MODELING OF NO-COMPUTING TASKS BY BLOCK DIAGRAMS AS MEANS OF OPTIMIZATION OF THEIR SOLUTION

T. Kuznetsova*, D. Zvereva**

**Lomonosov Moscow State University,
18-1, Krzhizhanovsky st., Moscow, 117218, Russia*

***Moscow State Regional University,
10a, Radio st., Moscow, 105005, Russia*

Abstract. The authors show the effectiveness of the use of flowcharts in the learning process. Shows the use of block diagrams for solving the non-computer tasks in the task logic. An example of the topological methodology flowchart for solving the problem in the study. The last of these examples relates to everyday examples.
Key words: optimization, educational process, block diagram, algorithmization, high school, preuniversity education.

УДК 37.016 : 51

ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ И РАЗВИТИЕ КАК НЕОБХОДИМЫЕ ВЗАИМОСВЯЗАННЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ

Д.В. Жарков

*Московский государственный областной университет
105005, Москва, ул. Радио, 10а*

Аннотация. В данной статье рассматриваются основные вопросы, касающиеся некоторых аспектов понимания роли преемственности в обучении решению текстовых задач с параметрами. Наиболее важным и существенным является то, что на конкретных примерах показано использование преемственной связи при обучении школьников «обычным» текстовым задачам и текстовым задачам с параметрами. Даётся описание взаимосвязи преемственности и развития как взаимозависимых явлений. В статье высказывается мнение автора о роли преемственности в истории математического образования в России.
Ключевые слова: параметр, преемственность, развитие, текстовая задача с параметром, решить текстовую задачу с параметром.

За последние три десятилетия в методике обучения математике были проведены исследования по проблемам, связанным с задачами по математике (текстовыми задачами). Весомый вклад в эту теорию внесли Ю.М. Колягин [1], Л.М. Фридман [2], Р.С. Черкасов[3].

Рассматривая содержание некоторых современных учебных программ, например [4, 9-12], автор пришёл к выводу, что они не могут в полной мере оказать достаточной методической помощи учителям, поскольку в самих программах не прописано, какие типы текстовых задач следует предлагать учащимся на уроке. Прописываются только отдельные умения по решению текстовых задач. Более того, в явном виде не выделяются какие-либо общности и связи между ними. Ведь одной из основных проблем, с которой сталкивается учащийся средней школы при изучении текстовых задач, является *фрагментарность*. В частности, в современных учебниках по математике разбираются отдельные типы текстовых задач: задачи «на движение», «на работу», «на проценты», «на растворы» и т.п., причём уровень их трудности зависит от тех целей, которые преследует автор того или иного учебника (учебного пособия). Более того, даже если и встречаются задания типа: «Запишите решение задачи в общем виде...», то они, как правило, единичны и из них, порой, бывает затруднительно составить определённую методическую систему, направленную на достижение соответствующего результата. Для решения задачи конкретного типа учащемуся нередко приходится «зазубривать» схемы решения. Получается, что учащийся средней школы изучает только отдельные типы задач, не видя картины в целом.

В последнее время всё сильнее слышны голоса тех, кто считает, что необходимо включать в задачный материал на уроках задачи с параметрами. Об этом свидетельствует значительное число тезисов, поданных на проходившей недавно (с 30 января по 3 февраля 2012 года) международной конференции в городе Дубна московской области, например [5], [6]. «*Задачи с параметрами*» - тема, на которой проверяется не уровень «натасканности» учащегося, а истинное знание материала. Например, в пособии [7] представлены самые разнообразные задания, отличающиеся по уровню сложности и трудности. Подобные задачи – это задачи, в которых соотношения трудно поддаются описанию с помощью известных моделей. Учащиеся испытывают трудности при «подгонке под шаблон» алгоритма решения и использовании известных способов действий. Автор данной статьи задал самому себе вопрос: каким образом можно совместить «приятное с полезным»: осуществить преемственность в изучении текстовых задач и одновременно органично вписаться в процесс изучения задач с параметрами? Автором были опубликованы тезисы на уже упомянутой конференции в г. Дубне (см. [8]), где были высказаны некоторые соображения и мысли по данной проблеме. В этой статье предлагаю сделать акценты на других методических гранях поднимаемой проблемы. Начать хотелось бы с истории возникновения понятия «преемственность».

В советской школе идея преемственности в обучении была отчётливо сформулирована уже в 50-е годы (при переходе к семилетнему образованию). Рассмотрим два основных вида преемственности.

1) Преемственность в процессе учебного познания.

В этот период обсуждаются разные виды связей: внутрипредметные связи, межпредметные связи, связи между предметами одного и того же цикла. Основное внимание уделяется установлению межпредметных связей. Специфической чертой преемственной связи в это время называют линейную связь предыдущего материала с последующим. Преемственность «осуществляется на каждом уроке при связывании нового учебного материала с недавно или давно усвоенными знаниями о сходных явлениях действительности. Преемственность осуществляется от урока к уроку, то есть в системе уроков, от одного года обучения к другому...» [9, 31]. По словам Ш.И. Ганелина [10] (он дал наиболее полную для того времени характеристику преемственности) под преемственностью понимается изучение нового материала с опорой на пройденное. Ганелин также считает, что развитие знаний, умений и навыков происходит благодаря установлению разнообразных связей.

2) Преемственность при переходе учащихся с одной ступени обучения на другую.

Примерно в этот же период рассматривался переход учащихся из начальной школы в среднюю. Было отмечено, что четвероклассники испытывают дискомфорт при обучении математики в пятом классе, поскольку материал требует значительно более высокого уровня развития мышления, памяти и т. д. Основным средством преодоления указанных трудностей называлось установление преемственных связей.

В настоящее время преемственность в обучении понимается как обеспечение связи между отдельными сторонами, этапами и ступенями обучения, расширение и углубление знаний, приобретаемых на предшествующих этапах обучения, развертывание всего учебного процесса на новом этапе обучения в соответствии с содержанием, формами и методами обучения, которые были приоритетными на прошедшем этапе.

Понятие «преемственность» как философская категория является многоплановым. Это объясняется тем, что учёные, ориентируясь на различные стороны этого понятия, дают ему различные определения. В Большой Советской энциклопедии можно найти такое определение этому понятию: «Преемственность – связь между явлениями в процессе развития, когда новое, снимая старое, сохраняет в себе некоторые его элементы» [11]. К. И. Нешков в работе [12] понимает преемственность как некоторую связь и высказывает мысль о том, что «правильно решить вопрос о пропедевтике можно лишь при полном учете всех требований преемственности. Такое понимание преемственности поможет выделить существенные части темы и расположить их так, чтобы их прохождение представляло в полном смысле слова развитие с надлежащим образом установленными связями между отдельными частями и этапами изучения» [12, 15]. Другой точки зрения придерживается Г.В. Дорофеев. Он считает, что проблема преемственности связывается с проблемой отбора содержания: «...традиционное содержание обучения математике, сложившееся в течение многих десятилетий и даже столетий, отражает тот объем математических знаний, который, с одной стороны, является фундаментом математической науки, а с другой – в основном доступен большинству учащихся» [13, 62]. В современной литературе, например, в справочном пособии [14], преемственность понимается как «связь между различными этапами или ступенями развития, сущность которой состоит в сохранении тех или иных элементов целого или отдельных сторон его организации при изменении целого как системы». Г.И. Исаенко [15] даёт, на мой взгляд, наиболее точное и полное определение преемственности как философской категории. По мнению Исаенко, преемственность – философская категория, служащая для обозначения необходимости перенесения при любом процессе развития видоизмененных в соответствии с новыми условиями отдельных черт и сторон предшествующей стадии развивающегося объекта в его новую стадию и отбрасывания его устаревших черт и сторон как несоответствующих новой обстановке.

При решении проблемы преемственности в обучении математике необходимо учитывать специфику этого учебного предмета.

Анализ возможных преобразований элементов и связей между ними позволяет выделить некоторые виды преемственности.

1) Преемственность на одном уровне (внешняя преемственность - имеет место в курсе математики общеобразовательной (основной) школы).

По Баллеру, она «наблюдается в процессе количественных изменений, изменений, происходящих в рамках данного, относительно неизменного качества» [16, 17]. В этом случае остаётся неизменной структура объекта, изменяются его части. Связи, устанавливаемые при этом, касаются, в основном, формы, а не содержания и сути явления. Такие связи мы будем называть *внешними преемственными связями.*

В обучении математике преемственность такого рода встречается довольно часто. Приведём некоторые примеры.

Пример 1. В 5-м классе, где речь идёт о «задуманном числе» [17], [18], оно принимается за неизвестное. В 6-м классе данная задача технически усложняется за счёт того, что учащимся приходится иметь дело не с натуральными числами, а с обыкновенными и десятичными дробями. К данной группе мы можем отнести задачи, связанные непосредственно с задачами «на числа», например: из трёх данных чисел первые два находятся в таком-то отношении, а третье составляет столько-то от первого (второго) (это может быть и процент, и доля, и смешанная дробь).

Пример 2. Имеются задачи на нахождение неизвестного. При переходе от одного этапа к другому в умении решать такого вида задачи происходят количественные изменения: от задачи к задаче количество компонентов увеличивается, а, следовательно, возрастает сложность задачи. Важно показать учащимся их отличие по внутренней структуре, а именно, по количеству компонентов в задаче. Они могут иметь «разный внешний вид»: некоторые из них похожи на задачи «на движение» (см., например, № 13.031 в [19, 823]), другие связаны с марками и значками: у Васи было столько-то значков, у Пети в $3\frac{2}{5}$ раза больше, чем у Васи, а у Вовы количество значков составляет лишь 13% от общего количества значков Пети и Васи. Сколько значков у каждого, если всего их было 85?

2) Преемственность на разных уровнях (внутренняя преемственность - является переходом от «обычных» текстовых задач к текстовым задачам с параметром).

Она связана с качественными изменениями объекта: изменяется структура объекта, сохраняются лишь отдельные её элементы, признаки. В процессе качественных изменений преемственность выражается в том, что каждый последующий этап снимает в себе структуру предыдущего. Такое снятие может выступать в двух формах:

1) в форме преобразования структуры – уровень и порядок организации остаётся прежним;

2) в форме перехода к организации нового порядка – исходная структура включается в структуру вышестоящего порядка.

Рассмотрим преемственность в форме преобразования структуры на примере текстовой задачи.

Пример 3. Дыня массой *а* кг содержала *в* % воды. Когда она полежала на солнце, то стала содержать *(в-1)* % воды. Какова теперь масса дыни?

Таблица

	Текстовая задача	**Текстовая задача с параметром**
Ход решения задачи	Дыня массой 10 кг содержала 99% воды. Когда она полежала на солнце, то стала содержать 98% воды. Какова теперь масса дыни?	Дыня массой *а* кг содержала *в*% воды. Когда она полежала на солнце, то стала содержать (*в*-1)% воды. Какова теперь масса дыни?
1. Нахождение сухого вещества	(1-0,01·99)·10=0,1(кг)	(1-0,01*в*)*а* – масса «сухого вещества» в дыне.
2. После усыхания	1,01-0,01·99=0,02 (кг)	масса «сухого вещества» в дыне составила 1-(0,01(*в*-1))=1,01-0,01*в*
3. Новая масса дыни	$\frac{0,1}{0,02} = 5кг$	$\frac{(1-0,01в)а}{1,01-0,01в} = \frac{а-0,01ав}{1,01-0,01в}.$
Ответ	5 кг	$\frac{(1-0,01в)а}{1,01-0,01в} = \frac{а-0,01ав}{1,01-0,01в}.$

Примечание. *Текстовая задача с параметром* – словесная модель ситуации, описывающая некоторые количественные и качественные характеристики явления, события или объекта с помощью каких-либо параметров, при этом исчерпывающий ответ на вопрос задачи кроется в исследовании численного значения параметра.

Решить текстовую задачу с параметром – это значит провести полное исследование, найдя значения параметров, при которых данная задача имеет или не имеет решения. Возможно, что некоторые из них будут являться ограничениями для решения конкретной задачи.

В данном случае трансформируется структура задачи: числа заменяются выражениями с переменной. Это приводит к изменениям в самих выполняемых операциях: появляется множество вариантов их выполнения, но порядок операций остаётся неизменным.

Рассмотрим пример на преемственность в форме перехода к организации нового порядка.

Пример 4. Вернёмся к примеру 1. В 7-м классе задачи на «задуманное число» приобретают несколько иной вид: появляются так называемые «двузначные абстракции», т. е. задания, которые формируют у учащихся элементы абстрактного мышления — представление двузначного числа в виде 10x + y, перестановка чисел местами (см., например, № 13.005 и № 13.027 в [19, 814, 822]. В 8-м классе появляются так называемые «трёхзначные абстракции», т. е. задания, похожие на задания 7-го класса, но с усложнённой внутренней структурой – см. № 13.375 в [20, 560] (найти трёхзначное число, если...). Могут также присутствовать задания на «двузначные абстракции», но только в существенно усложнённом виде – см. № 13.230 в [21, 767].

Очевидно, что при переходе от задач 5–6-х классов к заданиям 7–8-х классов наблюдается изменение структуры объектов самого действия. Происходит изменение формы записи чисел (числовое – буквенное), а отсюда изменение структуры выполнения действий над числами. При переходе к «абстракциям» изменилась организация записи числа, структура действия, но неизменным осталось существо вопроса: выполнять операции можно только с одинаковыми счётными единицами и целью данных задач является нахождение искомого числа.

Преемственность в развитии умения решать текстовые задачи или в общем виде (с параметром) также связано с разрешением противоречия в понимании структуры объектов и самого действия. В приведённых выше примерах 3 и 4 происходили качественные изменения при переходе от одних видов объектов к другим. В этих случаях устанавливались глубинные связи, касающиеся сути явления, которые требуют также теоретического осознания и осмысления материала.

Преемственность обучения математике является атрибутом процесса развития. Известно, что способность к развитию является всеобщим универсальным свойством материи и сознания. Создавая даже, как мы думаем, принципиально новую систему, мы обязательно опираемся на некоторый определённый предшествующий опыт. Преемственность выступает существенной стороной развития, обеспечивающей сохранение изменяющегося объекта или явления. Проявление преемственности заключается в передаче следующим поколениям культурных образцов и стандартов. Ни для кого не секрет, что всё в нашем мире развивается, как говорят, «не стоит на месте». В процессе развития изменяется уровень организации системы, возникает его новое качественное состояние. Каждая новая стадия в развитии характеризуется действием определённых, специфических закономерностей. Дальнейшее развитие идёт по пути реализации новых возможностей, возникающих в ходе превращения старых возможностей в новую действительность. Поэтому, говоря о преемственности в обучении, необходимо выделить

1) развивающийся объект или явление;
2) основное противоречие, дающее толчок к изменению объекта или явления;
3) один или несколько способов установления преемственной связи, позволяющих данному объекту или явлению сохранить целостность, не разрушиться в процессе преодоления противоречия.

Понимание преемственности как внутренней стороны развития ученика в процессе обучения позволяет сделать вывод о необходимости тщательного анализа содержания материала с точки зрения преемственности. В противном случае, связи между знаниями и умениями учеников могут носить случайный характер, что часто является причиной ошибок, создаёт трудности в усвоении дальнейшего материала. В статье [22, 20] отмечается то, что «российские школьники показывают *нестабильные результаты* [курсив автора – *Ж. Д.*] в овладении одним из приоритетных для мирового педагогического сообщества умений – решать задачи». Отсюда можно сделать вывод, что для эффективной организации процесса обучения важно выстраивать материал так, чтобы ученик мог предвидеть направление своего развития. В этом случае школьник имеет возможность устанавливать связи между изучаемым и уже изученным, определять, какие знания понадобятся для решения более сложных задач. Содержание обучения решению текстовых задач должно представлять некоторую целостную теорию.

По мнению Г.А. Клековина [23] преемственность – неотъемлемая характерная закономерность процесса развития системы. В любой науке закон мыслится как внутренняя существенная связь явлений и свойств материальных объектов, которая характеризуется объективностью, необходимостью, устойчивостью и повторяемостью. В процессе развития изменяется уровень организации системы, возникает её новое качественное состояние, которое выступает как трансформация её структуры. Преемственность выступает существенной стороной развития, обеспечивающей сохранение изменяющегося объекта или явления. Если не будет установлена преемственная связь в череде изменений, то объект разрушится. *Развитие и преемственность – два взаимосвязанных и взаимозависимых процесса, они не существуют один без другого.*

К сожалению, из-за многочисленных социальных катаклизмов начала XX века потерялась связь между поколениями (можно даже сказать, что *нарушилась преемствен-*

ность между несколькими поколениями). При изучении документов и других письменных свидетельств той эпохи, возникает ощущение, что этот «провал» длился около 15-20 лет.

В октябре 2010 года в МГУ проходил Всероссийский Съезд учителей математики, на котором мне довелось присутствовать. На Съезде поднимались вопросы преемственности обучения — на секционных докладах, выступлениях на «круглых столах» и в беседах в кулуарах Съезда. Закончить эту статью хотелось бы словами декана исторического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Сергея Карпова, которые были сказаны 22 февраля 2012 года на Патриаршем совете: «За время от Александра I до последнего времени в образовании было 12 реформ. Из этих 12 реформ только 2 были относительно благополучными. Это не значит, что не нужно реформировать, но на путь реформ нужно вступать только тогда, когда ты четко знаешь неизбежность и необходимость этой реформы. А не просто ради реформы» [24].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Колягин Ю.М.* Задачи в обучении математике: Часть 1: Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. [Текст] / Ю.М. Колягин. – М.: Просвещение, 1977
2. *Фридман Л.М.* Логико-психологический анализ школьных учебных задач. [Текст] / Л.М. Фридман. – М.: Педагогика, 1977
3. *Блох А.Я.* Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика [Текст]: Учеб. пособие для студ. педин-тов / А.Я. Блох, Е.С. Канин и др.; Сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. – М.: Просвещение, 1985
4. Математика. 5-9 классы: развёрнутое тематическое планирование. Базовый уровень. Линия И.И. Зубаревой, А.Г. Мордковича/ авт.-сост. Н.А. Ким. – Изд. 2-е, испр. – Волгоград: Учитель, 2010. – 267с.
5. *Власова О.В.* Параметр как инструмент воспитания ученика-исследователя [Текст] / О.В. Власова // Девятнадцатая международная конференция «Математика. Компьютер. Образование», Дубна, 30 января – 3 февраля 2012г., : Тезисы. Вып. 19 / Под ред. Г.Ю. Ризниченко и А.Б. Рубина. – Москва; Ижевск, 2012, с. 320
6. *Задорожная О.В.* Учебный проект «Роль параметров в математике» [Текст] / О.В. Задорожная // Девятнадцатая международная конференция «Математика. Компьютер. Образование», Дубна, 30 января – 3 февраля 2012г., : Тезисы. Вып. 19 / Под ред. Г.Ю. Ризниченко и А.Б. Рубина. – Москва; Ижевск, 2012, с. 336
7. *Шахмейстер А.Х.* Задачи с параметрами на экзаменах [Текст] / Шахмейстер А.Х. – 3-е изд., испр. – М.: Издательство МЦНМО: СПб.: «Петроглиф»: «Виктория плюс», 2009. – 248с.
8. *Жарков Д.В.* «Текстовые задачи с параметрами» - элективный курс для учащихся 8-9 классов средней школы [Текст]/ Д.В. Жарков // Девятнадцатая международная конференция «Математика. Компьютер. Образование», Дубна, 30 января –3 февраля 2012г.,: Тезисы. Вып. 19 / Под ред. Г.Ю. Ризниченко и А.Б. Рубина. – Москва; Ижевск, 2012, с. 333
9. *Ананьев Б.Г.* О преемственности в обучении.// Советская Педагогика. – 1953, №2, с. 23-35
10. *Ганелин Ш.И.* Педагогические основы преемственности учебно-воспитательной работы в IV – V классах // Советская педагогика. – 1955. - №7, с. 3-14
11. Большая советская энциклопедия (в 30 томах). Гл. ред. А.М. Прохоров. Изд. 3-е. – М.: Советская энциклопедия, 1975. Т. 20. – 608 с.

12. *Нешков К.И.* Некоторые вопросы преемственности при обучении математике// в сб. Преемственность в обучении математике. – М.: Просвещение, 1978.
13. *Дорофеев Г.В.* О принципах отбора содержания школьного математического образования. – МШ, 1990, №6, с.2-5
14. *Подопригора С.Я.* Философия: справочное пособие/ С.Я. Подопригора, А.С. Подопригора, Д.В. Волкова. – Ростов н/Д : Феникс, 2011. – 573с.
15. *Баллер Э.А.* Преемственность в развитии культуры. – М.: Наука, 1969. – 294с
16. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / [Н.Я. Виленкин и др.]. – 23-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2008.- 280с.
17. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 24-е изд., стер. – М.: Мнемозина, 2009. – 288с.
18. Полный сборник решений задач для поступающих в вузы. Группа А/ Под ред. М.И. Сканави. – М.: ООО «Издательство «Мир и образование»: Мн.: ООО «Харвест», 2003. – 912с.
19. Полный сборник решений задач для поступающих в вузы. Группа В/ Под ред. М.И. Сканави. – М.: ООО «Издательство «Мир и образование»: Мн.: ООО «Харвест», 2003. – 608с.
20. Полный сборник решений задач для поступающих в вузы. Группа Б/ Под ред. М.И. Сканави. В 2 кн. кн.2. – М.: ООО «Издательство «Мир и образование»: Мн.: ООО «Харвест», 2003. – 832с.
21. *Л. Денищева, К. Краснянская.* Результаты исследования TIMSS/ Журнал Математика, янв. 2012г. – с.9-21
22. *Клековин Г.А.* Преемственность в обучении: в поисках теоретических оснований: - Самара, 2000. – 328с.
23. Патриарший совет решил, как реформировать умы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.news.mail.ru/society/8171610/?frommail=1. – 20.03.2012.

SUCCESSION AND DEVELOPMENT AS ESSENTIAL MUTUAL COMPOSITIONS IN THE PROCESS OF STUDYING PROBLEM SOLVING EXERCISES WITH PARAMETERS

D. Zharkov

Moscow State Regional University
10a, Radio st., Moscow, 105005, Russia

Abstract: this article is told us about the main questions, connected with some aspects of understanding the role of succession in studying problem solving exercises with parameters. The biggest and the most important thing here is how to use successive tie in studying “ordinary” problem solving exercises and problem solving exercises with parameters by pupils. There is a description of tie between succession and development as mutual compositions. Also, there is an author’s opinion about the successions’ role in history of mathematical education in Russia.
Key words: parameter, succession, development, problem solving exercise with parameter, to solve problem solving exercise with parameter.