом контексте, разработать подходы к решению проблем, проявить гибкость мышления. При этом необходимый для решения проблем объём предметных знаний невелик.

По мнению разработчиков этого направления, компетентность учащихся в области решения проблем межпредметна, в реальной жизни она служит основой для дальнейшего обучения, для эффективного участия в жизни общества, для организации своей личной деятельности, и может быть отнесена к «реальным жизненным» компетентностям.

Для оценки компетентности учащихся в исследовании использованы задания, в которых предлагалось решить одну из трёх типов проблем, связанных с важными аспектами повседневной жизни и часто встречающихся в реальных жизненных ситуациях. Эти типы проблем получили название «*принятие решения*», «*анализ и планирование*», «*внезапно возникшие неполадки*».

В проблемах типа «*принятие решения*» от учащихся требуется понять возможные варианты решения и ограничения, сформулированные в условии, и принять решение, соответствующее этим ограничениям. Пример заданий такого типа — «Поход в кино» (Приложение, задание 1).

В проблемах типа «*анализ и планирование*» ученик должен проанализировать ситуацию и спланировать систему, соответствующую требованиям, сформулированным в условии, например, систему распределения детей и взрослых по спальням в задании «Детский лагерь» (Приложение, задание 2).

В проблемах типа «*внезапно возникшие неполадки*» ученик должен понять работу устройства, определить особенности возникшего затруднения, диагностировать неполадки, предложить решение возникшего затруднения. Пример заданий этого типа — «Оросительная сеть» (Приложение, задание 3).

Разработчики исследования выделили познавательные общеучебные умения, необходимые для успешного решения предлагаемых проблем. Каждое из этих общих умений включает в себя комплекс более конкретных. Ниже даётся описание выделенных общеучебных умений.

«*Понимать проблему*» — использовать знания и умения для понимания информации, представленной в виде текста, диаграммы, формулы или таблицы, и извлекать из них необходимую информацию; интегрировать информацию из разных источников.

«*Характеризовать проблему*» — определять переменные в проблеме и связи между ними; решать, какие из переменных связаны с проблемой и какие не связаны с ней; строить

гипотезы; выделять, организовывать и критически оценивать информацию, представленную в условии.

«*Представлять проблему*» — разрабатывать форму представления информации в виде таблицы, графика, с помощью символов или в словесной форме, или применять форму, предложенную в условии, для решения проблемы; переходить от одной формы представления информации к другой.

«*Решать проблему*» — принимать решения в соответствии с условиями поставленной проблемы (типа «*принятие решения*»); анализировать предложенную систему и её планировать для достижения целей, сформулированных в проблеме (типа «*анализ и планирование*»); определять причину сбоя в работе устройства и предлагать способ его устранения (в случае «*внезапно возникших неполадок*»).

«*Размышлять над решением*» — исследовать полученное решение и при необходимости искать дополнительную информацию для его уточнения; оценивать полученное решение с различных точек зрения для создания более социально или технологически приемлемого решения; объяснять полученное решение.

«*Сообщать решение проблемы*» — выбирать форму представления полученного результата и излагать его понятно для других людей.

Применение этих умений требует от ученика владения *навыками рассуждений*. Например, для понимания ситуации ученик должен различать факты и мнения. При выборе стратегии решения проблемы он должен рассмотреть причины и следствия. Ученик должен логически изложить своё решение, если это предусматривается в задании. Всё это требует использования навыков аналитических рассуждений, рассуждений по аналогии, комбинаторных рассуждений. Именно навыки рассуждений лежат в основе умений решать проблемы и формируют ядро компетентности в этой области.

Разработанные в исследовании подходы к оценке умений решать проблемы были реализованы в соответствующих заданиях. В каждом задании приводилось описание некоторой жизненной ситуации, к которой предлагалось от одного до трёх вопросов различной сложности. Предпочтение отдавалось заданиям, для решения которых требовалось применить все выделенные умения. В тестах использовано 10 заданий, содержащих 19 вопросов. Из них 4 задания (7 вопросов) относятся к проблемам типа «*принятие решения*»; 4 задания (7 вопросов) — к «*анализу и планированию*»; 2 задания (5 вопросов) — к «*внезапно возникшим неполадкам*».

Сформированность умений учащихся решать проблемы, т. е. их компетентность, оценивались по 1000-балльной шкале, как и в остальных содержательных областях исследования. Эта шкала разделена на четыре промежутка, которые соответствуют четырем уровням сформированности умений решать проблемы, принятым в исследовании, — 3-й уровень (самый высокий), 2-й уровень, 1-й уровень и уровень ниже 1-го. Для каждого уровня определены значения его границ в баллах: уровень 3 — более 592 баллов, уровень 2 — от 499 до 592 баллов, уровень 1 — от 405 до 499 баллов, ниже 1 уровня — менее 405 баллов. Балловые оценки, полученные за выполнение заданий по решению проблем, позволяют отнести учащихся к тому или иному уровню владения умениями и дать характеристику этих умений. При этом предполагается, что если ученик владеет умениями на более высоком уровне, то он владеет и теми умениями, которые определены на всех более низких уровнях.

Ниже дана характеристика уровней сформированности умений решать проблемы.

Уровень 3 определяет учащихся, *умеющих размышлять, принимать решение и «сообщать» его в соответствующей форме.*

Эти ученики могут систематически подходить к решению проблемы; одновременно учитывать множество различных условий и ограничений и выявлять зависимости между ними; организовывать и контролировать свои размышления на каждом шаге решения; создавать своё собственное решение и проверять, удовлетворяет ли оно всем требованиям, которые сформулированы в условии поставленной проблемы; понятно и ясно представлять своё решение в словесной или иной форме.

Задания 3-го уровня требуют от учащихся большого умственного напряжения и высокой степени самоконтроля. Примером задания 3-го уровня является «Детский лагерь» (см. Приложение). Задание относится к проблеме «анализ и планирование». В задании требуется разместить по спальням девочек, мальчиков и взрослых разного пола, учитывая их число, пол, наполняемость спален. Для успешного выполнения задания учащиеся должны владеть комбинаторными рассуждениями. Размещение, удовлетворяющее всем требованиям, можно было осуществить разными способами. Трудность задания по международной шкале — 650 баллов. Около 19% российских учащихся успешно справились с этим трудным заданием.

Уровень 2 определяет учащихся, *умеющих рассуждать и принимать решение*.

Школьники могут разрешать проблемы, требующие анализа предложенной ситуации и принятия решения при выборе из чётко определённых альтернатив. При этом они могут использовать различные типы рассуждений (например, индуктивное, дедуктивное, «комбинаторное» и другие); объединять информацию из разнообразных источников, в которых используются различные формы её представления — как знакомые (например, таблицы), так и незнакомые (например, утверждения на языке программирования); могут делать выводы, основываясь на двух или более источниках информации.

Задания 2-го уровня, как правило, менее сложны, чем задания 3-го уровня. Примером, соответствующим 2-му уровню, является вопрос 1 в задании «Поход в кино» (Приложение), который относится к проблеме «*принятие решения*». Ситуация содержит значительный объём информации в форме текста и таблицы. Учащиеся должны учитывать одновременно несколько разнообразных ограничений — еженедельные занятия мальчиков и их обязанности, уже просмотренные ими кинофильмы, дни демонстрации кинофильмов, время начала сеансов и т.п., а затем решить, могут ли юноши вместе посмотреть каждый из шести кинофильмов. Трудность вопроса по международной шкале — 522 балла. 46% российских учащихся справились с этим вопросом.

Уровень 1 определяет учащихся, *умеющих решать «базовые» проблемы*.

Эти ученики могут решать проблемы, в которых нужно использовать один источник, содержащий чётко определённую информацию. Они понимают суть проблемы и последовательно находят информацию, характеризующую особенности поставленной проблемы. Они способны преобразовать одну форму представления информации в другую (например, использовать информацию, представленную в виде таблицы, для создания графика или рисунка), учесть несколько чётко определённых в условии ограничений.

Задания 1-го уровня можно определить как «базовые». Примером, соответствующим этому уровню, является вопрос 1 в задании «Оросительная сеть» (Приложение). Вопрос относится к «*внезапно возникшим неполадкам*». Учащиеся должны понять, как работает оросительная сеть, состоящая из каналов и перекрывающих их ворот. При этом требуется соотнести информацию, представленную в таблице, с расположением ворот на схеме. Исходя из положения ворот (открыты или закрыты), нарисовать возможные пути прохода воды через всю сеть. Трудность вопроса по международной шкале — 497 баллов. С этим вопросом справились 62% российских учащихся.

Уровень ниже 1 определяет учащихся, которые *слабы в «решении проблем»*.

Эти учащиеся не понимают проблемы, отнесённые к уровню 1, или не способны применить необходимые умения для их решения. В основном они могут справиться с прямо и чётко поставленными проблемами, которые требуют ответов, основанных на фактах или наблюдениях. Эти учащиеся затрудняются в решении всех типов проблем, предложенных в исследовании.

В таблице 1 приведено распределение учащихся по выделенным уровням сформированности умений решать проблемы.

**Таблица 1. Распределение учащихся по уровням сформированности умений решать проблемы**

Страны	Уровни умений			
	3-й	2-й	1-й	Ниже 1-го
Республика Корея	32%	41%	22%	5%
Гонконг	35%	36%	21%	8%
Финляндия	30%	43%	22%	5%
Япония	36%	34%	20%	10%
Венгрия	17%	35%	32%	16%
Норвегия	15%	33%	33%	19%
США	12%	30%	34%	24%
В среднем по странам ОЭСР	18%	34%	30%	17%
Россия	12%	31%	34%	23%

Процент российских учащихся, отнесённых к самому высокому 3-му уровню, не намного отличается от процента учащихся некоторых стран, например, таких как Норвегия (15%), Венгрия (17%). В среднем по странам ОЭСР 18% учащихся отнесены к этому уровню. В то же время в странах, показавших наилучшие результаты (Республика Корея, Гонконг, Япония и Финляндия), таких учащихся в 2,5–3 раза больше, чем в России. Около четверти российских школьников отнесены к уровню ниже 1, что значительно превышает показатели лидирующих стран, в которых таких учащихся 5–10%.

Достижение 2-го уровня считается в исследовании важным рубежом, отделяющим школьников, способных справляться с достаточно сложными реальными проблемами. Учащиеся, достигшие уровня не ниже 2-го (т.е. показавшие результаты, соответствующие 2-му и 3-му уровням), по мнению разработчиков, владеют умениями, которые отвечают требованиям XXI века. Они будут более конкурентоспособны на рынке труда, им легче влиться в ряды квалифицированной рабочей силы, стать её деятельной частью. 43% учащихся России показали такие результаты.

В 10-ти странах, среди которых Норвегия, США, от 40% до 50% учащихся достигли 2-го и 3-го уровней сформированности умений решать проблемы. В то же время в значительном числе стран таких учащихся больше половины, а в лидирующих — 70–73%. В среднем по странам ОЭСР примерно половина учащихся показали результаты не ниже 2-го уровня. Этим молодым людям легче влиться во «взрослую жизнь», легче адаптироваться к её стремительно меняющимся условиям и стать активными членами общества. Учащиеся, отнесённые к 1-му уровню и ниже, возможно, будут испытывать значительные трудности при переходе во «взрослую жизнь». Среди российских учащихся таких более половины.

Рассмотрим положение российских учащихся среди учащихся других стран, участвовавших в исследовании (см. таблицу 2).

**Таблица 2. Результаты стран в решении проблем**

Страны	Средний балл по 1000-балльной шкале	Стандартная ошибка измерения	Место страны среди других стран
<i>Страны, средний балл которых статистически значимо выше среднего балла по странам ОЭСР</i>			
Республика Корея	550	(3,1)	1–4
Гонконг <sup>1</sup>	548	(4,2)	1–4
Финляндия	548	(1,9)	1–4
Япония	547	(4,1)	1–4
Новая Зеландия	533	(2,2)	5–8
Макао	532	(2,5)	5–9
Австралия	530	(2,0)	5–10
Лихтенштейн	529	(3,9)	5–11
Канада	529	(1,7)	6–10
Бельгия	525	(2,2)	8–12
Швейцария	524	(3,0)	9–15
Нидерланды	520	(3,0)	10–15

Франция	519	(2,7)	10–16
Дания	517	(2,5)	11–16
Чешская Республика	516	(3,4)	11–17
Германия	513	(3,2)	13–18
Швеция	509	(2,4)	16–19
Исландия	505	(1,4)	17–20

*Страны, средний балл которых не отличается от среднего балла по странам ОЭСР*

Австрия	506	(3,2)	16–20
Венгрия	501	(2,9)	18–22
Ирландия	498	(2,3)	20–22

<b>Страны</b>	<b>Средний балл по 1000-балльной шкале</b>	<b>Стандартная ошибка измерения</b>	<b>Место страны среди других стран</b>
---------------	--	-------------------------------------	--

*Страны, средний балл которых статистически значимо ниже среднего балла по всем странам ОЭСР*

Люксембург	494	(1,4)	21–24
Словацкая Республика	492	(3,4)	21–26
Норвегия	490	(2,6)	22–26
Польша	487	(2,8)	23–27
Латвия	483	(3,9)	24–29
Испания	482	(2,7)	25–29
<b>Российская Федерация</b>	479	(4,6)	25–30
США	477	(3,1)	26–30
Португалия	470	(3,9)	28–31
Италия	469	(3,1)	29–31
Греция	448	(4,0)	32–32
Таиланд	425	(2,7)	33–34
Сербия	420	(3,3)	33–35
<i>Уругвай</i>	411	(3,7)	34–36
Турция	408	(6,0)	34–36
Мексика	384	(4,3)	37–37
Бразилия	371	(4,8)	38–39
<i>Индонезия</i>	361	(3,3)	38–39
<i>Тунис</i>	345	(2,1)	40–40

<sup>1</sup> Курсивом обозначены страны, которые не являются членами ОЭСР.

По сравнению со средним баллом учащихся всех стран-членов ОЭСР, страны, участвовавшие в исследовании, распределились на три группы:

— 18 стран, результаты которых статистически значимо выше среднего результата стран ОЭСР (Республика Корея, Гонконг, Финляндия, Япония, Новая Зеландия, Макао, Австралия, Лихтенштейн, Канада, Бельгия, Швейцария, Нидерланды, Франция, Дания, Чешская Республика, Германия, Швеция, Исландия);

— 3 страны, результаты которых статистически не отличаются от среднего результата стран ОЭСР (Австрия, Венгрия, Ирландия);

— 19 стран (включая Россию), результаты которых статистически значимо ниже среднего результата стран ОЭСР (Люксембург, Словацкая Республика, Норвегия, Польша, Латвия, Испания, Россия, США, Португалия, Италия, Греция, Таиланд, Сербия, Уругвай, Турция, Мексика, Бразилия, Индонезия, Тунис).

Попарное сравнение среднего балла России с другими странами позволило определить позицию России по отношению к каждой из 40 стран-участниц исследования:

— 21 страна имеет средний балл значимо выше российского (Республика Корея, Гонконг, Финляндия, Япония, Новая Зеландия, Макао, Австралия, Лихтенштейн, Канада, Бельгия, Швейцария, Нидерланды, Франция, Дания, Чешская Республика, Германия, Швеция, Исландия, Австрия, Венгрия, Ирландия);

— в 9 странах результаты существенно не отличаются от российских (Люксембург, Сло-

вацкая Республика, Норвегия, Польша, Латвия, Испания, США, Португалия, Италия);

— в 9 странах результаты значимо ниже российских (Греция, Таиланд, Сербия, Уругвай, Турция, Мексика, Бразилия, Индонезия, Тунис).

В исследовании выявлена корреляция между результатами в области решения проблем и результатами в области математической грамотности. Возможно, это объясняется тем, что необходимые для успешного решения проблем умения аналитически, логически рассуждать формируются при изучении математики. Меньшая корреляция выявлена между результатами в области решения проблем и результатами в области грамотности чтения.

Средние результаты, показанные российскими юношами и девушками при решении проблем, не имеют статистически значимых различий, они практически одинаковы.

Результаты проведённого исследования показали, что российские учащиеся значительно различаются уровнем сформированности умений решать проблемы, то есть компетентностью в решении проблем. 43% учащихся продемонстрировали 2-й или 3-й уровни (2-й уровень — 31%, 3-й уровень — 12%). Таким образом, несмотря на непривычные условия проверки, на незнакомые типы заданий, значительная часть российских учащихся продемонстрировала способность успешно разрешать предложенные в исследовании проблемы. В то же время 23% учащихся России показали результаты ниже 1-го уровня.

Невысокие результаты российских учащихся по сравнению с их сверстниками из большинства стран, участвовавших в исследовании, могут объясняться несколькими причинами. Основная из них связана с тем, что школьное образование России в основном ориентировано на выработку предметных знаний и умений. При этом содержание учебников и учебных программ, практика обучения не ориентированы на формирование общеучебных интеллектуальных умений, на которых базируются комплексные умения решать проблемы. Общеучебные умения, к которым относятся оцениваемые в исследовании умения решать проблемы, в определённой степени формируются при решении учебных задач в рамках каждого отдельного предмета. При этом задания межпредметного характера, требующие привлечения знаний и умений из других предметов, как правило, не рассматриваются. Редко используются реальные жизненные ситуации, обычно содержащие большой объём информации, часть которой не связана с решением задания. Все это создало значительные трудности для учащихся России при выполнении заданий международных тестов, оценивающих сформированность умений решать проблемы.

Отметим, что изучение компетентности в области решения проблем не являлось основной целью данного исследования. Учащимся было предложено только 10 заданий, которые включали всего 19 вопросов. Поэтому к интерпретации полученных результатов следует подходить с известной долей осторожности. Тем не менее специалистам в области образования (разработчикам стандартов, авторам учебников, методистам, психологам) будет полезно тщательно проанализировать эти результаты.

## **Связь между результатами российских учащихся и факторами, характеризующими образовательные учреждения**

Одним из основных направлений в исследовании ПИЗА является выявление факторов, позволяющих объяснить различия в результатах учащихся.

В исследовании 2003 года, как и в исследовании 2000 года, приняли участие 15-летние российские подростки, обучавшиеся в общеобразовательных учреждениях (в 9 и 10 классах), в учреждениях среднего профессионального образования (в техникумах, колледжах и др.) и в учреждениях начального профессионального образования.

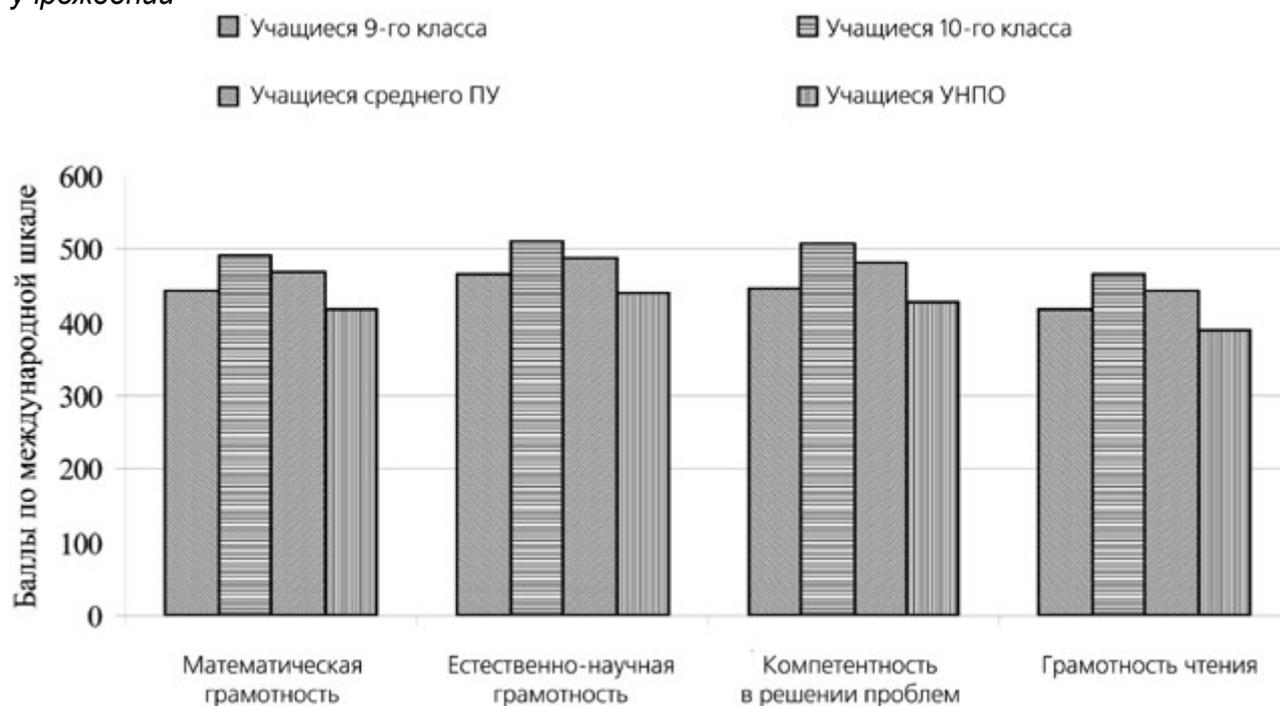
Средние результаты этих групп учащихся различаются значительно. В таблице 3 и на рисунке 1 приводятся средние результаты учащихся в зависимости от типа образовательных учреждений. Анализ данных, представленных в таблице, по всем областям грамотности, оцениваемым в международных тестах, показывает, что, как и в 2000 году, более высокие

результаты имеют ученики 10-х классов, а наиболее низкие — учащиеся образовательных учреждений начального профессионального образования. Таким образом, соотношение результатов между учащимися 15-летнего возраста, обучающимися в образовательных учреждениях России разного типа, не изменилось по сравнению с 2000 годом.

**Таблица 3.** Результаты российских учащихся в зависимости от типа образовательных учреждений (средний балл по международной шкале)

	Все образовательные учреждения	Учреждения общего образования		Учреждения среднего профессионального образования	Учреждения начального профессионального образования
		9-й класс	10-й класс		
Математическая грамотность	468	443	492	469	418
Естественно-научная грамотность	489	466	512	488	439
Компетентность в решении проблем	479	446	506	481	427
Грамотность чтения	442	417	466	444	389

**Рис. 1.** Результаты российских учащихся в зависимости от типа образовательных учреждений



В таблице 4 (а, б) представлены результаты стран по математической грамотности, компетентности в решении проблем, естественно-научной грамотности и грамотности чтения с указанием результатов групп российских учащихся, различающихся образовательными программами. В таблице цветом выделены две группы стран. Одна группа стран — результаты, которых статистически значимо не отличаются от результатов стран ОЭСР, другая группа стран — результаты, которых значимо не отличаются от результатов России. Для естественно-научной грамотности верхние границы этих двух групп стран сливаются.

**Таблица 4а. Результаты стран по математической грамотности и компетентности в решении проблем с указанием результатов групп российских учащихся, различающихся образовательными программами**

Математическая грамотность		Компетентность в решении проблем	
Страны	Средний балл (стандартная ошибка)	Страны	Средний балл (стандартная ошибка)
Гонконг	550 (4,5)	Республика Корея	550 (3,1)
Финляндия	544 (1,9)	Гонконг	548 (4,2)
Республика Корея	542 (3,2)	Финляндия	548 (1,9)
Нидерланды	538 (3,1)	Япония	547 (4,1)
Лихтенштейн	536 (4,1)	Новая Зеландия	533 (2,2)
Япония	534 (4,0)	Макао	532 (2,5)
Канада	532 (1,8)	Австралия	530 (2,0)
Бельгия	529 (2,3)	Лихтенштейн	529 (3,9)
Макао	527 (2,9)	Канада	529 (1,7)
Швейцария	527 (3,4)	Бельгия	525 (2,2)
Австралия	524 (2,1)	Швейцария	524 (3,0)
Новая Зеландия	523 (2,3)	Нидерланды	520 (3,0)
Чешская Республика	516 (3,5)	Франция	519 (2,7)
Исландия	515 (1,4)	Дания	517 (2,5)
Дания	514 (2,7)	Чешская Республика	516 (3,4)
Франция	511 (2,5)	Германия	513 (3,2)
Швеция	509 (2,6)	Швеция	509 (2,4)
Австрия	506 (3,3)	Исландия	505 (1,4)
Германия	503 (3,3)	Австрия	506 (3,2)
Ирландия	503 (2,4)	<b>10 класс, Россия</b>	<b>506 (4,4)</b>
Словацкая Республика	498 (3,3)	Венгрия	501 (2,9)
Норвегия	495 (2,4)	Ирландия	498 (2,3)
Люксембург	493 (1,0)	Люксембург	494 (1,4)
<b>10 класс, Россия</b>	<b>492 (4,2)</b>	Словацкая Республика	492 (3,4)
Польша	490 (2,5)	Норвегия	490 (2,6)
Венгрия	490 (2,8)	Польша	487 (2,8)
Испания	485 (2,4)	Латвия	483 (3,9)
Латвия	483 (3,7)	Испания	482 (2,7)
США	483 (2,9)	<b>Техникумы, колледжи, Россия</b>	<b>481 (23)</b>
<b>Техникумы, колледжи, Россия</b>	<b>469 (19,4)</b>	<b>Российская Федерация</b>	<b>479 (4,6)</b>
<b>Российская Федерация</b>	<b>468 (4,2)</b>	США	477 (3,1)
Португалия	466 (3,4)	Португалия	470 (3,9)
Италия	466 (3,1)	Италия	469 (3,1)
Греция	445 (3,9)	Греция	448 (4,0)
<b>9 класс, Россия</b>	<b>443 (3,7)</b>	<b>9 класс, Россия</b>	<b>446 (3,7)</b>
Сербия	437 (3,8)	<b>ПТУ, Россия</b>	<b>427 (13,2)</b>
Турция	423 (6,7)	Таиланд	425 (2,7)
Уругвай	422 (3,3)	Сербия	420 (3,3)
<b>ПТУ, Россия</b>	<b>418 (10,0)</b>	Уругвай	411 (3,7)
Таиланд	417 (3,0)	Турция	408 (6,0)
Мексика	385 (3,6)	Мексика	384 (4,3)
Индонезия	360 (3,9)	Бразилия	371 (4,8)
Тунис	359 (2,5)	Индонезия	361 (3,3)
Бразилия	356 (4,8)	Тунис	345 (2,1)

Светло серым — выделены страны, результаты которых статистически значимо не отличаются от российских.

Тёмно серым — выделены страны, результаты которых статистически значимо не отличаются от средних результатов по странам ОЭСР. Дополнительно эти страны выделены горизонтальными линиями.

**Таблица 46. Результаты стран по естественно-научной грамотности и грамотности чтения с указанием результатов групп российских учащихся, различающихся образовательными программами**

Естественно-научная грамотность		Грамотность чтения	
Страны	Средний балл (стандартная ошибка)	Страны	Средний балл (стандартная ошибка)
Гонконг	550 (4,5)	Республика Корея	550 (3,1)
Финляндия	548 (1,9)	Финляндия	543 (1,6)
Япония	548 (4,1)	Республика Корея	534 (3,1)
Гонконг	539 (4,3)	Канада	528 (1,7)
Республика Корея	538 (3,5)	Австралия	525 (2,1)
Лихтенштейн	525 (4,3)	Лихтенштейн	525 (3,6)
Австралия	525 (2,1)	Новая Зеландия	522 (2,5)
Макао	525 (3,0)	Ирландия	515 (2,6)
Нидерланды	524 (3,1)	Швеция	514 (2,4)
Чешская Республика	523 (3,4)	Нидерланды	513 (2,9)
Новая Зеландия	521 (2,4)	Гонконг	510 (3,7)
Канада	519 (2,0)	Бельгия	507 (2,6)
Швейцария	513 (3,7)	Норвегия	500 (2,8)
<b>10 класс, Россия</b>	<b>512 (4,2)</b>	Швейцария	499 (3,3)
Франция	511 (3,0)	Япония	498 (3,9)
Бельгия	509 (2,5)	Макао	498 (2,2)
Швеция	506 (2,7)	Польша	497 (2,9)
Ирландия	505 (2,7)	Франция	496 (2,7)
Венгрия	503 (2,8)	США	495 (3,2)
Германия	502 (3,6)	Дания	492 (2,8)
Польша	498 (2,9)	Исландия	492 (1,6)
Словацкая Республика	495 (3,7)	Германия	491 (3,4)
Исландия	495 (1,5)	Австрия	491 (3,8)
США	491 (3,1)	Латвия	491 (3,7)
Австрия	491 (3,4)	Чешская Республика	489 (3,5)
<b>Российская Федерация</b>	<b>489 (4,1)</b>	Венгрия	482 (2,5)
Латвия	489 (3,9)	Испания	481 (2,6)
<b>Техникумы, колледжи, Россия</b>	<b>488 (18,4)</b>	Люксембург	479 (1,5)
Испания	487 (2,6)	Португалия	478 (3,7)
Италия	486 (3,1)	Италия	476 (3,0)
Норвегия	484 (2,9)	Греция	472 (4,1)
Люксембург	483 (1,5)	Словацкая Республика	469 (3,1)
Греция	481 (3,8)	<b>10 класс, Россия</b>	<b>466 (4,1)</b>
Дания	475 (3,0)	<b>Техникумы, колледжи, Россия</b>	<b>444 (16,2)</b>
Португалия	468 (3,5)	<b>Российская Федерация</b>	<b>442 (3,9)</b>
9 класс, Россия	<b>466 (3,5)</b>	Турция	441 (5,8)
ПТУ, Россия	<b>439 (11,0)</b>	Уругвай	434 (3,4)
Уругвай	438 (2,9)	Таиланд	420 (2,8)
Сербия	436 (3,5)	<b>9 класс, Россия</b>	<b>417 (2,9)</b>
Турция	434 (5,9)	Сербия	412 (3,6)
Таиланд	429 (2,7)	Бразилия	403 (4,6)
Мексика	405 (3,5)	Мексика	400 (4,1)
Индонезия	395 (3,2)	ПТУ, Россия	<b>389 (12,5)</b>
Бразилия	390 (4,3)	Индонезия	382 (3,4)
Тунис	385 (2,6)	Тунис	375 (2,8)

Светло-серым — выделены страны, результаты которых статистически значимо не отличаются от российских.

Тёмно серым — выделены страны, результаты которых статистически значимо не отличаются от средних результатов по странам ОЭСР. Дополнительно эти страны выделены горизонтальными линиями.

Российские десятиклассники показали результаты статистически значимо выше обще-российских по всем направлениям исследования. В то же время средние значения их

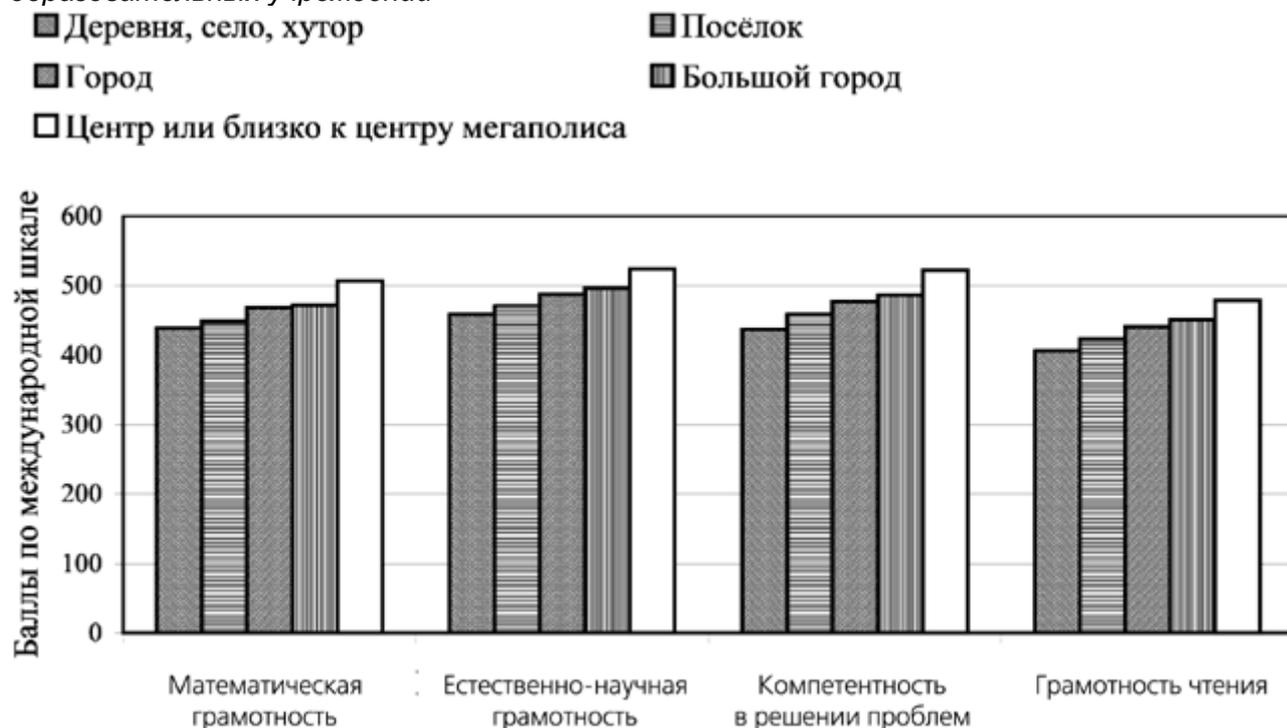
результатов значительно ниже среднего результата по странам ОЭСР в области математической грамотности и грамотности чтения, не отличаются от среднего результата по странам ОЭСР в области решения проблем, и выше среднего результата по странам ОЭСР по естественнонаучной грамотности.

Вторым важным фактором, объясняющим различия в результатах учащихся России, является расположение образовательных учреждений. В исследовании были выделены учреждения, расположенные в селе (деревне, хуторе), в поселке, в городе, в большом городе, в мегаполисе. Результаты российских учащихся, обучавшихся в этих образовательных учреждениях, представлены в таблице 5 и рисунке 2. Анализ результатов 2003 года ещё раз подтвердил тенденцию, выявленную на первом этапе исследования в 2000 г., в других международных исследованиях и национальных проверках: существуют значительные различия между результатами учащихся сельских и городских образовательных учреждений. При этом средний балл учащихся постепенно увеличивается: от наименьшего — в учреждениях, расположенных в селах, до наибольшего — в учреждениях, расположенных в мегаполисах.

**Таблица 5. Результаты российских учащихся в зависимости от расположения образовательных учреждений (средний балл по международной шкале)**

	% учащихся	Грамотность чтения	Математическая грамотность	Естественнонаучная грамотность	Компетентность в решении проблем
Деревня, село, хутор (с населением менее 3000 человек)	14	407	439	459	437
Посёлок (с населением от 3000 до 15000 человек)	17	423	449	471	459
Город (с населением от 15 тыс. до 100 тыс. человек)	24	441	468	488	477
Большой город (с населением от 100 тыс. до 1 миллиона)	29	451	472	496	487
Центр или близко к центру мегаполиса (города с населением более 1 миллиона человек)	16	479	507	524	522

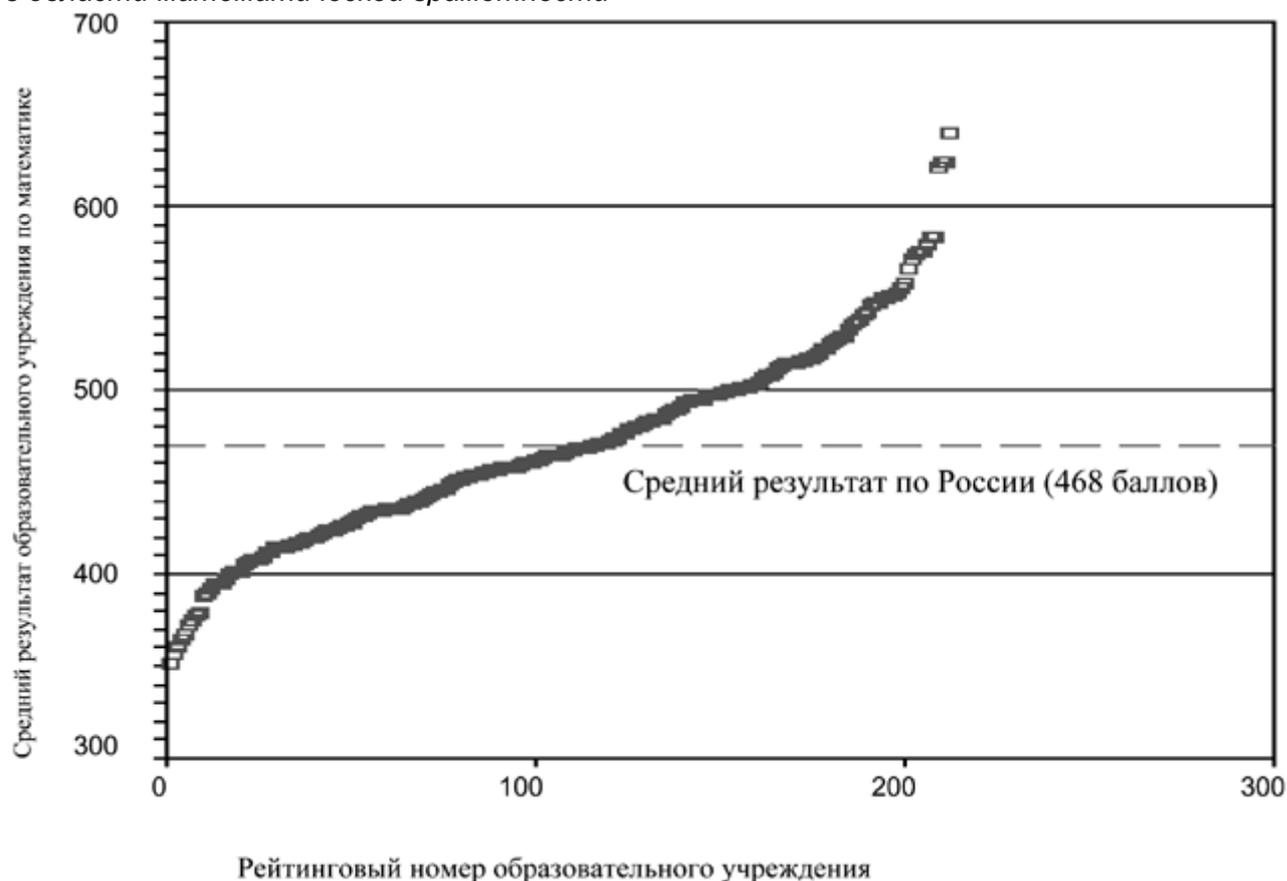
**Рис. 2.** Результаты российских учащихся в зависимости от расположения образовательных учреждений



В связи с тем, что математическая грамотность была приоритетной областью в исследовании ПИЗА в 2003 г., проанализируем результаты образовательных учреждений по математической части международных тестов.

На рисунке 3 показано распределение образовательных учреждений России, участвовавших в исследовании ПИЗА, в зависимости от среднего балла, полученного их учащимися по математической грамотности. Для сравнения на рисунке показан средний балл по России (468 баллов). Средние результаты образовательных учреждений варьируются в широких пределах от 351 до 640 баллов.

**Рис. 3.** Распределение образовательных учреждений России по результатам их учащихся в области математической грамотности



Среди образовательных учреждений, показавших высокие результаты, соответствующие 4 и 5 уровням математической грамотности по международной шкале и превышающие средний результат по странам ОЭСР, выделяются следующие образовательные учреждения: лицей Новосибирского государственного технического университета, Московская гимназия № 1534, лицей № 22 г. Иваново, лицей г. Троицка Московской области, средняя школа № 557 г. Санкт-Петербурга. Среди образовательных учреждений с низкими результатами по математике (1 уровень по международной шкале и ниже), в основном, находятся сельские школы (как основные, так и средние), а также профессионально-технические училища.

Отметим, что чуть более четверти образовательных учреждений России имеют средний результат по математической грамотности 15-летних учащихся, превышающий средний балл по странам ОЭСР. Результаты остальных образовательных учреждений значительно ниже.

Очевидно, что на полученные результаты влияет множество факторов как внутри, так и за пределами этих образовательных учреждений.

В таблице 6 представлены результаты учащихся образовательных учреждений разного типа по различным содержательным областям математики. Анализ этих результатов показывает, что по всем содержательным областям учащиеся начального профессионального образования отстают от своих сверстников из других образовательных учреждений. Наглядно это продемонстрировано на диаграмме (см. рис. 4.).

**Таблица 6.** Результаты учащихся образовательных учреждений разного типа по различным содержательным областям математики

Все образовательные	Учреждения общего	Учреждения среднего	Учреждения начального
---------------------	-------------------	---------------------	-----------------------

	учреждения	образования		профессионального образования	профессионального образования
		9-й класс	10-й класс		
Пространство и форма	474	448	500	475	421
Изменение и отношения	477	450	502	475	423
Неопределённость	436	414	459	436	384
Количество	472	446	497	472	427

**Рис. 4.** Результаты учащихся образовательных учреждений разного типа по различным содержательным областям математики



Как было показано в исследовании ПИЗА-2000, одним из основных факторов, определяющих результаты образовательного учреждения, является социально-экономический и культурный статус семей<sup>1</sup> всех его учеников. Этот фактор оказывает наибольшее влияние в общеобразовательных учреждениях. Это означает, что если две школы сильно отличаются по своему статусу, то одинаково способные дети, скорее всего, будут иметь существенно более высокие результаты, если они учатся в школе с более высоким статусом. В исследовании показано, что различие в математической грамотности учащихся школ с минимальным и максимальным значениями показателя социально-экономического и культурного статуса может составить более 100–120 баллов по международной шкале, т.е. около 2-х уровней по шкале математической грамотности.

<sup>1</sup> При определении показателя социально-экономического и культурного статуса семей учащихся учитывались данные о профессии и образовании родителей, о материальном и культурном состоянии семей учащихся, полученные в результате анкетирования учащихся.

## Гендерные различия

Исследование 2003 г. позволяет сравнить результаты тестирования юношей и девушек.

В большинстве стран, в том числе и в России, результаты юношей по математической

грамотности значимо выше результатов девушек, хотя эти различия невелики. Такая тенденция в результатах российских учащихся выявилась впервые в международных исследованиях. Как показали результаты анкетирования, девушки, как правило, проявляют меньший интерес к математике, чем юноши.

Более высокие средние результаты показали юноши и по естественно-научной грамотности, чего не было в 2000 г. Во всех странах, включая и Россию, девушки в среднем показали более высокие результаты по грамотности чтения, чем юноши, что было характерно и для 2000 года.

В большинстве стран, включая Россию, между юношами и девушками нет статистически значимых различий в овладении умениями решать проблемы. Результаты российских юношей и девушек по всем направлениям исследования PISA приведены в таблице 7.

**Таблица 7. Результаты российских юношей и девушек по основным областям исследования PISA (средние баллы по международной шкале)**

	Грамотность чтения	Математическая грамотность	Компетентность в решении проблем	Естественно-научная грамотность
Девушки	456	463	477	485
Юноши	428	473	480	494

## Приложение

### Примеры заданий, проверяющих компетентность в решении проблем

#### Задание 1. Поход в кино

Проблема состоит в выборе подходящего дня и часа похода в кино.

15-летний Максим хочет пойти с двумя приятелями-сверстниками в кино во время школьных каникул, которые длятся 1 неделю. Каникулы начинаются в субботу 24 марта и заканчиваются в воскресенье 1 апреля.

Максим выясняет у своих приятелей день и час, когда им удобней всего пойти в кино. И вот что они сказали:

*Артем:* «В понедельник и среду я должен после обеда быть дома и заниматься музыкой с 2.30 до 3.30».

*Сергей:* «По воскресеньям я должен навещать бабушку. Значит, воскресенье отпадают. Я уже видел «Покемон» и не хочу смотреть его ещё раз».

Родители Максима настаивают, чтобы он смотрел только фильмы, соответствующие его возрасту, и не возвращался домой пешком. Они встретят мальчиков на машине в любое время до 10 часов вечера и отвезут их домой.

Максим посмотрел расписание сеансов в кино на неделю школьных каникул. И вот какую информацию он получил:

#### **КИНОТЕАТР «ОРИОН»**

Предварительный заказ билетов: 564-22-24

Справка круглосуточно: 564-22-21

По вторникам все билеты со скидкой, по одной цене.

**Расписание фильмов с 23 марта на две недели:**

#### **Дети в клетке**

Продолжительность сеанса — 113 мин

14. 00 (Пн-Пт)

21. 35 (только Сб, Вс)

(Не рекомендуется детям моложе 12 лет)

### **Покемон**

Продолжительность сеанса — 105 мин

13. 40 (ежедневно)

16. 35 (ежедневно)

(Дети допускаются только в сопровождении родителей. Некоторые сцены могут оказаться неподходящими для маленьких детей)

### **Чудовища из бездны**

Продолжительность сеанса — 164 мин

19. 55 (только Пт, Сб)

(Не рекомендуется лицам моложе 18 лет)

### **Энигма**

Продолжительность сеанса — 144 мин

15. 00 (Пн-Пт)

18. 00 (только Сб, Вс)

(Не рекомендуется детям моложе 12 лет)

### **Хищник**

Продолжительность сеанса — 148 мин

18. 30 (ежедневно)

(Не рекомендуется лицам моложе 18 лет)

### **Царь природы**

Продолжительность сеанса — 117 мин

14. 35 (Пн-Пт)

18. 50 (только Сб, Вс)

(Без ограничения возраста)

## **Вопрос 1**

Учитывая информацию, которую получил Максим в кинотеатре и от своих друзей, какие из этих шести фильмов может посмотреть Максим вместе со своими друзьями?

Обведите «Да» или «Нет» для каждого фильма.

<b>Фильм</b>	<b>Могли бы посмотреть все три мальчика вместе этот фильм?</b>
«Дети в клетке»	Да / Нет
«Чудовища из бездны»	Да / Нет
«Хищник»	Да / Нет
«Покемон»	Да / Нет
«Энигма»	Да / Нет
«Царь природы»	Да / Нет

**2 балла — полностью принимаемый ответ (трудность — 522)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 46%**

Верно отмечены все 6 ответов — Да, Нет, Нет, Нет, Да, Да (в указанном порядке).

**1 балл — частично принимаемый ответ (трудность — 442)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 22%**

Верно отмечены 5 ответов из шести. Один неверный ответ.

## **Вопрос 2**

Если эти три мальчика решили посмотреть фильм «Дети в клетке», то какой день им подойдет?

- A Понедельник 26 марта (4%)<sup>1</sup>
- B Среда 28 марта (5%)
- C Пятница 30 марта (67%)
- D Суббота 31 марта (13%)
- E Воскресенье 1 апреля (2%)

<sup>1</sup> В скобках указан процент российских учащихся, выбравших данный ответ.

**1 балл — полностью принимаемый ответ (трудность — 468)**

Верный ответ — (C) Пятница 30 марта.

## Задание 2. Детский лагерь

В одном из городов Зедландии на время каникул администрацией города был организован пятидневный детский лагерь. В него записались 46 детей (26 девочек и 20 мальчиков). В организации и работе лагеря согласились помочь 8 взрослых (4 мужчины и 4 женщины).

**Таблица 1: Список взрослых**

Г-жа Волкова
Г-жа Дивова
Г-жа Незнанская
Г-жа Стругацкая
Г-н Маринин
Г-н Иванов
Г-н Поляков
Г-н Фёдоров

**Таблица 2: Информация о спальнях**

<i>Название</i>	<i>Число кроватей</i>
Красная	12
Голубая	8
Зелёная	8
Пурпурная	8
Оранжевая	8
Жёлтая	6
Белая	6

### **Правила пользования спальнями:**

1. Девочки и мальчики должны спать в разных спальнях.
2. В каждой спальне должен спать, по крайней мере, один взрослый.
3. В любой спальне взрослые должны быть того же пола, что и дети.

## Вопрос 1

### **Распределение детей и взрослых по спальням**

Заполните таблицу, приведённую ниже, размещая 46 детей и 8 взрослых в спальнях, соблюдая при этом все указанные выше правила пользования спальнями.

Название спальни	Число мальчиков	Число девочек	Фамилия взрослого
Красная			
Голубая			
Зелёная			
Пурпурная			
Оранжевая			
Жёлтая			
Белая			

**2 балла — полностью принимаемый ответ (трудность — 650)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 19%**

Должны выполняться 6 условий:

- Всего девочек — 26

- Всего мальчиков — 20
- Всего взрослых — четыре женщины и четыре мужчины.
- Детей и взрослых в каждой спальне — не больше, чем число кроватей.
- В каждой спальне дети и взрослые одного пола.
- В каждой спальне, в которой размещаются дети, должен спать хотя бы один взрослый.

**1 балл — частично принимаемый ответ (трудность — 529)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 24%**

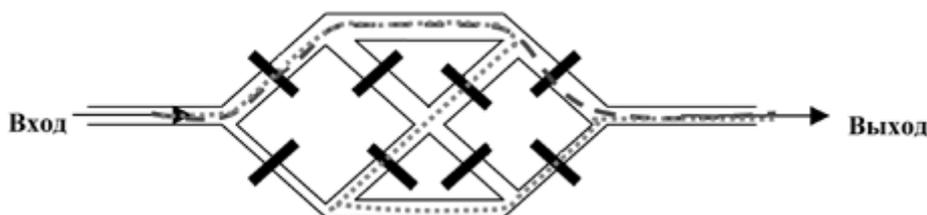
Одно или два условия нарушены. Например:

- При подсчёте числа человек в каждой спальне забыли учесть число взрослых.
- Перепутаны число девочек и число мальчиков (число девочек — 20, число мальчиков — 26), при этом все остальное сделано верно. (Это учитывается как нарушение двух условий.)
- Дано верное число взрослых в каждой спальне, но не указаны их фамилии или пол. (Это нарушение не только условия №3, но и условия №5.)

### Задание 3. Оросительная система

Ниже приведена схема оросительных каналов для полива урожая на полях. Ворота от А до Н могут открываться и закрываться для пропуска воды на нужные поля. Когда какие-либо из ворот закрыты, вода через них проходить не может.

Проблема заключается в том, чтобы найти ворота, которые заклинило в положении «Закрото», в связи с чем вода не проходит через систему оросительных каналов (см. рис.).



Максим заметил, что вода не всегда поступает туда, куда она должна была бы поступать.

Он думает, что одни из ворот заклинило в положении «Закрото», поэтому при включении команды «Открыто» они не открываются.

#### Вопрос 1

Для проверки ворот Максим использует схему, приведённую в таблице 1, в которой показано положение ворот.

**Таблица 1. Положения ворот**

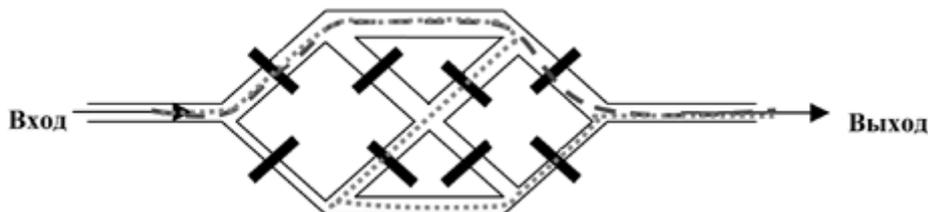
А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
Открыты	Закрты	Открыты	Открыты	Закрты	Открыты	Закрты	Открыты

Пользуясь данными таблицы 1, нарисуйте на изображённой ниже схеме все возможные пути прохода воды, считая, что все ворота находятся в тех положениях, которые указаны в таблице.

**1 балл — полностью принимаемый ответ (трудность — 497)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 62%**

Пути течения воды показаны на приведённом ниже рисунке:



При оценке ответа не учитываются направления течения воды, указанные учеником в ответе.

Ученик может изобразить пути течения воды линиями, пунктиром ИЛИ СТРЕЛКАМИ НА СХЕМЕ, ПРЕДЛОЖЕННОЙ К ВОПРОСУ 1, ИЛИ НА РИСУНКЕ 1, ИЛИ записать ответ СЛОВАМИ.

### **Вопрос 2**

Максим обнаружил, что при установке ворот в положениях, указанных в Таблице 1, вода через систему не проходит. Это свидетельствует о том, что по крайней мере одни из «открытых» ворот в действительности заклинило и они закрыты.

Для каждого случая, указанного ниже, решите, будет ли вода проходить через всю систему. Обведите «Да» или «Нет» для каждого случая.

*Положение ворот:*

Ворота **A** заклинило в положении «Закрыто». Все остальные ворота работают как указано в таблице 1.

*Будет ли вода проходить через всю систему?:* Да / Нет

*Положение ворот:*

Ворота **D** заклинило в положении «Закрыто». Все остальные ворота работают как указано в таблице 1.

*Будет ли вода проходить через всю систему?:* Да / Нет

*Положение ворот:*

Ворота **F** заклинило в положении «Закрыто». Все остальные ворота работают как указано в таблице 1.

*Будет ли вода проходить через всю систему?:* Да / Нет

**1 балл — полностью принимаемый ответ (трудность — 544)**

**Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 48%**

Верно отмечено: Нет, Да, Да (в указанном порядке).

### **Вопрос 3**

Максим хочет проверить, не заклинило ли **ворота D** в положении «Закрыто».

Заполните приведённую ниже таблицу, указав положения всех ворот, необходимые для того, чтобы проверить, не остаются ли закрытыми **ворота D**, когда они установлены в положении «Открыто».

**Положения ворот (либо «Открыто», либо «Закрыто»)**

A B C D E F G H

**1 балл — полностью принимаемый ответ (трудность — 532)**

*Процент российских учащихся, набравших данный балл, — 39%*

Ворота А и Е не закрыты одновременно. Ворота D должны быть открыты. Ворота Н могут быть открыты только, если вода к ним не поступает (следовательно, другие ворота должны быть закрыты, чтобы вода не подошла к воротам Н). В противном случае ворота Н должны быть закрытыми. Например:

- Н закрыты, все остальные ворота открыты.