

DOI: 10.55090/19964552_2023_6_110_121

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК КОМПОНЕНТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Мазнева Галина Викторовна,

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»

✉ galinamaz95@gmail.com

Репринцева Юлия Сергеевна,

доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой географии

ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет»

✉ reprinцева1986@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье исследуются теоретико-методологические основы формирования математической грамотности обучающихся как компонента функциональной грамотности. Математическая грамотность является неотъемлемой составляющей современной функциональной грамотности человека, позволяющей успешно ориентироваться в сложном и динамичном мире информации. При этом анализ психолого-педагогических работ показал, что вопросы формирования математической грамотности в процессе обучения математики не являются предметом научно-педагогических исследований, в связи с этим повышается актуальность данной проблемы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *математическая грамотность, функциональная грамотность, теоретико-методологические основы, федеральный государственный образовательный стандарт.*

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS FOR THE FORMATION OF STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY AS A COMPONENT OF FUNCTIONAL LITERACY

Mazneva G. V.,

FSBEI HE «Blagoveshchensk State Pedagogical University»

Reprintseva J. S.,

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Geography
FSBEI HE «Blagoveshchensk State Pedagogical University»

ABSTRACT

The article examines the theoretical and methodological foundations of the formation of students' mathematical literacy as a component of functional literacy. Mathematical literacy is an integral component of modern human functional literacy, which allows one to successfully navigate the complex and dynamic world of information. At the same time, the analysis of psychological and pedagogical works showed that the issues of developing mathematical literacy in the process of teaching mathematics are not the subject of scientific and pedagogical research, and therefore the relevance of this problem is increasing.

KEYWORDS: *mathematical literacy, functional literacy, theoretical and methodological foundations, federal state educational standard.*

В Федеральных государственных образовательных стандартах основного и среднего общего образования выделена необходимость привести российское школьное образование на высокий уровень в соответствие с потребностями времени и современного общества. Главным компонентом при этом выступает функциональная грамотность, определяемая как «способность человека решать стандартные жизненные задачи в различных сферах жизни и деятельности на основе прикладных знаний». В связи с этим становится актуальным определение сущности функциональной грамотности школьников. Для решения данной проблемы были проанализированы работы учёных и положения международного исследования PISA, в рамках которого впервые были разработаны подходы к формированию и оценке функциональной грамотности.

Исторически грамотность связывали с высокой степенью овладения навыками чтения, счёта и письма в соответствии с устоявшимися нормами. Позже понятие «грамотность» расширилось от элементарных навыков и умений читать, считать, писать до владения более сложными показателями культурного развития человека. В словаре русских синонимов отмечается, что грамотность — это осведомлённость, знакомство, знание, компетентность, квалифицированность, информированность [1].

Понятие «функциональная грамотность» развивалось в четыре этапа, которые выделила доктор педагогических наук, профессор В. А. Ермоленко:

- конец 1960 г. — начало 1970 г. Функциональная грамотность понимается как достаточное умение читать и писать для «повышения производительности труда и улучшения условий жизни работника и его семьи»;
- середина 1970 г. — начало 1980 г. Осознание функциональной грамотности как проблемы развитых стран. Введение ЮНЕСКО понятия «функционально безграмотного человека» (человека, который не владеет необходимыми навыками для его нормального функционирования в обществе);
- середина 1980 г. — конец 1990 г. У функциональной грамотности появляется роль «пожизненного» образования, становления личности;
- начало XXI века. Осознание необходимости повышения функциональной грамотности, как гаранта устойчивой жизнеспособности человека, средства его успешной деятельности в меняющемся мире. Акцентирование функционального чтения, как средства развития функциональной грамотности [4].

Рассмотрение функциональной грамотности в рамках PISA, международной программы для оценки образовательных показателей обучающихся, охватывает сферу умений и знаний, неотъемлемых для успешной адаптации подростков в современном обществе. Таким образом, функциональная грамотность в PISA — это набор определенных компетентностей, где под компетентностью подразумевается способность обучающихся применять в жизненных ситуациях знания и умения, полученные в школе.

Проведя анализ представленных определений можно сделать вывод, что основными составляющими функциональной грамотности выступают способность личности действовать и принимать решения в современном обществе, используя полученные знания, умения и компетенции. Отметим, что функциональная грамотность проявляется в действиях учащихся, а оценка

уровня сформированности функциональной грамотности может осуществляться через оценку определенных стратегий действий, поведения учащихся, которые они могли бы продемонстрировать в различных ситуациях реальной жизни.

Необходимо отличать функциональную грамотность от элементарной грамотности, которая предполагает владение личностью такими умениями, как чтение, письмо, слушание, решение арифметических действий разного уровня. Функциональная грамотность представляет собой более высокий уровень умений и навыков, который способствует успешному, продуктивному решению социальных и профессиональных задач. В отличие от элементарной грамотности как способности личности читать, понимать, составлять короткие тексты и осуществлять простейшие арифметические действия, функциональная грамотность есть такой уровень знаний, умений и навыков, который обеспечивает нормальное функционирование личности в системе социальных отношений и считается минимально необходимым для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах деятельности.

Выделяют элементарную функциональную грамотность и фундаментальную функциональную грамотность. Элементарная функциональная грамотность понимается, как характеристика, применимая, к лицу, овладевшему базовыми знаниями, умениями и навыками счёта, чтения, письма и интерпретации небольшого текста, связанного с социально-бытовыми темами. Под фундаментальной функциональной грамотностью понимается характеристика человека, гармонично использующего постулаты базовой знаниево-центристской образовательной парадигмы, результатом которых являются знания, умения, навыки, и постулаты гуманистической, личностно-ориентированной парадигмы в виде её разновидностей (компетентностно-ориентированной, субъектно-компетентностной, сетевой и смыслодеятельностной), результатом которой становятся метакомпетенции, предметные компетенции, компетенции саморазвития, самообразования и саморегуляции, которые выводят человека на уровень учебной и профессиональной компетентности. Овладение указанным набором компетенций связано с потребностями, мотивами, интересами и стимулами человека, воспитанного и развитого духовно, нравственно и интеллектуально [7].

Таким образом, функционально грамотная личность — это человек, который ориентируется в мире и действует в соответствии с общественными

ценностями и интересами, самостоятельный, познающий и умеющий жить среди людей, обладающий определёнными качествами, ключевыми компетенциями.

В качестве основных содержательных компонентов функциональной грамотность выделяют:

1. Читательская грамотность, как способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для достижения своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.
2. Естественно-научная грамотность, определяемая как способность человека занимать активную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естественно-научными идеями.
3. Математическая грамотность, как способность формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах: применять математические рассуждения; использовать математические понятия и инструменты.
4. Финансовая грамотность, понимаемая как совокупность знаний, навыков и установок в сфере финансового поведения человека, ведущих к улучшению благосостояния и повышению качества жизни.
5. Креативное мышление, как способность продуктивно участвовать в процессе выработки, оценки и совершенствовании идей, направленных на получение инновационных и эффективных решений.
6. Глобальные компетенции, рассматриваемые как сочетание знаний, умений, взглядов, отношений и ценностей, успешно применяемых при взаимодействии с людьми, которые принадлежат к другой культурной среде [7].

Одним из важных компонентов функциональной грамотности является математическую грамотность, как важнейшее звено в овладении не только цифровыми навыками, но и способностью к аналитическому мышлению. Понимание свойств чисел и операций над ними — всё это позволяет человеку разбираться в сложных ситуациях, принимать обоснованные решения и строить логические цепочки. В своей работе мы подробно остановимся на понятии «математическая грамотность». Это неотъемлемый компонент, способствующий развитию аналитического мышления, логической последовательности мыслей и способности к абстрактному рассуждению. Понимание математических концепций расширяет кругозор и углубляет понимание структур вокруг нас, обогащая наше

взаимодействие с окружающим миром. Важно подчеркнуть, что математическая грамотность не только предоставляет инструменты для решения конкретных задач, но и способствует развитию абстрактного мышления, что является неотъемлемой частью функциональной грамотности в современном обществе.

Термин математическая грамотность впервые был упомянут в США в 1944 году, когда комиссией Национального совета учителей математики (NCTM) в послевоенных планах было озвучено, что школа должна обеспечить формирование математической грамотности для всех обучающихся. При этом определение этого понятия не приводилось. В стандартах NCTM 1989 года были выдвинуты пять общих целей, способствующих достижению математической грамотности обучающихся: «1) чтобы они научились ценить математику; 2) чтобы они приобрели уверенность в своих способностях осваивать математику; 3) чтобы они могли решать математические задачи; 4) чтобы они освоили математическую речь; 5) чтобы они научились рассуждать математически» [9].

Позже термин «математическая грамотность» появился в 1991 году в международных исследованиях PISA, понимаемая как способность человека определять и понимать роль математики в мире, в котором он живёт, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину. Она раскрывает перед нами не только мир точных наук, но и становится ключом к разгадыванию сложнейших проблем повседневности. Подобно тому, как буквы составляют слова, а слова — предложения, так и цифры и формулы служат основой для понимания законов природы, экономических взаимосвязей и даже культурных аспектов современного общества. Недостаточное владение математикой может ограничить наши возможности в мире, где количественный анализ и логическое мышление играют важнейшую роль.

Математическая грамотность — это ключевой аспект в формировании критического мышления и аналитических способностей. Она простирается далеко за пределы учебных стен и находит своё применение в повседневной жизни. Умение оперировать цифрами, проводить логические рассуждения и решать задачи не только развивает интеллект, но и способствует принятию обоснованных решений. Недостаточная математическая грамотность может стать преградой на пути к успешной карьере и саморе-

ализации. Поэтому важно уделять внимание усвоению основ математики, чтобы быть готовым к вызовам современного мира, где числа и данные играют существенную роль.

Первая попытка дать четкое определение была предпринята в первоначальной программе PISA (Programme for International Student Assessment) в 1999 году [10], которое в дальнейшем было несколько раз изменено и дополнено для последующих циклов PISA. В настоящее время большинство исследователей, как российских, так и зарубежных, используют следующее определение: «математическая грамотность — это способность индивидуума математически рассуждать, формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в различных контекстах реального мира» [10]. В качестве контекста могут выступать личная, профессиональная, научная или общественные сферы жизнедеятельности человека.

В настоящее время в теории и методике обучения математики акцент смещается на выявление предполагаемой основы действий, которая необходима в процессе разрешения проблем в конкретной жизненной ситуации. Например, руководитель Центра оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО Ковалева Г. С. раскрывает понятие «математическая грамотность», как «способность человека определять роль математики в мире, в котором он живет, высказывать хорошо обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину» [3]. В данном контексте выделены основные характеристики математической грамотности, которые описаны через способности:

- распознавать проблемы, которые могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать эти проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.

Проанализировав представленные характеристики, можно сделать вывод, что Ковалева Г. С. рассматривает математическую грамотность как способность человека определять жизненные проблемы, которые возмож-

но разрешить с помощью математических средств. Таким образом, формирование и развитие математической грамотности предполагает овладение учащимися методом математического моделирования, что позволяет после создания математической модели реального явления или процесса разработать внутримодельное математическое решение. Поэтому на уроках математики учащиеся должны не только ознакомиться с формулировками определений понятий, теорем, аксиом и их доказательствами, но и научиться ими логически правильно оперировать, при необходимости осуществлять поиск субъективно новых для него математических знаний [3].

Ряд российских исследователей рассматривают математическую грамотность обучающихся в контексте формирования их функциональной грамотности (Е. Е. Алексеева [2], И. И. Валеев [6]). Так, И. И. Валеев характеризует функционально грамотного школьника в отношении математической компетенции как способного выполнить цепочку действий, указанных в модели математической грамотности исследования PISA: «распознавать проблемы окружающей действительности, формулировать их на языке математики, решать их, применяя математические методы, анализировать использованные методы, интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы и формулировать результаты решения» [6].

В научно-методической литературе можно встретить множество связанных понятий: «количественная грамотность», «статистическая грамотность», «логическая грамотность», «критическая математическая грамотность». Так, И. Л. Никольская [5] определяет понятие логической грамотности как показатель усвоения комплекса логических знаний, умений, навыков, которыми должен овладеть выпускник средней общеобразовательной школы. Г. С. Ковалева определяет понятие математической грамотности через «способность человека определять роль математики в мире, в котором он живет, высказывать обоснованные математические суждения и использовать математику так, чтобы удовлетворять в настоящем и будущем потребности, присущие созидательному, заинтересованному и мыслящему гражданину» [3].

Среди компонентов математической грамотности можно выделить воспроизведение математических фактов, методов и выполнение необходимых вычислений; установление связей и интеграции материала из разных математических тем для решения поставленной задачи; математические умозаключения и выводы, требующие анализа и обобщения. Математи-

ческая грамотность включает математическое мышление, применение математических знаний и методов, которые позволяют описывать, объяснять и разрешать ситуации в различных сферах общественной жизни. Это позволяет формировать в дальнейшей жизни осознанные точки зрения и принимать хорошо продуманные решения, необходимые для конструктивных, заинтересованных и мыслящих граждан.

Важно отметить, что среди ученых разгорается активное обсуждение вопроса о взаимосвязи между понятиями «математическая компетентность» и «математическая грамотность». В научной литературе звучат различные точки зрения на этот важный аспект. Некоторые исследователи подчеркивают тесное взаимодействие между этими понятиями, рассматривая их как неразрывно связанные аспекты математического образования. Однако другие ученые указывают на различия между ними, подчеркивая, что компетентность в математике охватывает не только умение решать задачи, но и глубокое понимание математических концепций, а грамотность может включать в себя более поверхностное овладение базовыми навыками.

По мнению кандидатов педагогических наук Л. О. Денищевой и К. А. Краснянской функциональная математическая грамотность подразумевает формирование математической компетенции учащихся посредством специально разработанной системы задач, разбитых на три группы. В первую группу входят задачи, требующие для своего решения воспроизведения математических фактов и методов, выполнения вычислений. Во вторую группу входят задачи, направленные на установление связей и интеграцию материала из разных областей математики. Задачи третьей группы требуют выделения проблемы в жизненных ситуациях, решаемой с помощью средств математики с дальнейшим созданием модели решения. Опираясь на это исследование, И. И. Валеев предлагает трехуровневую модель математической компетентности школьников, на основе которой классифицируются задания из исследования математической грамотности PISA по соответствующим уровням [6].

В понимании Jablonka и Niss «математическая грамотность», «количественная грамотность» и «умение считать» фокусируются на математике как инструменте решения нематематических задач, в то время как понятия математической компетентности (и компетенций) и математического мастерства фокусируются на том, что значит овладеть математикой в це-

лом, включая способность решать как математические, так и нематематические задачи [11]. Во всех перечисленных подходах к определению понятия «математическая грамотность» можно выделить общие черты. Так, все исследователи подчеркивают ее деятельностный и интегративный характер. Существует согласие и в том, что математически грамотные граждане не должны быть экспертами в области математики и что математическая грамотность основана на знаниях, которые должны быть доступны всем.

Приобретение математической грамотности требует не только запоминания формул и алгоритмов, но и умения применять их в реальных ситуациях. Изучение математики подразумевает развитие способности самостоятельно мыслить, анализировать и находить решения задач, что, в свою очередь, помогает учащимся развивать важные навыки, применимые в дальнейшей жизни и профессиональной деятельности.

Математическая грамотность также способствует развитию творческого мышления и умению находить нестандартные пути решения задач. Она помогает формировать логическое мышление и строить доказательства с использованием аргументации и логических закономерностей. Важным аспектом математической грамотности является умение применять математические концепции и моделирование для анализа и решения реальных жизненных проблем, включая экономику, финансы, технологии и науку.

Современное общество требует подготовки квалифицированных специалистов, которые могут быстро ориентироваться в большом потоке различной информации, анализировать, перерабатывать и определять её истинность. Однако, анализируя образовательные достижения учащихся в области математики, можно сделать вывод о недостаточном уровне развития функциональной грамотности, что не даёт возможности обучающимся применить полученные в школе знания для разрешения практических, жизненных проблем. Возникает проблема применения результатов обучения за пределами системы общего образования, в связи с этим необходимо переосмысление организации учебной деятельности в общеобразовательной школе, а также рассмотрении в качестве результатов обучения не просто объём усвоенной учебной информации, но и готовность обучающегося действовать в различных практических ситуациях на основе полученных знаний.

В настоящее время в России разрабатывается система мероприятий для формирования функциональной грамотности. Так, в 2019 году Ми-

нистерством просвещения РФ инициирован проект «Мониторинг формирования функциональной грамотности обучающихся», направленный на повышение уровня функциональной грамотности обучающихся. Однако наряду с разработкой и реализацией программ федерального уровня, недостаточно внимания уделяется формированию функциональной грамотности с учётом региональной специфики.

Вопросы формирования обучающихся функциональной грамотности в России стали активно обсуждаться педагогической общественностью с 2018 году в связи с выходом Указа Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». Согласно вышеуказанному документу «в 2024 году Российская Федерация войдет в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования, в связи с чем необходимо обеспечить глобальную конкурентоспособность российского образования» [8].

Таким образом, формирование у обучающихся математической грамотности позволяет провести связь изучаемых математических фактов с практической жизнью, с другими учебными дисциплинами, осознанию преемственности между содержанием математики на разных ступенях обучения. ■

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Александрова З. Е.* Словарь синонимов русского языка: практический справочник: ок. 11 000 синоним. рядов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Рус. Яз., 2001. — 568 с.
2. *Алексеева Е. Е.* Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности / Е. Е. Алексеева // Мир науки, культуры, образования. — 2020. — № 4(83). — С. 214.
3. Внедрение функциональной грамотности: региональный опыт: сборник научных трудов / под ред. Г. С. Ковалевой. М: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 319 с.
4. *Ермоленко В. А.* Функциональная грамотность в современном контексте. М.: Ин-т теории образования и педагогики Рос. акад. образования, 2002. 120 с.
5. *Никольская И. Л.* Привитие логической грамотности при обучении математике: дис... канд. пед. наук / Акад. пед. наук СССР. Научно-исследовательский ин-т содержания и методов обучения; науч. Рук. С. И. Шварцбурд. — М., 1972. — 186 с.

6. Салеханова Л. Л. Тенденции исследований проблем математического образования в многоязычном контексте (аналитический обзор) / Л. Л. Салехова, И. И. Валеев // Бизнес. Образование. Право. — 2020. — № 2 (51). — С. 308-313.
7. Сизязкина В. М., Лопатухина Т. А. 2019. Феномен функциональной грамотности в современной высшей школе. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки, 38 (3): 463-4727.
8. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. N 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (с изменениями и дополнениями) — <https://base.garant.ru/71937200/>
9. https://www.researchgate.net/figure/Mathematical-modelling-process-NCTM-1989-p-138_fig1_312242550
10. [https://one.oecd.org/document/C/MIN\(99\)6/En/pdf](https://one.oecd.org/document/C/MIN(99)6/En/pdf)
11. https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-94-007-4978-8_100