24. Vinokur T.G. (2009), *Govoriashchii i slushaiushchii: Varianty rechevogo povedeniia* [The speaker and the listener: Variants of speech behavior], M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM Publ. (In Russian).

25. Engel S. (1994), *Stories Children Tell*, W.H. Freeman and Company, New York, NY Publ.

26. Eremeeva V.D., Khrizman T.P. (1998), *Mal'chiki i devochki dva raznykh mira. Neiropsikhologii – uchiteliam, vospitateliam, roditeliam, shkol'nym psikhologam* [Boys and girls are two different worlds. Neuropsychology for teachers, parents, school psychologists], M.: LINKA-PRESS Publ. (In Russian).

27. Kol'tsova M.M. (1973), *Rebenok uchitsia govorit'* [A child learns to speak], M.: Sovetskaya Rossiya Publ. (In Russian).

28. Krinchanskaia E.A. (1997), Osobennosti detskikh pis'mennykh tekstov razlichnykh kompozitsionno-rechevykh form [Features of children's written texts of various compositional-speech forms]. *Problemy ontolingvistiki: sbornik rabot molodykh issledovatelei.* SPb.: RGPU im. A.I. Gercena. 42–46. (In Russian).

29. Karaulov Yu.N. (2010), *Russkii iazyk i iazykovaia lichnost'* [Russian language and linguistic personality], M.: LKI Publ. (In Russian).

30. Van Gaubergen M. (2013), Faticheskii element v ritual'noi dinamike [Phatic element in the ritual dynamics]. *Ritual v iazyke i kommunikatsii.* M.: RGGU. 225–230. (In Russian).

31. Ivanovskaya O.G. (2011), Realizaciya faticheskoj funkcii v rechi uchitelya na uroke kak pedagogicheskaya problema (v zerkale anekdota) [The realization of phatic function of the teacher's speech as a pupils' problem (in the mirror of school joke)]. *Vestnik Leningradskogo gosudarstvennogo universiteta im. A.S. Pushkina.* 3 (4), 136–148. (In Russian).

32. Ivanovskaya O.G. (2011), *Semanticheskii rezonans i ponimanie tekstov* [The semantic resonance and understanding of texts: the monograph], SPb.: Rech' Publ. (In Russian).

33. Ivanovskaya O.G. (2014), Rabota s sinonimami i antonimami kak germenevticheskij priyom v podgotovke pedagogov [Work with the synonyms and antonyms as a hermeneutic technique in teachers' training]. *Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta.* 8, 115–119. (In Russian).

34. Ivanovskaya O.G. (2016), Semanticheskij rezonans u budushchih uchitelej na predstavlenie stilej pedagogicheskogo vzaimodejstviya sredstvami metafory [Semantic resonance of future teachers to presentation of the pedagogical interaction styles by means of metaphor]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 3, 31– 38. (In Russian).

DOI: 10.25588/CSPU.2018.01.11

УДК 51(07)
ББК 74.262.21

М.М. Исакова[1], Р.Г. Тлупова[2], С.Х. Канкулова[3], Ф.А. Эржибова[4], А.С. Ибрагим[5]

[1] ORCID № 0003-1189-9456, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры и дифференциальных уравнений, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Российская Федерация. *E-mail:* isakova2206@mail.ru;

[2] ORCID № 0002-6336-1378, преподаватель кафедры математических и общих естественнонаучных дисциплин колледжа информационных технологий и экономики, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Российская Федерация. *E-mail:* rgtibra05@mail.ru;

[3] ORCID № 0003-2418-1232, преподаватель кафедры математических и общих естественнонаучных дисциплин колледжа информационных технологий и экономики, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Российская Федерация. *E-mail:* kankul8614@yandex.ru;

[4]ORCID № 0002-3821-1124, преподаватель кафедры математических и общих естественнонаучных дисциплин колледжа информационных технологий и экономики, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Российская Федерация. *E-mail:* ershibowa@yandex.ru;
[5]ORCID № 0002-5884-4578, магистр, Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Российская Федерация.
E-mail: asibragim@gmail.com

О СИНТЕТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Аннотация

Введение. Степень математической культуры определяется уровнем правильного восприятия и освоения изученного материала. Рассмотрена целесообразность использования синтетического метода при решении задач по математике.

Материалы и методы. Определяется уровень сложности и трудности рассматриваемой задачи для правильного выбора метода её решения. Уделено особое внимание развитию логике мышления в применении синтеза. Как основной исследуется синтетический метод решения, неразрывно связанный с аналитическим методом. Их часто объединяют в единое целое и называют аналитико-синтетическим методом.

Результаты. Приведены задачи, включённые в базу единого государственного экзамена (ЕГЭ), и их решения с использованием синтетического метода. Решение любой задачи должно быть доведено до логического восприятия всей проделанной работы по оптимальному использованию всех данных, не только численных, но и текстовых. Показана необходимость повышения использования математического материала условия задачи, основанного на базовом знании основных терминов и теорем классического математического образования в России. Выбор метода решения – всегда творческий процесс. Он может выявить наличие и одновременно способствовать повышению имеющихся знаний не только по алгебре и геометрии, но и по другим изучаемым и уже изученным предметам.

Обсуждение. Начальным положением в отборе метода решения задачи является условие задачи. Тогда как характерным для аналитического метода решения являются сами требования, вопрос задачи.

Заключение. Рассмотренный в статье синтетический метод решения задач может быть применён при выполнении различных заданий по физике, химии, географии и других.

Ключевые слова:

задача, логика, анализ, синтез, аналитический и синтетический методы.

Основные положения:

• рассмотрена целесообразность использования синтетического метода при решении задач по математике;

• приведены аналоги задач, включённые в базу ЕГЭ, с решениями, основанными на синтетическом методе;

• определены достоинства и недостатки синтетического метода.

1. Введение (Introduction)

Войдя в систему Болонского процесса, наше образование стало отдавать приоритет компетентности будущего специалиста [1, с. 106]. Среди множества целей математического образования первостепенной в России является развитие мышления [2, с. 3]. Изучение математики в классическом виде включает определённый порядок рассуждений, способствует развитию пространственного воображения [3]. Поиск метода решения различных заданий даёт как частные алгоритмы, так и общие навыки [4, с. 3].

Самые немыслимые теории и выводы из них через весьма короткое время становятся основой практики. Примерами могут быть геометрии Лобачевского и Римана, теория относительности Эйнштейна [5, с. 8]. Невероятные теории, применяя анализ и синтез, получают решения совершенно реальных задач.

Вся психология человеческого мышления подвластна природе интеллекта [6]. Инновационные методы обучения должны способствовать развитию эффективных методик преподавания, закрепления практических навыков [7, с. 62]. Анализируя и выделяя суть, школьники и студенты в период обучения должны получить навыки ясного, точного, краткого изложения своих мыслей, обеспечивая применение анализа и синтеза в других изучаемых предметах [8].

Математика играет системообразующую роль в образовании, способствует развитию логического мышления[1]. Обучающиеся развивают навыки критического мышления и инновационной деятельности [9, с. 82].

Изучение различных вопросов математики на всех уровнях образования в нашей стране ставит основной своей целью развитие творческого мышления, умения применять различные математические методы решений задач на ЕГЭ. В последние годы, в целом по стране, баллы по результатам освоения школьной программы по математике стабильны [10, с. 10]. В качестве логического приёма часто используется синтез, позволяющий отдельно выделенные элементы объединять в одно целое. По сравнению с другими аналитический и синтетический методы можно считать более мощными. С их помощью усваивается информация, осмысливаются и запоминаются новые понятия, обобщаются и систематизируются полученные знания [11, с. 149].

Наблюдается повышение роли и места ситуационных задач, в том числе математических [12]. Основной задачей нашего исследования является приоритетность синтетического метода. При чтении элективных курсов необходимо повышение аналитического мышления учащихся [13, с. 45].

Некоторые исследователи, в частности Балл, структурируют термин «задача», принимая в качестве компоненты предмет самой задачи, не внося никаких изменений [14, с. 32]. Другая часть исследователей, к которым относится Л.М. Фридман, считают, что термин «задача» уже сам является вопросом, требующим конкретного ответа, удовлетворяющего условиям, описанным в задаче [15, с. 6].

2. Материалы и методы (Materials and Methods)

Молодые люди находятся в постоянном поиске решения различных задач в самом широком смысле этого слова, в том числе оптимального решения задач в производственных, житейских, интеллектуальных и других ситуациях. Не редкостью бывает, что функция задачи считается исчерпанной, если решение задачи совпадает с ответом. Иногда дело доходит до курьезов: «сейчас мы будем решать задачи», при этом не важно, какие задачи рассматриваются, какова цель, а важно, что «решаем», как будто цель только в этом – «решать», а не научиться мыслить, решая. Кстати, за время обучения школьник решает огромное количество задач, до 15 тысяч, а при сдаче ЕГЭ часто не справляется с аналогичными заданиями. Школьники не должны в период обучения «натаскиваться» алгоритмам решения. Следует научить их логическому мышлению, чётко разбираться в формулировке текста того или иного задания, текстовой или геометрической задачи. Развитие аналитического мышления поможет будущим специалистам практически применять полученные знания.

В последнее время решение многих задач, включённых в банк заданий ЕГЭ, не только по математике, но и по физике, биологии, химии, информатике основываются на применении синтетического метода решения.

Лучше получить опыт решения одной, удачно подобранной задачи несколькими методами, чем решить несколько задач одним методом. Уместно вспомнить Исаака Ньютона: «При изучении наук примеры полезнее правил» [9, с. 80]. Имеется в виду обучающая роль этой задачи, круг актуализируемых в процессе ее решения вопросов, суще-

[1] Концепция развития математического образования в Российской Федерации. Распоряжение Правительства РФ от 24. 12. 2013 г. № 2506.

ственных для математической культуры. Построение педагогически целесообразной системы задач, с помощью которой можно было бы провести учащихся через все компоненты математической деятельности, – важна задача педагогики математики: постоянная забота об этом – долг учителя [16].

В любой задаче можно выделить условие и заключение. Условие включает известные данные, входящие в задачу, заключение – неизвестные величины, которые необходимо найти. Использование вместо формулировки «заключение задачи» формулировки «вопрос задачи» не совсем корректно и дезориентирует учащихся.

Иногда используется классификация на сложные и трудные задачи. Сложность – объективное свойство, присущее каждой задаче. Меру сложности, к сожалению, мы не умеем точно оценивать. Трудность – задачи отражает отношение между задачей и тем, кто её решает, то есть это субъективное свойство. Одна и та же задача может оказаться более трудной для одних и менее трудной для других учащихся. Таким образом, понятие «трудность» задачи носит чисто прагматический характер, а именно это нас и интересует. Ведь нельзя же построить эффективный процесс обучения без выявления отношения между содержанием и объектом обучения.

Структуру большинства задач можно представить в виде импликации $P \Rightarrow Q$. Структура способа решения представляется в виде последовательности импликаций $P \Rightarrow P_1$, $P_1 \Rightarrow P_2$, $P_2 \Rightarrow P_3, \dots, P_{n-1} \Rightarrow P_n$, $P_n \Rightarrow Q$, в которой посылка первой импликации – P; заключение последней импликации –Q. Заключение каждой импликации, за исключением последней, служит посылкой в следующей импликации. Используя транзитивность отношения следования, из этой последовательности предложений получаем в качестве следствия $P \Rightarrow Q$.

По существу, мы разложили исходную задачу на последовательность задач. Если какая-либо последовательность импликаций $P_k \Rightarrow P_{k+1}, \dots, P_{k+m-1} \Rightarrow P_{k+m}$ представляет собой способ решения некоторой, ранее решенной задачи, то можно её заменить импликаций $P_k \Rightarrow P_{k+m}$. В таком случае число членов последовательности $P \Rightarrow P_1$, определяющей способ решения данной задачи, уменьшится на $(m-1)$ импликацию.

Структурный анализ задачи и способы её решения помогают выявить, какие задачи целесообразно решать до рассмотрения данной, чтобы она стала менее «сложной» и, что особенно важно в обучении, менее «трудной».

Облегчение решения задачи, уменьшение для учащихся трудности самой задачи обеспечивается системой подбора задач так, чтобы при решении особо «сложных» из них можно было использовать ранее, применяя решенные задачи-компоненты.

Провести связь между трудностью и сложностью задачи можно довольно грубо и, разумеется, неточно. Пока ни одно из этих понятий чётко не определено в педагогике математики. Существует теория сложности, определяющаяся эффективностью, качеством того или иного алгоритма [17, с. 118]. Мы будем придерживаться следующей шкалы: трудность данной задачи для некоторой части школьников равна сложности этой задачи без сложности ранее уже решенных этими школьниками задач-компонент. Это предложение, хотя и выражает трудность задачи через неопределенное понятие сложности, всё же является полезным. Если считать «сложность» задачи понятием интуитивно ясным, то, чтобы уменьшить «трудность» данной задачи для определённых школьников, надо увеличить сложность ранее решенных задач-компонент. Это приобретает особую важность при работе со средними и слабыми школьниками.

Анализ термина «задача» чётко определяет её роль и место в обучении школьников математике. В методической литературе достаточно описаны традиционные общие приемы обучения решению задач по Д. Пойа [18, с. 15].

Перейдем к синтетическому методу решения задач: 1) предложения $P_1, \dots, P_k$ не должны дублировать предложения $P_{k+1}, \ldots, P_{k+n}$; 2) для установления значений $B_1, B_2, \ldots, B_n$ необходимо иметь дополнительную информацию в виде предложений, отличных от предложений $P_1, \ldots, P_k$; 3) для получения этой информации можно поступить следующим образом: с помощью конечного числа элементарных шагов (элементарным шагом будем считать выбор пары данных из условия и выполнение над ними арифметической операции) рассмотреть все возможные следствия из предложений, содержащихся в условии задачи. Конечно, не любая пара числовых данных условия и не любая операция дают дополнительную информацию.

Если одно из следствий условия не совпадает по смыслу с заключением, то из расширенного множества данных задач (предложений $P_1, \ldots, P_k$, $P_{k+1+n}, \ldots, P_m$) получаются новые сведения.

Процесс расширения множества данных задачи за счет осуществления элементарных шагов может быть весьма продолжителен, но всегда конечен. Для задач, имеющих решение, множество всех следствий из её условия автоматически содержит решение данной задачи. Этот метод решения задач называется синтетическим (по названию использованного логического приёма). Вообще говоря, синтез представляет собой логическую операцию, устанавливающую связь между множеством составных частей исследуемого объекта и исследование его как одного целого.

Задача 1. Из городов N и M, расстояние между которыми равно 2240 км, в одно и то же время навстречу друг другу выехали два мотоциклиста. Их скорости, соответственно, равны 35 км/ч и 28 км/ч. Каково будет расстояние между мотоциклистами после 10 часов пути?

Решение. Выделим данные условия задачи:

1) расстояние $S = 2240$ км между городами;

2) скорость V_1 = 35 км/ч одного мотоциклиста;

3) скорость V_2 = 28 км/ч другого мотоциклиста;

4) каждый из мотоциклистов ехал t = 10 ч. навстречу друг другу;

5) выехали в одно и то же время;

6) выехали навстречу друг другу.

Все предложения будем считать элементами множества предложений. Отметим, что хотя 5) и 6) не содержат числовых данных, оба они являются необходимыми для логически правильного решения задачи.

В результате элементарных действий из множества{1), 2), 3), 4), 5), 6)} предложений могут быть непосредственно получены следующие следствия:

7) первый мотоциклист проехал бы расстояние S между городами за время t = 2240 : 35 = 64 ч.;

8) второй мотоциклист проехал бы расстояние S между городами за время t = 2240 : 28 = 80 ч.;

9) первый мотоциклист за время t = 10 ч. проехал S_1 = 35 · 10 = 350 км;

10) второй мотоциклист за время t = 10 ч. проехал S_2 = 28 · 10 = 280 км;

11) V = 35 + 28 = 63 км/ч – скорость сближения мотоциклистов;

12) скорость V_1 одного из мотоциклистов на (35 – 28) = 7 км/ч больше (меньше) скорости V_2 другого мотоциклиста.

Предложения 11) и 12) сформулированы на основе предложения 6). Если бы не предложение 6), то сумма и разность 35 и 28 могли бы быть истолкованы неоднозначно. Ни один из элементов множества {7), 8), 9), 10), 11), 12)} предложений ещё не представляет собой ответ на вопрос задачи. Продолжаем выполнение дальнейших элементарных шагов, основанных уже на множестве предложений {7), 8), 9), 10), 11), 12)};

13) через 10 ч. расстояние между мотоциклистами сократится на 63 · 10 = 630 км;

14) один из мотоциклистов прибудет в пункт следования раньше (позже) другого на время t = 80 – 64 = 16 ч.;

15) один из мотоциклистов проехал на 350 – 280 = 70 км больше (меньше), чем другой мотоциклист за время t = 10 км.

Некоторые операции, например, выбор пары значений 2240 и 63, выполнение над ними операции деления, не являются нужными операциями. Действительно, деление (2240 : 63) на множестве натуральных чисел невыполнимо, хотя частное этих чисел имеет смысл – это время, через которое мотоциклисты встретятся. Ни одно из элементов множества предложений {13), 14), 15)} не является ответом на вопрос задачи. Сделав последний элементарный шаг, получаем искомый результат:

16) мотоциклисты после 10 часов движения навстречу друг другу будут находиться на расстоянии 2240 – 630 = = 1610 км друг от друга.

Ответ: 1610.

Выберем из множества {7), 8), 9), 10), 11), 12), 13), 14), 15)} предложений, используемые для получения искомого результата – предложения 16). Можно выделить два подмножества таких предложений: – {11), 13)} и {9), 10), 13)}. Каждое из этих подмножеств соответствует пути одного из способов решения данной задачи.

Очевидно, что при решении задач синтетическим методом в принципе можно не обращаться к заключению задачи до тех пор, пока не будет получено максимальное количество следствий из условия задачи. Так как их число конечно, то ответ на вопрос задачи, если его вообще можно получить, будет автоматически получен. Затем, обратившись к заключению задачи, надо из этих следствий выделить те, которые составляют решение задачи.

Задача 2. Арендатор имеет земельный участок под посевы зерновых культур площадью 800 га. В первый день пахоты была вспахана четвертая часть участка; во второй день вспахали третью часть остатка участка; в третий день вспахана пятая часть оставшихся гектаров после первых двух дней пахоты. Сколько гектаров осталось не вспаханными после трех дней пахоты?

Решение проведём синтетическим методом. После формулировки вопроса приводится решение сформулированного вопроса:

1) какова площадь вспаханного участка в первый день? (800 : 4 = 200) га;

2) какова площадь не вспаханного участка после первого дня? (800 – 200 = 600) га;

3) какова площадь вспаханного участка во второй день? (600 : 3 = 200) га;

4) какова площадь вспаханного участка в первый и во второй день вместе? (200 + 200 = 400) га;

5) какова площадь не вспаханного участка после первых двух дней пахоты?(800 – 400 = 400) га;

6) какова площадь вспаханного участка в третий день? (400 : 5 = 80) га;

7) какова площадь вспаханного участка за три дня?(400 + 80 = 480) га;

8) какова площадь не вспаханного участка после трех дней? (800 – 480 = 320)га.

Итак, решение задачи записывается следующим образом:

800 – (800 : 4 +(800 – 800 : 4): 3 + (800 – 800 : 4) : 3 : 5) = 320.

Ответ: 320.

Однако открытым при этом остается вопрос, каким образом получена последовательность вопросов 1) – 8) и как можно не заблудиться в ходе отбора этих восьми предложений из всех, которые могли бы быть составлены по условию задачи.

Синтетический метод широко применяется и при решении геометрических задач на вычисление и построение [19, с. 74].

Задача 3. В трапеции $MNPQ$ боковая сторона MN перпендикулярна основаниям и $NP = 2\ MN$. Диагональ трапеции MP перпендикулярна боковой стороне PQ, длина проекции PH стороны PQ на основание MQ равна 5. Найдите длины сторон трапеции.

Решение. Выделим данные условия задачи:

1) $MNPQ$ – прямоугольная трапеция;

2) MQ и NM – основания трапеции;

3) $MN \perp MQ$, $MN \perp NP$, $NP = 2\ MN;$

4) $MP \perp PQ$, $PH \perp MQ$, $PH = 5.$

Все предложения будем считать элементами множества предложений. Отметим, что хотя 1) и 2) не содержат числовых данных, оба они являются необходимыми для логически правильного решения задачи.

5) пусть $MN = x$, тогда $NP = MH = 2x$, $PH = x$. $\Delta\ MPQ$ – прямоугольный треугольник с высотой PH, для которой верно

равенство $PH^2 = MH \cdot HQ$, или $x^2 = 2x \cdot 5 \Rightarrow$ $x = 10$;

6) $NP = MN = 2x = 2 \cdot 10 = 20$;

7) боковая сторона трапеции $MN = x = 10$;

8) меньшее основание трапеции $NP = 2x = 20$;

9) большее основание трапеции $MQ = MN + HD = 20 + 5 = 25$;

10) $\Delta\ PQH$ – прямоугольный треугольник, $\angle\ PQH = 90°$. По теореме Пифагора:

$$PQ = \sqrt{PH^2 + QH^2} = \sqrt{5^2 + 10^2} = 5;$$

11) боковая сторона $PQ = 5\sqrt{5}$.

Ответ: $MN = 10$, $NP = 20$, $PQ = 5\sqrt{5}$, $QM = 25$.

3. Результаты (Results)

Отправным пунктом в поиск решения задачи при выборе синтетического метода является условие задачи. Тогда как характерным для аналитического метода решения являются сами требования, вопрос задачи.

Невозможно полностью изолировать друг от друга аналитический и синтетический методы решения задач. Они выгодно друг друга дополняют. Анализ включает в себя замаскированные, скрытые элементы синтеза. При подготовке к ЕГЭ основная нагрузка падает на синтез, являющийся составной частью всех других методов. Предлагаемые в учебниках и на ЕГЭ текстовые задачи легко решаются при использовании синтетического метода [20].

4. Обсуждение (Discussion)

Приступая к рассмотрению любой задачи, мы познаём описанную ситуацию, применяем имеющиеся навыки, узнаём новые, не использованные нами, способы решений, вспоминаем ранее полученные знания, используем имеющийся опыт решения прикладных задач. Повышая уровень логического мышления, школьник поднимается на более высокую ступень знаний. Высокая математическая культура будет в дальнейшем способствовать познанию и управлению различными практическими ситуациями. Школьнику в течение всего процесса обучения необходимо широкое развитие логики мышления, что будет способствовать успешности и уверенности дальнейшей интеллектуальной деятельности.

При рассмотрении текстовых задач широко применим синтетический метод. Отметим, что слабыми местами синтетического метода являются:

1) нехватка критериев в выборе начальных и вспомогательных данных текста задачи;

2) подбор простых задач, способствующих облегчению решения основной задачи;

3) учащиеся нередко выполняют лишнюю работу, могут предложить бессмысленное действие.

Отметим и положительные стороны использования синтетического метода решения задач: опыт, навыки, аналогии, анализ, ассоциации с решёнными задачами.

Синтез неразрывно связан с анализом, который при решении сложной задачи дает переход к простым задачам, а синтез, в свою очередь, позволяет объединить решения этих задач в одно целое.

5. Заключение (Conclusion)

Неоспорим факт образовательного феномена решения математических задач. Обучение в целом математике – процесс творческий. Всё происходит по Канту: «Учись не мыслям, а мыслить» [3, с. 110].

Достоинствами синтетического метода являются компактность, простота, доступность понимания, достигаемая при изложении готовых решений, полученных в процессе синтетического или аналитического поиска.

Библиографический список

1. Жафяров, А.Ж. Методология и технология внедрения компетентного подхода в математическом образовании [Электронный ресурс] / А.Ж. Жафяров // Вестник Новосибирского го-

сударственного педагогического университета. – 2016. – № 3. – С. 105–115. – Режим доступа: DOI: 10.15293/2226-3365.1603.10

2. Носырева, С.В. Формирование и развитие логического и математического мышления у учащихся [Текст] / С.В. Носырева // Новые технологии в образовании. – Воронеж: Научная книга, 2005. – С. 108–109.

3. Пуанкаре, А. Математическое творчество [Текст] / А. Пуанкаре // Адамар Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики: пер. с фр. – М.: Советское радио, 1970. – С. 135–145.

4. Василевский, А.Б. Обучение решению задач по математике [Текст]: монография / А.Б. Василевский. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – 256 с.

5. Паршин, А.Н. От «безумной» геометрии Лобачевского до GPS-навигаторов [Текст] / А.Н. Паршин // Математическая составляющая. – М.: Математические этюды, 2015. – С. 8.

6. Пиаже, Ж. Природа интеллекта. В кн.: Хрестоматия по общей психологии. Психология мышления / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.В. Петухова. – М.: МГУ, 1981. – С. 48–59.

7. Цукерман, Г.А. Эффективность отечественного образования [Текст] / Г.А. Цукерман // Экономика образования. – 2010. – № 2. – С. 62–69.

8. Стефанова, Н.Л. Современная методика обучения математике и методическая подготовка учителя [Текст] / Н.Л. Стефанова // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2012. – № 70. – С. 52–55.

9. Жафяров, А.Ж. Реализация технологии внедрения компетентного подхода в школьном курсе математики [Электронный ресурс] / А.Ж. Жафяров // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2017. – № 2. – С. 71–84. – Режим доступа: DOI: 10.15293/2226-3365.1702.05

10. Капуза, А.В. Образовательные результаты и социальное неравенство в России. [Текст] / А.В. Капуза, Ю.Д. Керша, А.Б. Захаров, Т.Е. Хавенсон // Вопросы образования. – 2017. – № 4. – С. 10–36.

11. Казачек, Н.А. Формирование аналитико-синтетической деятельности у школьников при изучении алгебры в условиях летней профильной школы [Текст] / Н.А. Казачек, Е.В. Эпова // Учёные записки Забайкальского гос. ун-та. Серия: Проф. обр., теория и методика. 2014. – С. 145–151.

12. Бродский, И.Л. Сборник текстовых задач по математике для профильных классов: 7–11 [Текст] / И.Л. Бродский, А.М. Видус, А.Б. Коротаев. – М.: Аркти, 2004. – 137 с.

13. Исакова, М.М. Роль текстовых задач в развитии аналитического мышления учащихся старших классов [Текст] / М.М. Исакова, С.Х. Канкулова, Ф.А. Эржибова, Р.Г. Тлупова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4. – С. 45–51.

14. Балл, Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект [Текст]: монография / Г.А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.

15. Фридман, Л.М. Как научить решать задачи [Текст]: монография / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. – М.: Просвещение, 1989. – 192 с.

16. Столяр, А.А. Педагогика математики / А.А. Столяр. – Минск: Вышэйшая школа, 1986. – 414 с.

17. Разборов, А.А. Теория сложности [Текст] / А.А. Разборов // Математическая составляющая. – М.: Математические этюды, 2015. – С. 118.

18. Пойа, Д. Как решать задачу [Текст]: монография / Д. Пойа. – М.: ГОСУЧПЕДГИЗ, 1959. – 208 с.

19. Исакова, М.М. Решение геометрических задач с нестандартными формулировками вопросов [Текст] / М.М. Исакова, Р.Г. Тлупова, А.С. Ибрагим // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2017. – № 6. – С. 74–79.

20. Ерина, Т.М. Математика. Профильный уровень, практическое руководство / ЕГЭ 2018 [Текст] / Т.М. Ерина. – М.: УчПедГиз, 2018. – 352 с.

M.M Isakova[1], R.G. Tlupova[2], S.H Kankulova[3], F.A. Erzhibova[4], A.S. Ibragim[5]

[1] ORCID No. 0003-1189-9456, Candidate of Sciences (Physical and Mathematical), Associate Professor, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia. ***E-mail:*** isakova2206@mail.ru

[2] ORCID No. 0002-6336-1378, the teacher, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia. ***E-mail:*** rgtibra05@mail.ru

[3] ORCID No. 0003-2418-1232, the teacher,Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia. *E-mail:* kankul8614@yandex.ru

[4] ORCID No. 0002-3821-1124, the teacher, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia. *E-mail:* ershibowa@yandex.ru

[5] ORCID No. 0002-5884-4578, Master, Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Nalchik, Russia. *E-mail:* asibragim@gmail.com

ABOUT THE SYNTHETIC METHOD IN SOLVING PROBLEM

Abstract

Introduction. The degree of mathematical culture is determined by the level of correct perception and mastering of the studied material. The article considers the expediency of using the synthetic method in solving problems in mathematics.

Materials and Methods. The study defines the level of complexity and difficulty of the problem for correct choice of the method of its solving. Special attention is given to the development of logic of thinking in the application of synthesis. As a main method, the authors suggest synthetic method of problem solving, which is inextricably linked with analytical method. They are often combined into a single whole and called analytical-synthetic.

Results. The research includes tasks included in the base of Unified State Exam (USE) and their solutions by means of synthetic method. The solution to any task should be brought to a logical perception of all the work done on the optimal use of all data, not only numerical, but also textual, tasks. The results show the necessity of increasing use of mathematical data of the task based on the fundamental knowledge of basic terms and theorems of classical mathematical education in Russia. Choosing a solution method is always a creative process. It can reveal the existence and, at the same time, improve the knowledge not only in algebra and geometry, but in other subjects which are being studied and have been already learned.

Discussion. The starting point in the choosing the method for problem solving is the conditions of a problem. While the analytical method usually requires the conditions themselves, the question of the problem.

Conclusion. The synthetic method in problem solving, considered in this article, can be applied to various tasks in physics, chemistry, geography, and other subjects.

Keywords: *P*roblem, logics, analysis, synthesis, analytical and synthetic methods.

Highlights

• Expediency of the use of synthetic method is considered in the process of solving mathematical tasks;

• The article presents analogues of tasks, available in the base of USE with their solutions based on synthetic method;

• The author defines advantages and disadvantages of synthetic method.

References

1. Zhafyarov A.Zh. (2016), Metodologiya i tekhnologiya vnedreniya kompetentnogo podhoda v matematicheskom obrazovanii [Methodology and technology for introducing a competent approach in mathematical education]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 3 (177), 105–115. DOI: 10.15293/2226-3365.1603.10. (In Russian).

2. Nosyreva C.B. (2005), Formirovanie i razvitie logicheskogo i matematicheskogo myshleniya u uchashchihsya [Formation and development of logical and mathematical thinking in students]. *Novye tekhnologii v obrazovanii.* Voronezh: Nauchnaya kniga. 108–109. (In Russian).

3. Poincare A. (1970), Matematicheskoe tvorchestvo [Mathematical creativity]. *Investigation of the psychology of the process of invention in the field of mathematics.* M.: Sovetskoe radio. 152, 135. (In Russian).

4. Vasilevsky A.B. (1988), *Obuchenie resheniyu zadach po matematike* [Training in solving problems in mathematics], Minsk: Vyshehjshaya shkola Publ. (In Russian).

5. Parshin A.N. (2015), Ot "bezumnoj" geometrii Lobachevskogo do GPS-navigatorov [From the "crazy" geometry of Lobachevsky to GPS-navigators]. *Matematicheskaya sostavlyayushchaya. M.: Matematicheskie ehtyudy.* 8. (In Russian).

6. Piaget G. (1981), Priroda intellekta [Nature of the intellect]. *Hrestomatiya po obshchej psihologii. Psihologiya myshleniya.* M.: MGU. 48–59. (In Russian).

7. Tsukerman G.A. (2010), Effektivnost' otechestvennogo obrazovaniya [Efficiency of domestic education]. *Ekonomika obrazovaniya.* 2, 62– 69. (In Russian).

8. Stefanova N.L. (2012), Sovremennaya metodika obucheniya matematike i metodicheskaya podgotovka uchitelya [Modern methods of teaching mathematics and methodical training of the teacher]. *Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. YAroslava Mudrogo.* 70 (85), 52–55. (In Russian).

9. Zhafyarov A.Zh. (2017), Realizaciya tekhnologii vnedreniya kompetentnogo podhoda v shkol'nom kurse matematiki [Implementation of a technology for introducing a competent approach in the school course of mathematics]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 2 (190), 71–84. DOI: 10.15293/2226-3365.1702.05. (In Russian).

10. Kapuza A.V., Kersha YU.D., Zakharov A.B., Havenson T.E. (2017), Obrazovatel'nye rezul'taty i social'noe neravenstvo v Rossii [Educational results and social inequality in Russia]. *Voprosy obrazovaniya.* 4 (280), 10–36. (In Russian).

11. Kazacek N.A., Epoch E.V. (2014), Formirovanie analitiko-sinteticheskoj deyatel'nosti u shkol'nikov pri izuchenii algebry v usloviyah letnej profil'noj shkoly [Formation of analytical and synthetic activity in schoolchildren in the study of algebra in the conditions of the summer profile school]. *Uchyonye zapiski Zabajkal'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Professional'noe obrazovanie, teoriya i metodika.* 250, 145–151. (In Russian).

12. Brodsky I.L., Vidus A.M., Korotaev A.B. *Sbornik tekstovyh zadach po matematike dlya profil'nyh klassov: 7–11* [A collection of text problems in mathematics for profile classes: 7–11], M.: Arkti.2004 Publ. (In Russian).

13. Isakova M.M., Kankulova S.Kh., Erzhibova F.A., Tlupova R.G. (2017), Rol' tekstovyh zadach v razvitii analiticheskogo myshleniya uchashchihsya starshih klassov [The role of text problems in the development of analytical thinking in high school students]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 4 (181), 45–51. (In Russian).

14. Ball G.A. (1990), *Teoriya uchebnyh zadach: psihologo-pedagogicheskij aspekt* [Theory of educational tasks: the psychological and pedagogical aspect], M.: Pedagogika Publ. (In Russian).

15. Fridman L.M., Tureckij E.N. (1989), *Kak nauchit' reshat' zadachi* [How to teach to solve problems], M.: Prosveshchenie Publ. (In Russian).

16. Joiner A.A. (1986), *Pedagogika matematiki* [Pedagogy of mathematics], Minsk: Vyshehjshaya shkola Publ. (In Russian).

17. Razborov A.A. (2015), Teoriya slozhnosti [Theory of complexity]. *Matematicheskaya sostavlyayushchaya.* M.: Matematicheskie ehtyudy. 132, 118. (In Russian).

18. Poya D. (1959), *Kak reshat' zadachu* [How to solve the problem], M.: GOSUCHPEDGIZ Publ. (In Russian).

19. Isakova M.M., Tlupova R.G., Ibrahim A.S. (2017), Reshenie geometricheskih zadach s nestandartnymi formulirovkami voprosov [Solution of geometric problems with non-standard formulations of questions]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* 6 (181), 74–79. (In Russian).

20. Erina T.M. (2018), Matematika. Profil'nyj uroven', prakticheskoe rukovodstvo [Mathematics. Profile level, practical guidance]. *EGEH 2018.* M.: UchPedGiz. (In Russian).