



Маніторынг якасці адукацыі

В PISA (Programme for International Student Assessment) — міжнародным сравнительном исследовании по оценке образовательных достижений 15-летних учащихся, которое проводится с 2000 года с периодичностью 1 раз в три года, Беларусь впервые принимала участие в 2018 году. Основными задачами исследования PISA являются: 1) оценка уровня функциональной грамотности учащихся, позволяющей использовать полученные знания и опыт для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общении и социальных отношениях; 2) анализ факторов, оказывающих влияние на образовательные достижения учащихся.

В PISA исследуются разные виды функциональной грамотности учащихся, основными из которых являются читательская, математическая, естественнонаучная. Анализ результатов участия белорусских учащихся в PISA-2018 посвящены представленные ниже статьи национальных экспертов PISA О. Л. Жук, А. В. Позняк, Т. Н. Канашевич, Т. Е. Титовец, а также Д. М. Макаrchука. В статьях раскрывается сущность каждого из названных видов функциональной грамотности; проводится анализ оценки уровня её сформированности у белорусских учащихся, выявляются наибольшие трудности, которые они испытывали при выполнении заданий по читательской, математической и естественнонаучной грамотности; сформулированы условия эффективного развития в образовательном процессе функциональной грамотности учащихся; определены основные факторы, которые оказывают влияние на результаты обучения; содержится анализ многочисленных материалов исследования PISA-2018, находящихся в открытом доступе. Практические рекомендации для педагогов, содержащиеся в статьях, будут полезны для совершенствования образовательного процесса в целях повышения качества школьного образования.

Приглашаем педагогических работников к обсуждению результатов участия белорусских учащихся в исследовании PISA и представлению эффективного опыта по развитию их функциональной грамотности.

Математическая грамотность учащихся в исследовании PISA: сущность, результаты и условия формирования

О. Л. Жук

В статье раскрывается сущность математической грамотности учащихся как важнейшего направления международного исследования PISA. Определены основные характеристики PISA-заданий как эффективного инструмента оценивания и формирования математической грамотности учащихся, приведены примеры таких заданий; выявлены условия развития математической грамотности школьников в образовательном процессе. Представлены результаты анализа некоторых достижений белорусских учащихся по математической грамотности в PISA-2018; даны рекомендации учителям по повышению качества математической подготовки школьников.

The article reveals the essence of students' mathematical literacy as the most important area of the international research PISA. The main characteristics of PISA-tasks as an effective tool for assessing and forming mathematical literacy of students are determined, examples of such tasks are given; the conditions for the development of mathematical literacy of schoolchildren in the educational process are revealed. The results of the analysis of some achievements of Belarusian students in mathematical literacy in PISA-2018 are presented; recommendations to teachers to improve the quality of mathematical training of schoolchildren are given.

Ключевые слова: функциональная грамотность, математическая грамотность учащихся, PISA-задание, цикл решения задач по математической грамотности.

Keywords: functional literacy, mathematical literacy of students, PISA-task, cycle of solving problems in mathematical literacy.

Математическая грамотность является важнейшей составляющей функциональной грамотности современного человека. В международном исследовании PISA, которое направлено на оценку образовательных достижений учащихся, сущность функциональной грамотности раскрывается посредством основного вопроса: «Обладают ли учащиеся 15-летнего возраста, получившие обязательное общее образование, знаниями и умениями, необходимыми для полноценного функционирования в современном обществе, то есть для решения широкого диапазона задач в различных сферах человеческой деятельности, общении и социальных отношениях?» [1].

В исследовании PISA, которое проводится с 2000 года с периодичностью один раз в три года, функциональная грамотность 15-летних учащихся рассматривается как совокупность следующих составляющих: читательская, математическая и естественнонаучная грамотность; ИКТ-грамотность; финансовая грамотность (2012); навыки решения проблем, глобальные компетенции (2018); креативное мышление (2022).

Оценка математической грамотности учащихся являлась приоритетной областью исследования PISA лишь в 2003-м, 2012 годах. Однако мониторингу математической грамотности придавалось большое значение во всех проводимых циклах исследования. Оценка математической грамотности учащихся и сама математика будут выступать в качестве основной предметной области и главного направления в PISA-2022. Также впервые в исследование PISA-2022 включены универсальные навыки XXI века, которые связаны с математической грамотностью и развиваются благодаря формированию математической грамотности. К таким навыкам относятся: критическое мышление; креативное

мышление; навыки исследования; самостоятельность, инициативность, настойчивость; использование информации; системное мышление; коммуникативные навыки; рефлексивность.

В PISA *математическая грамотность* определяется как «способность человека проводить математические рассуждения и формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач в различных контекстах реального мира» [2].

Математическая грамотность включает умения и навыки использования математических понятий, процедур, фактов и инструментов для описания, объяснения и прогнозирования явлений. Она помогает личности понимать ту «роль, которую математика играет в мире, проводить обоснованные рассуждения и принимать решения, которые необходимы конструктивным, активным и рефлексивным гражданам XXI века» [2].

Для оценивания математической грамотности в исследовании PISA используется специальный инструмент — *PISA-задания*. Сущность математической гра-

мотности как раз и определяется *циклом решения заданий (задач)*, который включает следующие виды познавательной деятельности: *формулировать, применять и интерпретировать*. В PISA эти глаголы называются *компетенциями по математической грамотности*, которые являются результатами обучения, обуславливающими готовность учащихся не только к решению математических задач, но и к продуктивной деятельности вне рамок учебных ситуаций. Раскроем суть названных компетенций (или видов познавательной деятельности по решению задач):

- *формулировать ситуацию математически* — распознавать и определять возможности использования математики в проблемных ситуациях, принимать имеющуюся ситуацию и трансформировать её в форму, поддающуюся математической обработке, создавать математическую модель, отражающую особенности описанной ситуации;
- *применять математические концепции, факты, процедуры и рассуждения* — выполнять вычисления и манипуляции и использовать известные учащимся концепции и факты, чтобы прийти к математическому решению проблемы, сформулированной математически;
- *интерпретировать, использовать и оценивать математические результаты* — размышлять над математическими решениями или выводами,



Ольга Леонидовна Жук,
доктор педагогических наук, профессор,
профессор кафедры педагогики факультета
социально-педагогических технологий
Белорусского государственного педагогического
университета имени Максима Танка

интерпретировать их в контексте реальной проблемы и определять, являются ли результаты или выводы разумными и/или полезными [2].

Разработчики концепции исследования PISA-2022 дополнили структуру математической грамотности *математическими рассуждениями*. Под математическими рассуждениями понимается способ приведения и оценки аргументов, оценки интерпретаций и выводов, связанных

с высказываниями и решениями разнообразных проблем, которые по своей природе лучше всего понимаются математически. Очевидно, что математические рассуждения пронизывают весь цикл решения задач. Цикл решения заданий PISA представлен на *рисунке 1* [2].

Сформулируем *основные характеристики PISA-заданий*.

Во-первых, PISA-задание представляет собой комплекс актуальных проблемных задач-

” Оценка математической грамотности учащихся и сама математика будут выступать в качестве основной предметной области и главного направления в PISA-2022. Также впервые в исследовании PISA в 2022 году будут включены универсальные навыки XXI века, которые связаны с математической грамотностью и развиваются благодаря формированию математической грамотности. К ним относятся: критическое мышление; креативное мышление; навыки исследования; самостоятельность, инициативность; настойчивость; использование информации; системное мышление; коммуникативные навыки; рефлексивность.

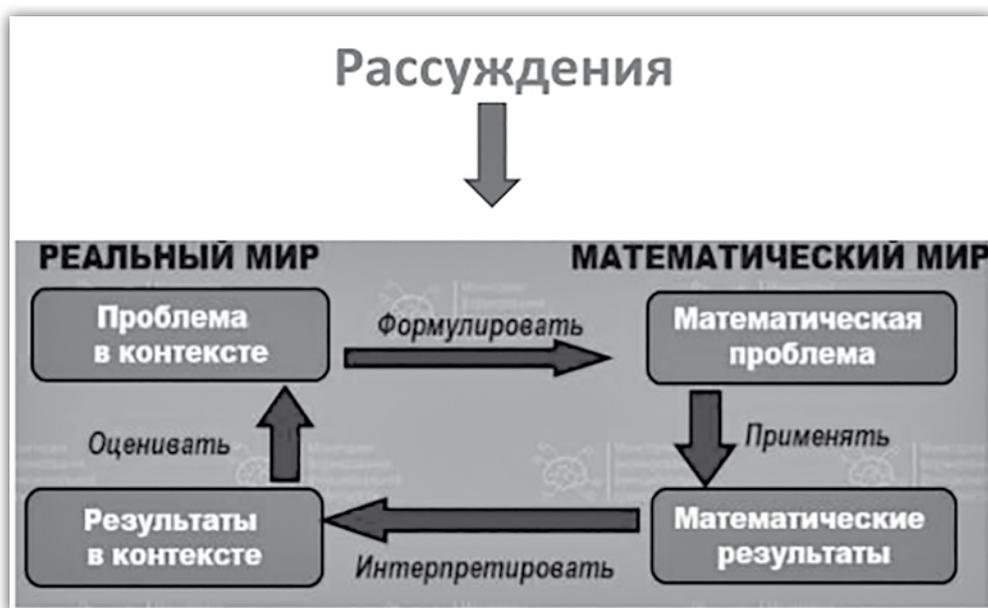


Рисунок 1 — Цикл решения заданий PISA

ситуаций, моделирующих проблемы окружающей действительности в определённых контекстах. То есть PISA-задания по своему содержанию имеют практико-ориентированный, прикладной характер и являются *контекстными*. *Контекст*, в котором представлена проблема, — это особенности и элементы окружающей обстановки (или среды), содержащиеся в задании в рамках предлагаемой ситуации. Используются четыре категории контекстов, близких к интересам и потребностям учащихся: *личностный, профессиональный, социальный и научный*. Личностный контекст связан с жизнедеятельностью учащихся, их личностными ситуациями: школьная жизнь, семья, взаимодействие со сверстниками, бытовая сфера (покупки,

ремонт и др.) и т. д. Социальный контекст моделирует жизнь общества и может проявляться на локальном, национальном или глобальном уровнях (например, проблемы устойчивого развития, экологии, здорового образа жизни и др.). Профессиональный контекст раскрывает ситуации мира профессий, трудовой деятельности; научный — показывает роль математики в разрешении теоретических, научно-прикладных, технологических проблем и др. Названные контексты часто взаимосвязаны. PISA-задания имеют *краткие мотивирующие названия* (как правило, нематематические), которые более конкретно раскрывают контексты и задают проблематику содержания контекстных заданий, например «Ферма», «Мусор», «Платежи по площади», «Сердцебиение», «Скорость падения капли», «Снижение уровня CO₂», «Плотник», «Пицца», «Парусные корабли» и др.

Во-вторых, контекстное PISA-задание является *комплексным*, состоящим из одного, двух или трёх (реже — четырёх или пяти) вопросов (подзаданий или задач), которые соответствуют разным уровням сложности.

” Разработчики концепции исследования PISA-2022 дополнили структуру математической грамотности математическими рассуждениями. Под математическими рассуждениями понимается способ приведения и оценки аргументов, оценки интерпретаций и выводов, связанных с высказываниями и решениями разнообразных проблем, которые по своей природе лучше всего понимаются математически.

В-третьих, математическое содержание, которое включено в задания PISA, представлено *четырьмя математическими областями*:

- изменения и зависимости (алгебра) — задания, связанные с математическим описанием зависимостей между переменными в различных процессах;
- пространство и форма (геометрия) — задания, относящиеся к пространственным и плоским геометрическим формам и отношениям;
- количество (арифметика) — задания, связанные с числами и отношениями между ними;
- неопределённость и данные (теория вероятностей и статистика) — задания, содержащие вероятностные и статистические явления и зависимости.

В-четвёртых, PISA-задание состоит, как правило, из *следующих структурных элементов*:

1) мотивация, стимул — введение в проблему в виде краткой мотивирующей информации, описывающей ситуацию из реальной жизни;

2) уточняющая информация, основанная на пройденном материале (известных знаниях);

3) научная (или справочная) информация, факты, которые позволяют учащимся глубже понять данную ситуацию, связать её с пройденным материалом и найти пути её разрешения;

4) дополнительная информация, которая помогает учащимся выявить необходимое неизвестное знание;

5) три-четыре задачи (вопроса), выполнение которых соответствует трём типам компетенций по математической грамотности.

В-пятых, контекстное содержание PISA-заданий по математической грамотности может быть представлено не только в виде простого текста, но и *в виде таблиц, диаграмм, графиков, рисунков, схем*; при этом информация может быть использована из информационных источников. В этой связи от учащихся требуются умения анализировать и понимать текст; из-

влекать необходимую информацию при разных формах её подачи для анализа обозначенной проблемы, формулирования задачи на языке математики. Особенностью контекстных заданий является включение в их содержание избыточной информации (например, в виде рисунков), которую учащиеся должны распознать, а затем корректно отобрать лишь нужный материал.

Примеры PISA-заданий по различным видам грамотности, в том числе математической, содержатся на официальном сайте Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) [3]. Часть заданий представлена на белорусском и русском языках в отдельном каталоге (англ. *View all language versions*). Контекстные задания по математической грамотности, используемые в разные годы в исследовании PISA, также размещены на сайте Республиканского института контроля знаний [4].

Примеры некоторых PISA-заданий будут приведены ниже.

Подчеркнём, что целью исследования PISA в области оценивания математической грамотности выступает не только диагностика освоения учащимися школьных учебных программ по математическим предметам и воспроизведения «готовых» предметных знаний, умений, навыков, но и выявление уровня их способностей работать с текстом, осуществлять анализ проблемной ситуации и формулировать математическую задачу, применить необходимый математический аппарат и решить задачу, интерпретировать полученные математические результаты в различных социально-личностных и научно-профессиональных контекстах. Участники международного исследования PISA должны также продемонстрировать способности рассуждать, аргументированно делать выводы, устанавливать статистические и логические закономерности, выдвигать и обосновывать пути решения задач, использовать математические концепты, факты и инструменты для получения решения, объ-

ясняць і прогнозавать розныя з’явішчы і працэсы.

На *рысунке 2* паказана схема ўзаемасвязей між матэматычнай граматычнасцю, абласцямі матэматычнага зместу, кантэкстамі і ўніверсальнымі навыкамі ХХІ стагоддзя [2]. Рісункі адлюстравалі ўсе галоўныя часткі матэматычнай граматычнасці ўдзельніц і іх ўзаемасвязі. У цэнтры — матэматычныя разважэнні, праз якія асноўныя віды пазнавальнай дзейнасці па фарміраванню матэматычнай граматычнасці і рэалізуюцца на працягу ўсяго цыкла рашэння задач. Задачы прадставлены ў чатырох зместавых абласцях матэматыкі. Гэтыя абласці, у сваю чаргу, звязаны з чатырма кантэкстамі, якія вызначаюць сферы прымянення атрыманых матэматычных вынікаў. Таксама ў вялікім кола размяшчаны спіс універсальных навыкаў ХХІ стагоддзя, якія патрабуюцца ў сучасным



Удзельнікі міжнароднага даследавання PISA павінны таксама дэманстраваць здольнасці разважваць, аргументаваць, рабіць высновы, усталяваць статыстычныя і лагічныя заканамернасці, выдвільваць і аб’ясняць шляхі рашэння задач, выкарыстоўваць матэматычныя паняцці, факты і інструменты для атрымання рашэння, аб’ясняць і прогнозавать розныя з’явішчы і працэсы.

Удзельнікі міжнароднага даследавання PISA павінны таксама дэманстраваць здольнасці разважваць, аргументаваць, рабіць высновы, усталяваць статыстычныя і лагічныя заканамернасці, выдвільваць і аб’ясняць шляхі рашэння задач, выкарыстоўваць матэматычныя паняцці, факты і інструменты для атрымання рашэння, аб’ясняць і прогнозавать розныя з’явішчы і працэсы.

у грамадстве і звязаных з усімі кантэкстамі і зместавымі абласцямі матэматыкі. Гэтыя навыкі могуць праяўляцца і ацэньвацца на ўсім цыкле рашэння задач.

Удзельнікі Рэспублікі Беларусь першы раз прынялі ўдзел у даследаванні PISA ў 2018 годзе. Яны ўспешна справіліся з большай часткай заданняў па матэматычнай граматычнасці, набраўшы 472 балаў (па 1000-бальнай шкале, якая змяшчае шэсць узроўняў ацэнкі матэматычнай граматычнасці,



Рисунк 2 — Схема ўзаемасвязей між матэматычнай граматычнасцю, абласцямі матэматычнага зместу, кантэкстамі і ўніверсальнымі навыкамі ХХІ стагоддзя

при этом 6-й уровень — самый высокий). Всего в 2018 году в исследовании PISA участвовали 609 673 учащихся из 79 стран и административно-экономических территорий. Доля учащихся, достигших 3-го уровня и не достигших 4-го уровня, практически совпадает в Республике Беларусь и странах ОЭСР (в данной организации на 01.09.2020 состоят 37 государств): 23,4 % и 24,4 % соответственно [5]. Однако при этом доля учащихся, превысивших 3-й уровень и достигших 4-го, 5-го, 6-го уровней по математической грамотности, в ОЭСР больше, чем в Республике Беларусь (в странах ОЭСР — 53,9 %; в Беларуси — 45,9 %). Обучающиеся, выполнившие задания 2-го (порогового) уровня и выше, считаются функционально грамотными. Доля белорусских учащихся, не достигших порогового уровня математической грамотности, составила 29,4 %.

Как отмечалось выше, в PISA при решении заданий по математической грамотности участники должны были продемонстрировать следующие виды познавательной деятельности (компетенции):

1. *Формулировать* ситуацию математически:

- выбрать математическое описание задачи;
- определить ключевые переменные;
- читать, расшифровывать и понимать утверждения, вопросы, объекты и изображения;
- перевести задачу в стандартный алгоритм.

2. *Применять* математические концепции, факты, процедуры:

- выполнить простые вычисления;
- выбрать стратегию из списка;
- понять и использовать инструменты;
- создать математические диаграммы, графики, извлекать из них информацию;
- использовать многоступенчатое решение.

3. *Интерпретировать, использовать и оценивать* математические результаты:

- толковать результат по контексту решения задачи;

- обосновать, почему результат верен / не верен;
- толковать математические выводы в различных форматах;
- рассуждать о том, как полученные результаты влияют на различные процессы.

В исследовании PISA-2018 наилучшие результаты по математической грамотности белорусские учащиеся показали при решении заданий на *интерпретирование, использование и оценивание* математических результатов; показатели чуть ниже продемонстрированы ими при выполнении заданий на *применение* математических концепций, фактов, процедур. При этом белорусские участники хуже всего справились с выполнением заданий на *формулирование* ситуации математически. Эти результаты подтверждают тот факт, что наши учащиеся не в полной мере могут работать с текстами разных форматов, понимать и критически их оценивать; осуществлять поиск информации в разных источниках и анализировать её; видеть в массиве информации переменные, взаимосвязи между факторами, противоречия, проблемные ситуации, связывать их с математическим содержанием и переводить в математическую задачу. Учащимся не хватает опыта работы с текстами по проблематике из разных контекстов, постановки проблем и формулирования задач на языке математики, применения в новых ситуациях математических формул, процедур и обоснования многоступенчатого решения.

Как отмечалось выше, почти треть белорусских учащихся не достигли 2-го, или порогового, уровня математической грамотности, что свидетельствует о недостаточном уровне сформированности у них базовых предметных навыков, составляющих основу качественной математической подготовки. Решение PISA-заданий основывается на владении школьниками базовыми предметными знаниями, умениями и навыками. Чем выше уровень их сформированности, тем выше вероятность их применения в новом контексте.

Приведём с некоторыми методическими комментариями примеры PISA-заданий по математической грамотности, предложенных учащимся в 2012 году.

Задание 1. «Парусные корабли»

95 % товаров в мире перевозят по морю примерно 50 000 танкеров, грузовых кораблей и контейнеровозов. Большинство этих кораблей используют дизельное топливо.

Инженеры планируют разработать поддержку кораблей, используя силу ветра. Их предложение заключается в прикреплении к кораблям кайтов (парящих в воздухе парусов) и использовании силы ветра, чтобы уменьшить расход дизельного топлива и его влияние на окружающую среду.

Из-за высокой стоимости дизельного топлива (0,42 зедра за литр) хозяева корабля «Новая волна» думают о том, чтобы снабдить свой корабль кайтом.

Подсчитано, что подобный кайт даёт возможность уменьшить расход дизельного топлива на 20 %.

Характеристика корабля «Новая волна».

Тип: фрахтовое судно (сдаётся в наём).

Длина: 117 метров.

Ширина: 18 метров.

Грузоподъёмность: 12 000 тонн.

Максимальная скорость: 19 узлов.

Расход дизельного топлива за год без использования кайта: примерно 3 500 000 литров.

Стоимость установки кайта на «Новой волне» составляет 2 500 000 зедов.

Через сколько примерно лет экономия на дизельном топливе покроет стоимость установки кайта? Приведите вычисления, подтверждающие ваш ответ.

Характеристика представленного PISA-задания

Область математического содержания: количество (арифметика).

Контексты: научный, профессиональный.

Познавательная деятельность (компетенция): формулировать.

Элемент содержания: текст, включающий два рисунка, которые не несут смысловой нагрузки.

Результат российских учащихся: 16 % участников правильно выполнили задание.

Средний результат учащихся стран ОЭСР: 15 % участников правильно выполнили задание.

Максимальный результат: 47 % участников PISA правильно выполнили задание.

Анализ содержания данного PISA-задания позволяет заключить, что оно не является сложным и требует применения известных формул. В этой связи интересным представляется мнение российских экспертов, которые считают, что задача была бы посильной для российских учащихся, если бы была сформулирована в следующей редакции: «За год двигатель на корабле потребляет 3 500 000 л топлива, 1 л топлива стоит 0,42 руб. Установка паруса на корабле стоит 2 500 000 руб. Парус экономит 20 % топлива. Через сколько лет экономия топлива покроет стоимость установки паруса?».

Задание 2. «Пицца»

В пиццерии продаются два вида круглой пиццы, имеющие одинаковую толщину и разные размеры. Диаметр меньшей пиццы равен 30 см, и она стоит 30 зедов. Диаметр большей пиццы равен 40 см, и она стоит 40 зедов. Какие пиццы выгоднее продавать хозяину пиццерии? Приведите ваши рассуждения.

Характеристика представленного PISA-задания

Область математического содержания: изменения и зависимости (алгебра).

Контексты: личностный, профессиональный.

Познавательная деятельность (компетенция): формулировать.

Элемент содержания: текст сплошной.

Результат российских учащихся: 11 % участников правильно выполнили задание.

Таким образом, результаты выполнения российскими учащимися представленных выше двух PISA-заданий (на формулирование) показывают, что наибольшие трудности возникают у них при переводе

контекстного содержания задачи в математическую модель.

Задание 3. «Продажа музыкальных дисков»
(см. диаграмму внизу страницы)

Вопрос 1. «Продажа музыкальных дисков»

Сколько компакт-дисков музыкальная группа «Металлисты» продала в апреле?

Выберите ответ, представив рассуждения:
A — 250; B — 500; C — 1000; D — 1270.

Вопрос 2. «Продажа музыкальных дисков»

В каком месяце музыкальная группа «Ночные птицы» в первый раз продала больше своих компакт-дисков, чем музыкальная группа «Кенгуру»?

Выберите ответ, представив рассуждения:
A — не было такого месяца; B — март; C — апрель; D — май.

Характеристика представленного PISA-задания

Область математического содержания: неопределённость и данные (теория вероятностей и статистика).

Контекст: социальный.

Познавательная деятельность (компетенция): интерпретировать (дать ответ с учётом условий представленной в задании ситуации).

Элемент содержания: диаграмма.

Уровень сложности: комплексное задание с двумя вопросами (задачами).

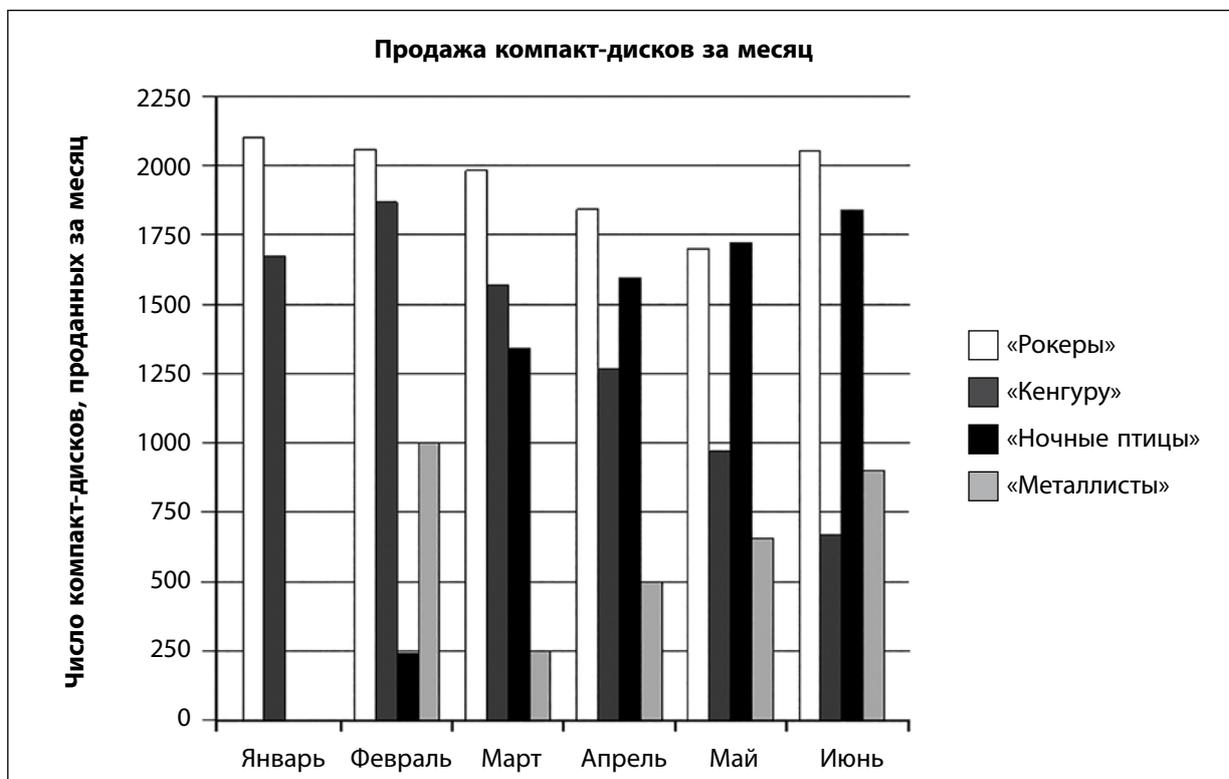
Первый вопрос — ниже 1-го уровня сложности; второй вопрос — 1-й уровень сложности.

Результат российских учащихся: 89 % участников правильно выполнили первую задачу; 72 % участников правильно выполнили вторую задачу.

Средний результат стран ОЭСР: 87 % участников правильно выполнили первую задачу; 80 % участников правильно выполнили вторую задачу.

Максимальный результат: 93 % участников PISA правильно выполнили первую задачу; 91 % участников PISA правильно выполнили вторую задачу.

Вышепредставленное PISA-задание 3 «Продажа музыкальных дисков» является достаточно простым, но не все участники





При решении контекстных PISA-заданий учащимся необходимо осуществлять полный цикл работы: от анализа информации и постановки математической задачи – через моделирование и обоснование способов решения и нахождения корректного решения – к анализу и интерпретации полученных результатов и переносу их в новый контекст. При решении типовых предметных задач ученик выполняет лишь часть этого цикла, например решает уравнение или упрощает алгебраическое выражение; при этом этап моделирования заменяется поиском готовой модели (алгоритма).

выполнили его правильно. Причина этого видится в том, что у учащихся не хватает опыта работы с текстами разных форматов, они не в полной мере могут самостоятельно извлекать информацию из диаграммы и точно определять данные с учётом условия задачи.

Таким образом, проведённый анализ PISA-заданий по математической грамотности позволяет выявить их характерные отличия от типовых предметных задач. Для решения контекстных PISA-заданий требуются не только предметные знания, умения и навыки, но и *межпредметные и метапредметные умения*, которые отличаются универсальным и обобщённым характером и возможностью переноса на разнообразные нематематические процессы и явления. При решении контекстных PISA-заданий учащимся необходимо осуществлять *полный цикл работы: от анализа информации и постановки математической задачи — через моделирование и обоснование способов решения и нахождения корректного решения — к анализу и интерпретации* полученных результатов и *переносу* их в новый контекст. При решении *типовых предметных задач* ученик выполняет лишь часть этого цикла, например решает уравнение или упрощает алгебраическое выражение; при этом этап моделирования заменяется поиском готовой модели (алгоритма).

В заключение определим условия и сформулируем некоторые рекомендации

для педагогов по развитию у школьников математической грамотности.

Многие страны — участники исследования PISA, модернизируя школьные системы образования, включают в образовательные стандарты и учебные программы универсальные компетенции, принимают модели STEM-образования в качестве главного ориентира для совершенствования подготовки учащихся к жизни и труду в современном обществе.

Например, в России к началу 2021/2022 учебного года в системе общего образования осуществлена корректировка содержания основных образовательных программ с установлением приоритета математики и информатики в школьном учебном плане.

В системе общего среднего образования Беларуси также происходят изменения: открываются STEM-центры; совершенствуются учебные планы и программы на основе компетентностного и междисциплинарного подходов; в образовательный процесс активно внедряется проектная и исследовательская деятельность школьников; обновляются школьные учебники. Вместе с тем школьный курс математики в отечественных учебных программах и учебниках всё ещё остаётся в большей степени упрощённым, узкопредметным и характеризуется установкой на воспроизведение учащимися «готового» учебного материала и применение его по известным алгоритмам. В действующих учебниках для IX—XI классов по алгебре и геометрии содержится незначительное количество контекстных задач с актуальным интересным и значимым прикладным содержанием. Например, задачи с профессиональным и социальным контекстами встречаются крайне редко; содержится небольшое количество межпредметных задач; практически отсутствуют задания, представленные в виде диаграмм, схем, графиков или таблиц. Но главным недостатком отечественных учебников по математическим предметам является снижение от класса к классу степени слож-

ности или проблемности (с соблюдением меры трудности) учебного материала и задач исследовательского характера. Подавляющее большинство задач предполагают прямое применение известных стандартных формул, теорем, алгоритмов. Например, в учебнике по алгебре для IX класса лишь в незначительном объеме представлены проблемные задания, требующие поиска закономерностей, обобщения или обоснования полученных результатов [6]. При этом практически отсутствуют задачи на

проведение анализа текста, постановку математической задачи, самостоятельное выдвижение и обоснование гипотезы решения или алгоритма действий, интерпретацию полученных математических результатов для объяснения других процессов и явлений. В целом учебники по математическим предметам преимущественно содержат типовые задачи, при решении которых от учеников требуется не составление математической модели, а осуществление поиска в памяти готовой или известной модели.

В этой связи важнейшим условием формирования математической грамотности школьников является обновление школьного курса математики на основе целесообразного сочетания принципов фундаментальности, научности, проблемности, с одной стороны, и усиления практикоориентированности и прикладного характера обучения — с другой. Реализация этого условия означает соблюдение в образовательном процессе следующих дидактических требований и методических рекомендаций:

- 1) *переход от излишнего упрощения, узкопредметности школьного курса математики и ориентации на воспроизводство «готового» учебного материала к учению, эксперименту, исследованию, проектной деятельности с опорой на самостоятельность, активность, творчество учащихся;*
- 2) *более широкое внедрение проблемного, перевёрнутого, развивающего обучения (методы обучения: создание проблемной ситуации, проблемное изложение, эвристическая беседа, частично-поисковый метод (решение задач с помощью учителя с увеличивающейся долей самостоятельной поисковой и исследовательской работы учащихся), кейс-метод, исследовательский метод, работа в группах и др.);*
- 3) *включение в процесс обучения математике проведения доказательств теорем; более регулярное использование логических задач с наполнением их актуальным прикладным содержанием; ориентация учителей математики на моделирование как стратегию обучения;*
- 4) *постоянное вовлечение учащихся в работу с информацией, представленной в разных форматах (рисунок, текст, таблица, диаграмма), с реальными данными, величинами, единицами измерений, описывающими актуальные явления и процессы окружающего мира;*
- 5) *регулярное включение в содержание школьного курса математики задач, подобных PISA-заданиям, и создание условий в учебном процессе для формирования у учащихся метапредметных результатов обучения;*
- 6) *опора в контрольно-оценочной деятельности на активную (формирующую) оценку, а также на обобщающее оценивание.*

Список цитированных источников

1. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. — Paris : OECD Publishing, 2019. — 308 p.
2. PISA 2021 Mathematics Framework (Draft) // OECD, 2019 [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.oecd.org/pisa/sitedocument/PISA-2021-mathematics-framework.pdf>. — Date of access : 15.01.2021.

3. PISA Test [Electronic resource]. — Mode of access : <https://www.oecd.org/pisa/test/>. — Date of access : 21.07.2021.

4. PISA: математическая грамотность [Электронный ресурс]. — Минск : РИКЗ, 2020. — 252 с. — Режим доступа : https://rikz.by/ru/PISA/2-ex__pisa.pdf. — Дата доступа : 15.01.2021.

5. PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do // OECD 2019 [Electronic resource]. — Mode of access : <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>. — Date of access : 15.01.2021.

6. *Арефьева, И. Г.* Алгебра : учеб. пособие для IX класса учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / И. Г. Арефьева, О. Н. Пирютко. — Минск : Народная асвета, 2019. — 328 с.

Материал поступил в редакцию 27.07.2021.

Читательская грамотность обучающихся: сущность и специфика формирования в условиях общего среднего образования

А. В. Позняк

В статье на основе исследований PISA рассматриваются сущность и содержание читательской грамотности как одной из ключевых составляющих функциональной грамотности обучающихся. Определяются целевые ориентиры формирования читательской грамотности школьников в современном социокультурном контексте. На основе модели читательской грамотности формулируются требования к организации образовательного процесса в школе, направленного на формирование компетентной личности обучающегося.

The article, based on PISA research, examines the essence and content of reading literacy as one of the key components of students' functional literacy. The target guidelines for the formation of the reading literacy of schoolchildren in the modern socio-cultural context are determined. On the basis of the model of reading literacy, the requirements for the organization of the educational process at school, aimed at the formation of a competent personality of the student, are formulated.

Ключевые слова: компетентностный подход, функциональная грамотность, исследование PISA, «чтение для жизни», читательская грамотность.

Keywords: competence approach, functional literacy, PISA, “reading for life”, reading literacy.