

Ю. К. Пенская, И. Г. Просвилова, С. Н. Цымбал

## ПОДГОТОВКА БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ К РАБОТЕ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ШКОЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассматривается один из возможных подходов подготовки будущих учителей математики, направленный на обучение учащихся в современных условиях изменения содержания школьного математического образования. Обосновывается, что знание психолого-педагогических основ формирования математических понятий поможет студентам быть успешными при развитии у учащихся универсальных учебных действий различных блоков (личностного, регулятивного, познавательного, коммуникативного). Описывается технология организации занятий по курсу «Методика обучения математике», построенному на основе интегративных обучающих заданий с использованием проектного метода. Под интегративными обучающими заданиями понимаются задания, интегрирующие математические, методические, психолого-педагогические знания.

**Ключевые слова:** универсальные учебные действия, понятийное мышление, интегративные обучающие задания, проектный метод.

Сегодня основные изменения в школьном математическом образовании связаны с пересмотром целей обучения. Основной целью является формирование умения учиться. Средством развития этого умения становится формирование универсальных учебных действий (УУД) разных блоков (личностный, регулятивный, познавательный, коммуникативный). В связи с этим актуальной становится проблема разработки психологических основ формирования универсальных учебных действий. Важнейшим ресурсом в этом плане является теория и практика формирования понятийного мышления.

Действительно, именно характер усвоения понятий оказывает непосредственное влияние на особенности осознания учащимися своего отношения к действительности. Благодаря понятиям, по мнению Л. С. Выготского, учащиеся понимают связи, отношения, взаимозависимости, расширяется их среда сознания, запоминание начинает опираться на смысловые связи, внимание приобретает произвольный характер, усваивается исторически сложившийся опыт человечества, «содержание мышления становится внутренним убеждением личности, его интересом, желанием и намерением, начинается самопознание» [1, с. 71].

В исследованиях Э. Г. Гельфман, А. Г. Подстригич, И. Г. Просвиловой, М. А. Холодной и др. [2–5] выделены основные психологические линии развития понятийного мышления учащихся: 1) освоение четырех способов кодирования информации (словесно-символического, визуального, сенсорно-эмоционального, предметно-практического); 2) формирование когнитивных схем; 3) формирование семантической сети базовых понятий; 4) работа с признаками понятий; 5) формирование систем межпонятийных связей (понятийного тезауруса в соответствующей предметной области); 6) учет фазовой динамики процесса образования понятия; 7) единство разных видов понятийного знания – де-

кларативного, процедурного, метакогнитивного, имплицитного; 8) самостоятельное порождение новых понятий (в том числе за счет включения в проектную и исследовательские виды деятельности).

Перед будущими учителями математики возникает задача научиться формировать понятийное мышление как условие формирования различных блоков УУД.

В различных методических работах рассматриваются элементы этой деятельности. Так, например, по мнению Н. М. Рогановского [6, с. 51], подготовка учителя к формированию понятийного мышления должна включать развитие умений организовывать работу по расчленению признаков объектов, варьированию несущественными признаками понятия, разъяснению существа каждого из них, установлению связей между ними, определению места того или иного признака в системе других признаков, необходимости выделения свойств в соответствии с поставленной задачей. В связи с этим З. И. Слепкань [7] обращает внимание на то, что для успешной работы с признаками понятий полезно включать в программу подготовки будущих учителей знакомство с работами психологов, посвященными изучению мыслительной деятельности учащихся, направленной на изучение свойств понятий.

В. А. Далингер выделяет содержательные, операционные, методические и организационные внутрипредметные связи между понятиями. Им рассмотрены логико-математические связи между различными понятиями алгебры [8]. Осознание таких связей, умение привлечь учащихся к их установлению поможет будущим учителям опознавать и конструировать дидактически обогащенную систему заданий.

Будущий учитель должен знать возможные ошибки учащихся при обучении понятиям (Н. В. Метельский, В. В. Репьев, Н. М. Рогановский и др.).

Содержательное усвоение понятий – это развернутый во времени процесс, в котором могут быть выделены определенные фазы (этапы) движения мысли. Поэтому будущие учителя должны владеть психолого-педагогическим опытом, который посвящен этапам формирования математических понятий (М. А. Холодная, Г. И. Саранцев, З. И. Слепкань и др.).

Обзор исследований, связанных с подготовкой будущих учителей математики к формированию понятийного мышления как одной из психологических основ формирования УУД, позволяет сделать вывод, что эта деятельность предполагает знание особенностей строения понятийного мышления, осознание требований к формированию понятий, понимание затруднений учащихся при изучении различных понятий и причин их возникновения, умение конструировать содержание образования, направленное на формирование понятий, выбирать методы введения его в практику.

Средством формирования математических понятий может быть специально сконструированное содержание математического образования [4, 9].

Будущий учитель математики должен уметь распознавать тексты, направленные на формирование математических понятий и осознавать способы их конструирования.

Большую роль в такой подготовке студентов играет курс «Методика обучения математике», который, с нашей точки зрения, должен носить интеграционный характер. Цель этого курса – создать условия для осознанного подхода будущих учителей к работе с содержанием современного математического образования. Это предполагает проектный характер заданий, создающих условия для разных видов рефлексивной деятельности: ситуативной; ретроспективной; перспективной [10].

*Ситуативная рефлексия.* Эта форма выступает в виде «мотивировок» и «самооценок» и обеспечивает непосредственную включенность субъекта в ситуацию, осмысление ее элементов, анализ происходящего. Она включает способность соотносить с предметной ситуацией собственные действия, а также координировать и контролировать элементы деятельности в соответствии с меняющимися условиями.

*Ретроспективная рефлексия.* Служит для анализа уже выполненной деятельности, событий, имевших место в прошлом. Рефлексия в данном случае затрагивает предпосылки, мотивы, условия, этапы и результаты деятельности или ее отдельных этапов, уже находящихся в прошлом. Эта форма может служить для выявления возможных ошибок.

*Перспективная рефлексия.* Данный вид рефлексии включает в себя размышление о предстоящей деятельности, представление о ходе деятельности,

планирование, выбор наиболее эффективных способов выполнения, прогнозирование возможных результатов.

Остановимся на опыте реализации такого курса для студентов физико-математического факультета Томского государственного педагогического университета.

В качестве средства организации познавательной деятельности студентов применялись интегративные обучающие задания – задания, актуализирующие и обогащающие психолого-педагогические, методические и предметные знания студентов [10, с. 72]. Интеграция в заданиях осуществляется за счет наличия в тексте математических, методических, психолого-педагогических составляющих. С помощью этих заданий будущие учителя математики должны учиться умению устанавливать связи между процессами, характеризующими психическое развитие учащихся, и дидактическими условиями (содержанием упражнений, их последовательностью, методами обучения и т. д.) через опознание текстов с определенными психологическими функциями и конструирование таких учебных текстов, которые способствовали бы формированию понятийного мышления.

Проиллюстрируем их содержание на примере преподавания темы «Проценты». Выбор этого понятия обусловлен тем, что понятие «проценты» имеет не только теоретическое, но и прикладное значение. Из года в год отмечается, что выпускники основной и средней школы не справляются с задачами на процентные исчисления, часто даже не приступая к их решению; около 45 % школьников допускают ошибки при решении практико-ориентированных задач и задач с реальным сюжетом, связанных с выполнением несложных процентных расчетов.

Кроме того, как отмечают многие исследователи, трудности в изучении понятия «проценты» связаны с тем обстоятельством, что его часто считают математически тривиальным, а потому при обучении не учитываются в полной мере психологические закономерности его формирования.

Заметим, что все затруднения учащихся старших классов при работе с этим понятием имеют свои корни в особенностях усвоения ими учебного материала курса математики 5–6-х классов. Именно в этот период у учащихся формируется понятие «процент»: выделяются его существенные и несущественные свойства, устанавливаются связи между понятием «проценты» и другими понятиями математики, рассматриваются способы решения простейших задач на процентные расчеты и т. д.

Поэтому нами предложены задания, помогающие студентам научиться формировать понятие «проценты».

Комплекс интегративных обучающих заданий, способствующий формированию различных компонентов УУД, включал следующие виды заданий.

«Задание-мотивация». К ним относятся задания, которые помогают будущим учителям математики осознать недостаточность знаний о формировании понятий у учащихся, в частности понятия «проценты». Это могут быть задания, требующие объяснить причины затруднений учащихся, хрестоматийные тексты по формированию понятий, дидактические материалы учителей и т. д.

«Задание-распознавание». Эти задания способствуют формированию умения распознавать учебный материал, создающий условия для формирования компонентов понятийного мышления, определять назначение данного учебного текста с этой точки зрения.

«Задание-сравнение». Эти задания стимулируют деятельность студентов по сравнению различных учебно-методических комплексов (УМК) с точки зрения возможности продуктивного формирования математических понятий.

«Задание-конструирование». Это задания, формирующие умение конструировать учебные тексты, направленные на формирование понятия, фрагменты уроков, диагностические материалы, направленные на определение уровня сформированности понятия.

Приведем примеры интегративных обучающих заданий.

*Задание-мотивация.* «Решите задачи: а) Джинсы стоили 900 р. Цену на них сначала увеличили на 10 %, а затем уменьшили на 10 %. Изменилась ли цена джинсов, а если изменилась, то как? б) В расколотом арбузе содержится 99 % воды. После его усыхания содержание воды стало составлять 98 %. Во сколько раз усох арбуз?

Какие ошибки могут допустить учащиеся при решении задач? Какие затруднения испытывают учащиеся при решении подобных задач?».

Эти задания выполнялись в парах. После обсуждения студенты пришли к выводу, что основные затруднения связаны с неумением анализировать текст задачи и применять признаки понятия «проценты».

*Задание-мотивация.* «Проанализируйте дидактические материалы «Ошибки и затруднения учащихся при усвоении темы «Проценты». Выпишите типичные ошибки, которые допускают учащиеся при выполнении заданий по этой теме. Характерны ли выделенные Вами ошибки только для понятия «процент»? Чтобы ответить на вопрос, прочтите главу хрестоматии [5] «Об ошибках учащихся при усвоении понятий», посвященную обсуждению типичных ошибок, которые допускают учащиеся при обучении математическим понятиям».

В ходе выполнения задания студенты выделили следующие типичные ошибки учащихся при усвоении данной темы:

– у учащихся не сформированы умения переводить информацию о данном количестве процентов с одного языка его представления на другой;

– они недостаточно владеют свойствами понятия «проценты»;

– не умеют решать несколькими способами задачи основных типов, связанные с понятием «проценты»;

– не выделяют свойство понятия 100 % и не анализируют текст задачи с целью планирования способов ее решения.

Анализ психолого-педагогической литературы позволил будущим учителям математики увидеть, что проблемам поиска затруднений учащихся при изучении понятий уделяется внимание ученых, работающих в различных областях. Так, например, студенты отмечали, что в исследовании А. В. Усовой утверждается, что «определенные трудности в усвоении понятий возникают при отсутствии меры в соотношении образного, словесно-теоретического и практически-действенного компонента при формировании понятий» [11]. С. И. Шапиро говорит об отсутствии единого начала в аналитических и наглядно-образных представлениях одних и тех же понятий. Рассматривая затруднения учащихся при усвоении понятий, многие исследователи обращают внимание на то, что учащиеся не осознают признаков понятия, не могут выделить из множества признаков тот, который является существенным для решения данной задачи.

Таким образом, будущие учителя математики увидели, что имеются недостатки в процессе обучения понятиям, в частности понятию «проценты», также необходимо учитывать затруднения учащихся при его формировании.

Выполнение данного задания позволило осознать недостаточность психолого-педагогических знаний для проведения глубокого анализа типичных ошибок учащихся. Тем самым мотивировалась необходимость изучения теории формирования понятийного опыта.

Кроме того, необходимо, чтобы будущие учителя убедились, что не всякое содержанием математического образования способствует формированию математических понятий в рамках психодиактического подхода.

Приведем пример задания, служащего этой цели.

*Задание-распознавание.* «Проанализируйте различные учебно-методические комплексы (УМК) по математике для 5–6-х классов и ответьте на вопросы: в каком классе вводится понятие «проценты»? какое определение дается понятию «процен-

ты» в каждом из УМК? как устанавливаются связи данного понятия с другими? как выделяются признаки данного понятия? учебные тексты какого из УМК, на ваш взгляд, будут способствовать успешному усвоению данного понятия?

Составьте кластер учебных текстов (из разных УМК), которые бы вы использовали при формировании понятия «проценты». Определите их назначение».

Данное задание носило протокольный и диагностический характер. Среди предложенных студентами текстов по теме «Проценты» были как тексты традиционного характера, так и тексты психологически ориентированных моделей обучения. После анализа полученных материалов студенты отметили, что тексты, написанные в рамках психологически ориентированных моделей обучения, более интересны детям, способствуют формированию универсальных учебных действий, в них используется практический опыт учащихся, имеются вопросы к читателю, есть способы решения поставленной проблемы, авторы используют исторический материал, подводят учащихся к необходимости введения понятия «проценты». Однако полное определение назначения заданий вызвало у студентов затруднения в связи с недостаточностью знаний об учебных текстах, способствующих формированию понятий. В связи с этим возникла необходимость выделить требования к учебным текстам, способствующим усвоению понятий.

Таким образом, будущие учителя математики осознавали, с одной стороны, необходимость изучения теоретических основ формирования понятийного мышления, с другой стороны, необходимость изучения теории учебных текстов и практики их создания как средства интеллектуального развития учащихся.

Следующий этап организации проектной деятельности, направленный на развитие умений организовывать учебную деятельность, связанную с формированием понятия, – умение распознавать учебные тексты с определенными психодидacticкими функциями (этап категоризации).

Деятельность студентов на этом этапе началась с проблемной лекции на тему «Компоненты понятийного мышления. Формирование математических понятий». В ходе лекции были выделены компоненты понятийного мышления и предложены интегративные обучающие задания, формирующие умения работать с отдельными компонентами понятийного опыта.

Приведем пример такого задания.

*Задание-конструирование.* «Одним из требований к организации процесса формирования понятия «проценты» является обеспечение условий для установления межпонятийных связей. Необходимо

установить связи между понятиями «десятичная дробь», «обыкновенная дробь», «проценты», «отношение»; связи между величинами «больше на ...%» – «больше в ... раз». Кроме того, должна быть показана роль понятия «процент» в установлении межпредметных связей с другими областями знаний: решением задач, связанных с нахождением успеваемости, концентрации раствора, подоходного налога и т. п.

В частности, организуется работа по установлению внутрисубъектных связей, которые имели место между величинами и выражались с помощью рациональных чисел, а теперь их можно выразить с помощью процентов: «увеличить в ... раз» – «увеличить на ... процентов»; «уменьшить в ... раз» – «уменьшить на ... процентов». Этой цели служат следующие два текста.

Первый текст – «текст установление соответствий»:

1. «Заполните пропуски в таблице соответствий»:

Увеличить в 2 раза	Увеличить на 100 %
Уменьшить в ... раза	Уменьшить на 50 %
Увеличить в 1,5 раза	Увеличить на ... %
Уменьшить в ... раз	Уменьшить на 60 %
Увеличить на 300	...
...	Уменьшить на 200%

Какие строки таблицы Вы не смогли заполнить? Почему? Продолжите эту таблицу».

Следующий текст показывает то, в каких житейских ситуациях приходится устанавливать такие соответствия между понятиями, тем самым актуализируется личная значимость учебного материала.

2. «Какие высказывания означают одно и то же:

- зарплата повысилась на  $\frac{1}{3}$ ;
- зарплата увеличилась на 30 рублей;
- зарплата повысилась на 30 %;
- новая зарплата составляет 130 % от старой;
- зарплата увеличилась в 1,3 раза?».

Подберите или составьте учебные тексты, которые способствуют установлению различных связей между понятиями, связанными с понятием «проценты».

На следующем этапе проектной деятельности – обогащающем – студентам предлагалось составить шаблоны-характеристики учебных текстов, относящихся к определенному типу. Была выбрана групповая форма работы. Каждая группа описывала один из компонентов понятийного опыта и тексты, способствующие его обогащению.

На каждый из выделенных типов текстов приводились примеры текстов по теме «Проценты». Кроме того, на этом этапе решался вопрос о последовательности предъявления учебных текстов в процессе формирования понятия «проценты».

На конструктивном этапе проектной деятельности студентам предлагалось задание, в котором необходимо было дать методическую характеристику предложенного текста в виде рецензии и реконструировать его. Приведем пример такого задания.

*Задание-сравнение и конструирование.* «Рассмотрите фрагмент текста из учебника для 6 класса [12, с. 21–22]: «Одну сотую часть числа (величины) называют процентом этого числа (величины). В энциклопедии это определение формулируют так: процентом называют сотую часть целого, принимаемого за единицу. Один процент обозначают 1 % и читают: «один процент». Например, 1 % м =

$$= \frac{1}{100} \text{ м} = 1 \text{ см}; 1 \% \text{ кг} = \frac{1}{100} \text{ кг} = 10 \text{ г}.$$

Запись «2 %» читается «два процента», запись «17 %» читается «семнадцать процентов». Вместо

того чтобы говорить «тридцать девять сотых числа (величины)» говорят «тридцать девять процентов числа (величины)»...

Дополните или измените этот текст так, чтобы он отвечал психодидактическим требованиям к формированию понятий».

На последнем этапе проектной деятельности – диагностическом – студентам было предложено подготовить презентации на темы: «Я помогу учащимся быть успешными при изучении понятия «проценты» или «Диагностические материалы, создающие условия для проверки сформированности УУД по теме «Проценты» (можно было выбрать свою тему).

Анализ представленных презентаций показал, что студенты научились проводить сравнительный анализ учебно-методических комплексов по теме «Проценты» с точки зрения современного математического образования и конструировать соответствующие тексты.

### Список литературы

1. Выготский Л. С. Собрание сочинений: в 6 т. Т. 4. Детская психология / под ред. Д. Б. Эльконина. М.: Педагогика, 1984. 432 с.
2. Гельфман Э. Г., Подстригич А. Г. Формирование универсальных учебных действий в процессе создания учебного проекта на уроках математики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2012. Вып. 8 (123). С. 160–166.
3. Гельфман Э. Г., Просвинова И. Г., Холодная М. А., Цымбал С. Н. Учет психологических закономерностей устройства понятийного опыта как фактор повышения качества математического образования // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2009. Вып. 11 (89). С. 55–60.
4. Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся. СПб.: Питер, 2006. 384 с.
5. Психолого-педагогические условия развития понятийного мышления / сост. Э. Г. Гельфман, С. Н. Цымбал. Томск: Изд-во ТГПУ; Изд-во Том. ун-та, 2003. 240 с.
6. Рогановский Н. М. Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие. Минск: Высшая школа, 1990. 267 с.
7. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике: метод. пособие. Киев: Рад. школа, 1983. 192 с.
8. Далингер В. А. Совершенствование процесса обучения математике на основе целенаправленной реализации внутрипредметных связей. Омск: ОМИПКРО, 1993. 323 с.
9. Гельфман Э. Г. Конструирование учебных текстов по математике, направленных на интеллектуальное воспитание учащихся основной школы: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2004. 46 с.
10. Цымбал С. Н. Формирование рефлексивного опыта студентов физико-математического факультета в курсе теории и методики обучения математике // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (TSPU Bulletin). 2007. Вып. 6 (69). С. 70–75.
11. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. М.: Педагогика, 1986. 176 с.
12. Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н., Шевкин А. В. Математика: учебник для 6 класса общеобразоват. учреждений. М.: Просвещение, 2008. 256 с.

Пенская Ю. К., кандидат педагогических наук, доцент.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: penskaya\_julia@mail.ru

Просвинова И. Г., кандидат педагогических наук, учитель математики.

**МОУ «Пролетарская СОШ № 1».**

Пос. Пролетарский, Белгородская область, Россия, 309300.

E-mail: prosvirova59@mail.ru

Цымбал С. Н., кандидат педагогических наук, доцент.

**Томский государственный педагогический университет.**

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: CmbalSN@tspu.edu.ru

Материал поступил в редакцию 23.08.2015.

Yu. K. Penskaya, I. G. Prosvirova, S. N. Tsymbal

## TRAINING OF THE FUTURE MATHEMATICS TEACHERS FOR THE WORK IN THE MODERN CONDITIONS OF THE CHANGE IN SCHOOL MATHEMATICS EDUCATION

The article considers one of the possible approaches of training of the future teachers of mathematics, aimed at teaching of students in the modern conditions of the change in the content of school mathematics education. It is proved that knowledge of psycho-pedagogical bases of formation of mathematical concepts will help students to be successful in the development of students' universal educational actions of different units (personal, regulatory, informative, and communicative). Describes the technology of the organization of the classes in the course "Methods of mathematics teaching", built on the basis of integrative teaching assignments with the use of the project method. Under integrative teaching assignments we mean the tasks that integrate mathematical, methodological, psychological and pedagogical knowledge.

**Key words:** *universal educational actions, conceptual thinking, integrative teaching assignments, project method.*

### References

1. Vygotskiy L. S. *Sobraniye sochineniy*: v 6 t. T. 4. *Detskaya psikhologiya* [Collected Works: in 6 vol. Vol. 4. Child psychology]. Ed. D. B. Elkonin. Moscow, Pedagogika Publ., 1984. 432 p. (in Russian).
2. Gel'fman E. G., Podstrigich A. G. Formirovaniye universal'nykh uchebnykh deystviy v protsesse sozdaniya uchebnogo proekta na urokakh matematiki [The development of universal educational actions in the process of creation of educational project at mathematics lesson]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2012, vol. 8 (123), pp. 160–166 (in Russian).
3. Gel'fman E. G., Prosvirova I. G., Kholodnaya M. A., Tsymbal S. N. Uchet psikhologicheskikh zakonemnostey ustroystva ponyatiynogo opyta kak faktor povysheniya kachestva matematicheskogo obrazovaniya [Observation of psychological regularities of conceptual experience structure as a factor of increase of mathematical education quality]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2009, vol. 11 (89), pp. 55–60 (in Russian).
4. Gel'fman E. G., Kholodnaya M. A. *Psikhodidaktika shkol'nogo uchebnika. Intellektual'noye vospitaniye uchashchikhsya* [Psychodidactics of the school textbook. Intellectual education of pupils]. St. Petersburg, Piter Publ., 2006. 384 p. (in Russian).
5. *Psikhologo-pedagogicheskiye usloviya razvitiya ponyatiynogo myshleniya* [Psycho-pedagogical conditions of the conceptual thinking development]. Comp. E. G. Gelfman, S. N. Tsymbal. Tomsk, Izd-vo TGPU Publ.; Izd-vo Tom. un-ta Publ., 2003. 240 p. (in Russian).
6. Roganovskiy N. M. *Metodika prepodavaniya matematiki v sredney shkole: ucheb. posobiye* [Methods of teaching mathematics in the secondary school: workbook]. Minsk, Vysshaya shkola Publ., 1990. 267 p. (in Russian).
7. Slepkan' Z. I. *Psikhologo-pedagogicheskiye osnovy obucheniya matematike: metod. posobiye* [Psycho-pedagogical bases of teaching mathematics: study guide]. Kiev, Rad. shkola Publ., 1983. 192 p. (in Russian).
8. Dalinger V. A. *Sovershenstvovaniye protsesssa obucheniya matematike na osnove tselenapravlennoy realizatsii vnutripredmetnykh svyazey* [The improving of the process of teaching mathematics based on the consistent implementation of intrasubject communications]. Omsk, OMIPKRO Publ., 1993. 323 p. (in Russian).
9. Gel'fman E. G. *Konstruirovaniye uchebnykh tekstov po matematike, napravlennykh na intellektual'noye vospitaniye uchashchikhsya osnovnoy shkoly*. Avtoref. dis. dokt. ped. nauk [Construction of the educational texts on mathematics, aimed at intellectual education of pupils of the basic school. Abstract of the thesis. doct. of ped. sci.]. Moscow, 2004. 46 p. (in Russian).
10. Tsymbal S. N. Formirovaniye reflektivnogo opyta studentov fiziko-matematicheskogo fakul'teta v kurse teorii i metodiki obucheniya matematike [Forming reflexive experience of physical and mathematical students in the course "Theory and methods of teaching mathematics"]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta – TSPU Bulletin*, 2007, vol. 6 (69), pp. 70–75 (in Russian).
11. Usova A. V. *Formirovaniye u shkol'nikov nauchnykh ponyatiy v protsesse obucheniya* [The formation at pupils of scientific concepts in the learning process]. Moscow, Pedagogika Publ., 1986. 176 p. (in Russian).
12. Nikolskii S. M., Potapov M. K., Reshetnikov N. N., Shevkin A. V. *Matematika: uchebnik dlya 6 klassa obshcheobrazovat. uchrezhdeniy* [Mathematics: the textbook for 6 grades of general educational institutions]. Moscow, Prosveshcheniye Publ., 2008. 256 p. (in Russian).

Penskaya Yu. K.

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: penskaya\_julia@mail.ru

Prosvirova I. G.

**Municipal Educational Institution (MEI) Proletarskaya School no. 1.**

Pos. Proletarskii, Belgorodskaya region, Russia, 309300.

E-mail: prosvirova59@mail.ru

Tsymbal S. N.

**Tomsk State Pedagogical University.**

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: CmbalSN@tspu.edu.ru