

Психологический анализ компетентности учителя начальной школы в работе над предметными ошибками обучающихся

Исаев Е.И.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4652-5780>, e-mail: isaevei@mgppu.ru

Марголис А.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Сафронова М.А.

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
(ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3597-6375>, e-mail: safronovama@mgppu.ru

Представлены результаты эмпирического исследования компетентности педагогов начального общего образования в работе над предметными ошибками обучающихся. Выборку исследования составили 2603 педагога, осуществляющие деятельность по реализации программ начального общего образования, из 7 субъектов Российской Федерации. Выборка исследования референтна генеральной совокупности учителей начальных классов по критериям пола, возраста, педагогического стажа работы, уровня образования, квалификации, реализуемой образовательной программы. Учителям начальных классов были предложены разработанные на материале курсов «Математика» и «Окружающий мир» кейсы. Кейс включал в себя описание задачи, при решении которой младший школьник допустил ошибку. Педагогу предлагалось выявить допущенную ошибку, определить стоящие за ошибкой исходные представления обучающихся и предложить способ работы с ними. Полученные результаты свидетельствуют о низкой компетентности учителей начальных классов в работе над предметными ошибками. Исходные представления обучающихся не выступают средством работы над ошибками и отправным пунктом педагогической работы по формированию научных понятий. Утверждается, что причина низкой компетентности учителей начальных классов в работе над предметными ошибками кроется в сложившейся практике подготовки педагогов, которая нуждается в модернизации. В статье показана важность способности педагога в выявлении исходных предметных представлений и их значимость в формировании предметного мышления обучающихся.

Ключевые слова: методическая компетентность учителя начальных классов, математические и естественно-научные ошибки, развитие, ис-

ходные представления, научные понятия, учебные задачи, рефлексия, совместная деятельность.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации от 08.04.2022 № 073-00110-22-02 «Формирование психологической компоненты методической подготовки будущего учителя, необходимой для анализа причин ошибок учащихся в целях развития их предметного понятийного мышления в процессе решения учебных задач».

Благодарности. Авторы благодарят за помощь в обработке данных анкетирования начальника отдела планирования и сопровождения научных проектов и мероприятий МГППУ Е.В. Аржаных и старшего научного сотрудника информационно-аналитического сектора отдела планирования и сопровождения научных проектов и мероприятий МГППУ О.Н. Андрееву.

Для цитаты: Исаев Е.И., Марголис А.А., Сафронова М.А. Психологический анализ компетентности учителя начальной школы в работе над предметными ошибками обучающихся // Психологическая наука и образование. 2023. Том 28. № 1. С. 5—24. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2023000002>

Psychological Analysis of the Competence of a Primary School Teacher in Working on Students' Subject Mistakes

Evgeny I. Isaev

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4652-5780>, e-mail: isaevei@mgppu.ru

Arkady A. Margolis

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Maria A. Safronova

Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3597-6375>, e-mail: safronovama@mgppu.ru

The results of an empirical study of the competence of teachers of primary general education in working on students' subject mistakes are presented. The study sample consisted of 2,603 teachers engaged in the implementation of primary general education programs from 7 subjects of the Russian Federation. The sample of the study is referential to the general population of primary school teachers according to the criteria of gender, age, teaching experience, level of education, qualifications, implemented educational program. To study the competence of primary school teachers in working on subject mistakes, the cases were developed on the material of the courses "Mathematics" and "Natural science". Each case included the description of the problem in solving which the student made a mistake. The teacher was asked to identify the mistake made, identify the original ideas of the students behind them and suggest a way to work with it. The results obtained indicate the low competence of primary school teachers in working on subject mistakes. The initial ideas of students do not act as a means of working on mistakes and the starting point of pedagogical work on the formation of scientific concepts. The article shows the

importance of the teacher's ability to identify the initial subject representations and their significance in the formation of students' subject thinking.

Keywords: methodological competence of primary school teachers, mathematical and natural science mistakes, development, initial ideas, scientific concepts, educational tasks, reflection, joint activity.

Funding. The study was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education of the Russian Federation No. 073-00110-22-02 dated 08.04.2022 "Formation of the psychological component of the methodological training of the future teacher, necessary for analyzing the causes of students' mistakes in order to develop their subject conceptual thinking in the process of solving educational tasks".

Acknowledgements. The authors thank the Head of the Department of Planning and Support of Scientific Projects and Events E.V. Arzhanykh and the Senior Researcher of the Information and Analytical Sector of the Department of Planning and Support of Scientific Projects and Events O.N. Andreeva for their help in processing the survey data.

For citation: Isaev E.I., Margolis A.A., Safronova M.A. Psychological Analysis of the Competence of a Primary School Teacher in Working on Students' Subject Mistakes. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2023. Vol. 28, no. 1, pp. 5—24. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2023000002> (In Russ.).

Введение

Российские и зарубежные исследования оценки качества образования показывают, что ключевым фактором повышения образовательных результатов обучающихся является не просто квалификация учителя, а именно та ее компонента, которая связана, прежде всего, с методическими компетенциями. Исследования профессионализма и компетентности педагогов выявили существенный дефицит в этой группе компетенций даже у опытных педагогов, имеющих первую и высшую квалификационные категории и высокий уровень предметной подготовки [1; 11; 15; 20].

Выполнение типового диагностического задания, направленного на выявление учителем ошибок при решении обучающимися учебных задач на различном учебном материале (математика, русский язык и др.), анализ причин этих ошибок и построение плана дальнейших действий учителя, направленного на устранение таких причин, показало, что значительный процент как работающих, так и будущих учителей испытывают трудности в выявлении и понимании причин ошибок обучающихся. Это делает практически

невозможным использование эффективных стратегий устранения причин ошибок, что особенно важно и в отношении обучающихся, испытывающих трудности в обучении [2; 4; 8; 9; 10; 16; 19].

В психолого-педагогических и дидактико-методических исследованиях выделяют различные основания типологии предметных ошибок обучающихся. Общее признание исследователей получило разделение ошибок на концептуальные и процессуальные [6; 18; 21; 22; 23]. Причинами процессуальных предметных ошибок они называют невнимательность учащегося, небрежность в выполнении учебных операций, отсутствие самоконтроля за правильностью выполнения действий. Процессуальные ошибки — это случайные, «неосторожные» ошибки, с которыми обучающиеся легко справляются самостоятельно. Концептуальные ошибки свидетельствуют о непонимании или неправильном понимании обучающимся значения, смысла изучаемого научного понятия. Самостоятельно справиться с такими ошибками обучающиеся, как правило, не в состоянии.

Психологический анализ показывает, что большая часть концептуальных ошибок свя-

зана с исходными представлениями обучающихся об изучаемом содержании, которые в большинстве случаев существенно отличаются от научных понятий. В учебной ситуации актуализируются житейские представления обучающихся, и незнание учителем характера этих представлений, неумение включить их в решение учебной задачи приводят к ошибочным действиям. Понимание исходных представлений, лежащих за обнаруженной ошибкой, работа по их осознанию учеником, обсуждение их неполноты и ограниченности являются важнейшей составляющей педагогического профессионализма в развивающем образовании. Выполнение таких действий опирается не только на необходимость для учителя иметь глубокое знание предмета, но и на владение методикой развития исходных представлений ученика до научных понятий [3; 7].

Вместе с тем психологических исследований компетентности педагогов начального образования в работе с предметными ошибками обучающихся, связанных с анализом лежащих за ними исходных представлений обучающихся об изучаемом содержании, крайне мало. Настоящая статья восполняет этот дефицит: представлены результаты исследования, целью которого выступили выявление и анализ квалификации учителями начальных классов характера допущенной обучающимся предметной ошибки, их понимания, какие исходные представления стоят за допущенной ошибкой, способа работы с ними в учебных ситуациях.

Организация и методика исследования

Для исследования компетентности учителей начальных классов в работе над предметными ошибками им был предложен кейс из курса «Математика» по теме «Умножение двузначного числа на однозначное» и кейс из курса «Окружающий мир», представляющий задание «Сравнение предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов». Кейсы включали в себя описание задачи, при решении которой младший школьник допустил ошибку.

При выполнении кейса учитель должен был ответить на три вопроса: 1. Какая ошибка допущена в решениях ученика? 2. Какие исходные представления стоят за ошибкой в решении ученика? 3. Как Вы будете работать с исходными представлениями ученика по данной теме? Анкета также содержала вопросы о характере работы с исходными представлениями обучающихся и о том, какие практики развития исходных представлений обучающихся педагоги используют для работы в классе. Отдельный блок вопросов был нацелен на получение информации о респонденте: возрасте, регионе, образовании, квалификационной категории, педагогическом стаже работы, повышении квалификации, реализуемой образовательной программе начального образования.

В опросе приняли участие 2603 педагога, осуществляющие деятельность по реализации программ начального общего образования, из 7 субъектов Российской Федерации: Кабардино-Балкарской Республики, Республики Бурятия, Красноярского края и четырех областей — Волгоградской, Вологодской, Нижегородской и Свердловской. Из 2603 участников опроса подавляющее большинство составили женщины (98%), а доля мужчин незначительно превысила 1%, что не противоречит генеральной выборке, пропорция в которой составляет 99% к 1% соответственно. В зависимости от возрастных групп большинство участников исследования — педагоги от 40 до 59 лет, суммарная доля которых составила 65% (доля педагогов этих возрастных групп в генеральной совокупности составляет 61,2%). Большинство преподавателей, участвующих в исследовании, имеют педагогический стаж работы от 20 лет и выше (58%). Две трети преподавателей, работающих в начальной школе (69%), получили высшее педагогическое образование, 3% учителей — высшее непедагогическое образование, а примерно каждый четвертый (27%) из общей численности педагогов ограничился средним профессиональным образованием. Из об-

щей численности участников опроса 30% учителей присуждена высшая категория. Профессиональным совершенствованием, углублением и обновлением ранее полученных и сформированных знаний и навыков в педагогической сфере занимались 91% учителей начальных классов по программам повышения квалификации в течение последних трех лет, а 8% респондентов отметили, что не получали дополнительное профессиональное образование. Большинство же педагогов, участвующих в исследовании, в своей деятельности применяют традиционные программы обучения; в первую очередь это учебно-методические комплексы «Школа России» (61%). Исследование было выполнено с использованием системы проведения опросов и анкетирований AnketologBOX.

Результаты исследования

Кейс «Умножение двузначного числа на однозначное»

На первом этапе работы с кейсом педагогу предлагалось определить, какая ошибка допущена учеником при умножении двузначного числа на однозначное. Пример задания представлен на рис. 1.

$$\begin{array}{r} 1. \quad \begin{array}{r} 42 \\ \times 4 \\ \hline 168 \end{array} \quad 2. \quad \begin{array}{r} 73 \\ \times 3 \\ \hline 219 \end{array} \quad 3. \quad \begin{array}{r} 38 \\ \times 3 \\ \hline 154 \end{array} \\ 4. \quad \begin{array}{r} 57 \\ \times 2 \\ \hline 124 \end{array} \quad 5. \quad \begin{array}{r} 22 \\ \times 8 \\ \hline 246 \end{array} \quad 6. \quad \begin{array}{r} 47 \\ \times 3 \\ \hline 181 \end{array} \end{array}$$

Рис. 1. Вариант примера для кейса

Предполагалось, что респондент при ответе укажет на ошибку при умножении десятков или на нарушение алгоритма умножения без указания на ошибочное действие ученика (процессуальный ответ), либо отметит причину допущенной ошибки как невладевание обучающимся понятием разряда числа (концептуально верный ответ).

Примеры полученных процессуальных ответов:

«Ученик допускает однотипную ошибку при сложении десятков»,

«Неверный счет десятков»,

«Умножение на десятки в столбик, не знает таблицу умножения или таблицу сложения в пределах 20»,

«Ученик не знает алгоритм действий при умножении».

Примеры полученных концептуально верных ответов:

«При умножении второго множителя на десятки неправильно прибавили то, что осталось в уме от единиц»,

«Ученик прибавляет десятки, которые запомнил, к самому десятку и далее производит умножение десятков»,

«Сначала складывает десятки, потом умножает»,

«Ученик прибавляет десятки не после умножения на них, а затем умножает на это число».

Результаты выполнения математического кейса по выборке исследования представлены в таблице.

Результаты исследования показали, что в целом по выборке почти половина опрошенных преподавателей (49%) дали ответы, которые нельзя отнести ни к одному из представленных выше вариантов и которые не позволяют сформулировать, какая ошибка допущена в решениях ученика. К таким ответам отнесены следующие варианты:

1. Указание респондентом на незнание учеником таблицы умножения (сложения): «Незнание таблицы умножения, невнимательность», «Не знает таблицу умножения и сложения», «Не знает состав чисел», «Ученик плохо считает» и др.

2. Указание номеров примеров с ошибками или правильных ответов: «Только два верных ответа (первый и второй примеры), остальные примеры решены с ошибками», «решил 3, 4, 5, 6 примеры неправильно», « $38 \times 3 = 114$, а не 154, $57 \times 2 = 114$, а не 124, $22 \times 8 = 176$, а не 246, $47 \times 3 = 141$, а не 181» и др.

3. Указание на тип ошибки: «Вычислительная», «Арифметическая» и др.

Таблица

Распределение ответов педагогов на вопрос, какая ошибка допущена учеником при умножении двузначного числа на однозначное¹

	Ошибка не указана (указана неверно)	Процессуальный ответ	Концептуально верный ответ
В среднем по выборке	49%	34%	17%
Возраст респондентов			
Моложе 30	49%	33%	18%
30—39 лет	30%	36%	34%
40—49 лет	59%	34%	7%
50—59 лет	35%	37%	29%
Старше 59 лет	42%	31%	26%
Образование респондентов			
Высшее педагогическое образование	47%	34%	19%
Высшее непедагогическое образование	46%	32%	22%
Среднее профессиональное образование	54%	34%	12%
Квалификационная категория			
Высшая категория	43%	37%	20%
Первая категория	49%	34%	17%
Нет категории	56%	30%	13%
Педагогический стаж			
До 5 лет	58%	29%	12%
5—9 лет	59%	30%	12%
10—14 лет	48%	33%	19%
15—19 лет	47%	37%	15%
20 и более лет	45%	35%	19%

Согласно полученным данным, чаще, чем в среднем по выборке, затруднялись с указанием ошибки педагога со средним специальным образованием, без квалификационной категории и со стажем работы до 5 лет. Необходимо отметить, что в возрастной группе от 40 до 49 лет наблюдается наибольшая доля ответов, в которых ошибка не указана или указана неверно — 59%, и наименьшая доля концептуально верных ответов (7%). По результатам исследования педагоги, работающие по программам «Начальная школа XXI века» и «Перспективная начальная школа», чаще остальных давали процессуальные либо концептуально верные ответы (по 64%).

На втором этапе работы с кейсом педагогу предлагалось выделить исходные представления, стоящие за ошибкой в решениях ученика. Предполагалось, что респондент при ответе может дать процессуальный или концептуально верный ответ. Ответ педагога был отнесен к *процессуальному*, если было указано:

— на неверное усвоение алгоритма умножения без указания на конкретное место алгоритма:

«Незнание приемов умножения столбиком»,

«Письменное умножение двузначного числа на однозначное, табличное умножение»,

«Путает алгоритм умножения и сложения»,

¹ Сумма ответов по строке не всегда равна 100%, т.к. при построении таблицы не учитывались респонденты, не ответившие на вопрос.

— на конкретное место неверного усвоения алгоритма умножения:

«Поменял местами этапы алгоритма умножения двузначного числа на однозначное»,

«При сложении с переходом через десяток складывают сначала то, что запомнили, а потом к полученному результату прибавили число десятков»,

«Ребенок плохо знает алгоритм умножения. При вычислении сначала прибавляет десяток, который был в уме, к десяткам и потом приступает к умножению».

Ответ педагога был отнесен к концептуально верному, если было указано на неверное представление о составе числа, представление числа в виде суммы разрядных слагаемых:

«Не усвоили разряды чисел (например, $9 \cdot 9 = 81$, 1 — единицы, 8 — десятки. Далее умножаем десятки $9 \cdot 3 = 27$ десятков, прибавить 8 десятков)»,

«Должны знать состав числа и уметь представлять числа в виде разрядных слагаемых».

При этом более половины участников опроса (54%) дали ответы, которые не позволяют сформулировать, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика. К таким ответам отнесены следующие варианты:

1. Указание на незнание таблицы умножения или сложения: «Ученик допустил

ошибки в решении примеров из-за незнания таблицы умножения», «Ребенок не знает таблицу умножения», «Неправильно прибавляется число, которое оставлено в уме» и др.

2. Указание причин ошибки, не относящихся к исходным представлениям: «Невнимательность», «Не знает тему», «Допущенные учеником ошибки свидетельствуют о недостатках его знаний» и др.

Как правило, респонденты, не указавшие (либо указавшие неверно) ошибку на первом этапе кейсового задания, и на втором этапе испытывали затруднения в определении исходных представлений, стоящих за ошибкой в решениях ученика — 69% (рис. 2). Доля же давших процессуальный либо концептуально верный ответ об исходных представлениях среди этой категории участников опроса составила 28% и 2% соответственно.

Среди педагогов, предложивших концептуально верный ответ на вопрос, какая ошибка допущена учеником при умножении двузначного числа на однозначное, доля тех, кто не сумел выделить исходные представления, стоящие за ошибкой в решениях ученика, значительно ниже — 35%. Наиболее часто встречающийся ответ для этой группы респондентов — процессуальный (57%), значительно реже — концептуально верный (6%) (рис. 2).



Рис. 2. Распределение ответов педагогов на вопрос, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика в зависимости от ответов на вопрос о том, какая ошибка допущена учеником при умножении двузначного числа на однозначное

Анализ ответов на вопрос, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика, в разрезе различных социально-демографических характеристик респондентов показывает, что с повышением уровня образования и квалификационной категории доля «верных» (процессуальных и концептуально верных) ответов увеличивается.

Участники опроса, как правило, предполагают работать с исходными представлениями ученика через *повторение изученного материала* (69%).

К данной группе были отнесены ответы, касающиеся:

— непосредственного повторения материала, который уже должен быть освоен учеником:

«Проработаем алгоритм умножения двузначных чисел»,

«Проведу еще раз объяснение умножения в столбик. Поработает у доски сильный ученик, который хорошо усвоил эту тему. Затем будет работать ученик, который допустил ошибки»,

«Проведу индивидуальное занятие с этим ребенком» и др.

— работы с ошибочными примерами:

«Буду приводить ошибочное решение, а дети пусть ищут ошибку»,

«Проводить работу над ошибками»,

«Включу представление ученика в проблемную задачу на уроке» и др.

Каждый пятый педагог не смог четко сформулировать, каким образом собирается работать с исходными представлениями ученика. К таким ответам отнесены варианты:

«Учить таблицу умножения, таблицу сложения»,

«Повторить таблицу умножения» и др.

Участникам опроса, не сумевшим выделить стоящие за ошибкой исходные представления ученика, оказалось сложнее, чем тем, кто дал процессуальный или концептуально верный ответ на вопрос об исходных представлениях, определиться с тем, как они будут работать с исходными представлениями ученика. Среди первой группы педагогов доля тех, кто предполагает работать с неверной ошибкой, составляет 29%, тогда как у респондентов из второй группы — 2—3% (рис. 3). Те педагоги, которые выделили исходные представления об ошибке ученика, связав их с неверным пониманием состава числа (т.е. дали концептуально верный ответ), гораздо чаще, чем в среднем по выборке, планируют работать с концептуальной ошибкой в его исходных представлениях (51%).

Статистически значимую (но не причинно-следственную) взаимосвязь показателей (определение педагогами исходных представлений, стоящих за ошибкой в решениях ученика, и стратегия их работы с исходными представлениями) в данном кейсе подтверждает критерий хи-квадрат Пирсона (χ^2), рав-

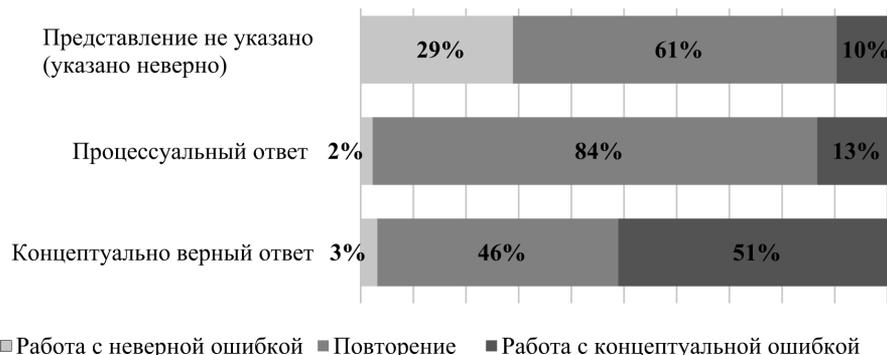


Рис. 3. Распределение ответов педагогов на вопрос, как они будут работать с исходными представлениями ученика, в зависимости от ответов на вопрос о том, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика

ный 348,9 при $p < 0.001$ (расчеты выполнены с помощью программы SPSS Statistics 26.0).

Значение коэффициента корреляции Спирмена (отражающего меру связности) для двух переменных составляет 0,37 при $p < 0.001$. Таким образом, между переменными существует слабая корреляционная связь. Связь между показателями положительная, что говорит об однонаправленности отношения переменных.

Статистически значимая связь существует и между ответами на вопросы о том, какие ошибки присутствуют в решении ученика, и каким образом педагоги предполагают работать с исходными представлениями. Взаимосвязь показателей подтверждает критерий хи-квадрат Пирсона (χ^2), равный 217,4 при $p < 0.001$. Значение коэффициента корреляции Спирмена для двух переменных составляет 0,3 при $p < 0.001$. То есть между переменными существует слабая корреляционная связь.

Графически связь между переменными представлена на рис. 4. Как видим, те педагоги, которые неверно указали ошибку, допущенную в решениях ученика, чаще тех, кто дал процессуальный или концептуально верный ответы, предполагают работать с неверной ошибкой. Такой — по сути формальный — ответ свидетельствует о низкой компетентности данных педагогов в работе над предметными ошибками.

Подавляющее большинство педагогов (67—72%) планируют работать с исходными представлениями ученика через повторение. Повторение как способ работы с предметными ошибками представляет собой повторное обращение обучающегося к учебному содержанию. Работа над исправлением ошибки поручается самому обучающемуся, а причина ошибки не выявляется и не обсуждается в совместной учебной деятельности. Эффективность такого рода работы над ошибками крайне низка, а вероятность их повторения при выполнении подобных заданий высока.

Наиболее явно связь выбора способа работы с исходными представлениями ученика прослеживается в зависимости от квалификационной категории педагога — чем выше квалификационная категория, тем чаще фиксируются ответы, направленные на работу с концептуальной ошибкой, и, соответственно, реже — с неверной ошибкой. Не отмечено существенной зависимости ответов педагогов от того, по какой образовательной программе они работают. Несколько выделяются ответы участников опроса, работающих по программе «Планета знаний» — у них ниже доля ответов, предполагающих работу с концептуальной ошибкой (8%), тогда как у использующих другие образовательные программы более 10% (13—16%).

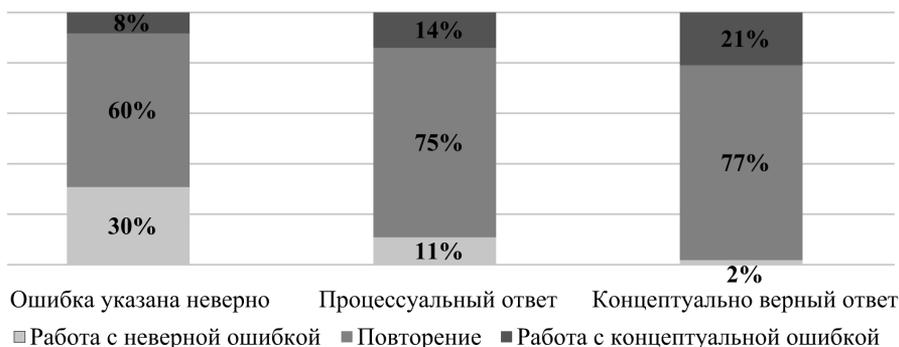


Рис. 4. Распределение ответов педагогов на вопрос, как они будут работать с исходными представлениями ученика, в зависимости от ответов на вопрос о том, какая ошибка допущена в решениях ученика

Кейс «Сравнение предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов»

В кейсе естественно-научного содержания педагогам предлагалось сравнить предметы одинаковой формы, сделанные из различных типов материалов (рис. 5).

Задача:

Ученикам предложили рассмотреть несколько шаров, сделанных из трех типов материалов: свинец, дерево, полистирол (синтетический пеноматериал) и трех размеров (маленький, средний, большой).

Затем ученикам предложили выбрать из пары шаров: «Какой шар, левый или правый, будет иметь самую сильную тенденцию тонуть, если его поместить в резервуар с водой?». Маша выбрала правый шар, потому что он большой.

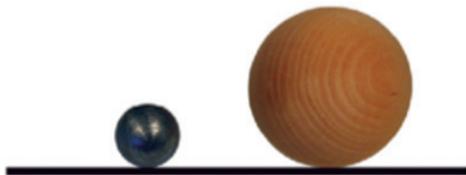


Рис. 5. Вариант примера кейса

Вопрос «Какая ошибка допущена в решении ученика?» оказался для участников опроса достаточно сложным — 48% опрошенных не смогли верно указать ошибку, а 14% затруднились ответить на данный вопрос. Необходимо обратить внимание, что при ответах на вопросы предыдущих 2 кейсов доля педагогов, выбравших вариант «затрудняюсь ответить», не превышала 5%.

Респонденты, предложившие свой вариант ответа, но не указавшие (неверно указавшие) в нем ошибку, ориентировались при ответе на один параметр тела:

«Он не учитывает, из какого материала сделан шар»,

«Размер шара не главное»,

«Было произведено сравнение предметов по величине».

Концептуально верный ответ, в котором педагоги ориентировались на взаимосвязь нескольких параметров тел, дали всего 15 человек — менее 1% опрошенных:

«Не найдена правильная связь между массой, материалом и размером предмета»,

«Маша не учитывает взаимосвязь состава материала, плотности воды и сопротивления тела» и др.

Процессуальные ответы, где были указаны два параметра без учета взаимосвязи, составили 37% от общего количества ответов:

«Шар деревянный, а дерево не тонет. Размер не имеет значения»,

«В данном случае важна масса предмета, а не размер»,

«Большой в объеме — не значит тяжелый»,

«Большой — значит тяжелый, будет тонуть. Маленький — легкий, будет плавать» и др.

Каких-либо значимых различий, обусловленных, например, стажем работы или квалификационной категорией, не зафиксировано. В то время как по другим вопросам в данных разрезах наблюдались достаточно сильные отличия между ответами респондентов с различным уровнем образования или квалификационной категорией.

Второй вопрос данного кейсового задания «Какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика?» также вызвал затруднения у участников опроса: 17% выбрали вариант «затрудняюсь ответить», а 44% хотя и ответили на вопрос, но не указали ошибку (указали неверно). Эти педагоги в ответе, как правило, указывали на представление о влиянии одного параметра тела:

«Предмет большего размера тонет»,

«Представление о размере»,

«Представление о массе тела»,

«Представление о форме предмета»,

«Не знает свойства материалов»,

«Не учтен материал» и др.

Концептуально верных ответов, в которых были указаны представления об отсутствии взаимосвязи параметров тел, зафиксировано всего 11 (0,4%):

«Не имеет представления о соотношении размеров и массы шаров, исходя из типов материалов, из которых они сделаны» и др.

38% опрошенных дали процессуальный ответ, обозначив представления об отдельных параметрах тел без учета взаимосвязи:

«Размер и масса объекта являются причиной его погружения в воду»,

«Представления о массе предметов и их материале»,

«Представления, что чем больше предмет, тем он тяжелее» и др.

Как и в двух предыдущих кейсах педагоги, давшие процессуальный ответ на вопрос, какая ошибка допущена в решении ученика, чаще, чем те, кто не смог указать ошибку, давали процессуальный ответ на вопрос, какие исходные представления стоят за ошибкой в решении ученика (рис. 6). Но необходимо отметить, что различия в ответах при решении данного кейсового задания прослеживаются не столь отчетливо, как в предыдущих. Так, доли педагогов, которые не смогли верно выделить исходные представления, стоящие за ошибкой в решении ученика, практически не различаются у респондентов, которые дали процессуальный

ответ на вопрос о допущенной в решении ученика ошибке, и у тех, кто не указал ошибку (указал неверно) либо затруднился ответить (42%, 46% и 41% соответственно).

При высокой доле затруднившихся ответить и указавших неверные представления при ответе на вопрос, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика, целесообразно основное внимание уделить анализу распределения в зависимости от социально-демографических характеристик процессуальных ответов педагогов. Значимых различий в ответах практически не наблюдается, но стоит отметить, что педагоги, имеющие стаж педагогической работы менее 15 лет, чаще давали процессуальные ответы, чем их более опытные коллеги.

Несмотря на то, что выделить исходные представления, которые стоят за ошибкой в решениях ученика при сравнении предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов, педагогам оказалось достаточно сложно, они имеют достаточно

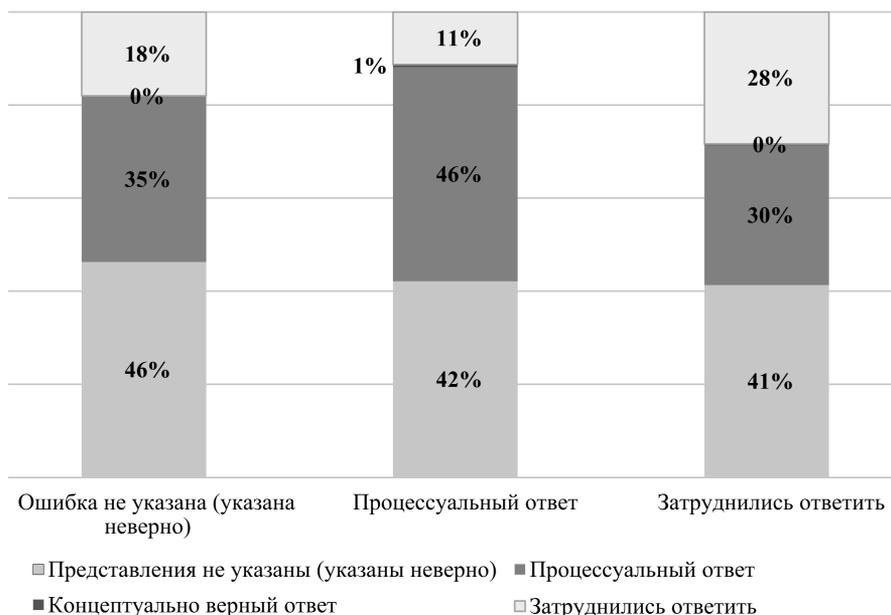


Рис. 6. Распределение ответов педагогов на вопрос, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика в зависимости от ответов на вопрос о том, какая ошибка допущена учеником при сравнении предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов

четкое представление, как они будут работать с исходными представлениями — через повторение (82%):

«Практически — взвесить шары, дать представление о свойствах материала, из которых они сделаны (связь с окружающим миром)»,

«Буду наглядно показывать и объяснять»,

«Демонстрация наглядных опытов»,

«Будем разбирать этот вопрос»,

«Будем больше повторять».

Работать с концептуальной ошибкой ученика планируют лишь 3 педагога из всей выборочной совокупности:

«Учить анализировать предмет полно и комплексно, охватывать все признаки во взаимосвязи»,

«Изучение свойств материалов, закрепление представлений» и др.

Педагоги, планирующие работать с неверной ошибкой (8%), давали подобные ответы:

«В воде утонет правый шар, так как он сделан из свинца и имеет большую массу» и др.

Вне зависимости от того, выделили ли участники опроса исходные представления, стоящие за ошибкой ученика, или нет, в качестве оптимального способа работы с исходными представлениями они указывают повторение (рис. 7). Причем доля таких ответов практически совпадает у педагогов, давших процессуальный ответ, и у тех, кто

не определил (определил неверно) исходные представления, стоящие за ошибкой ученика (87% и 85% соответственно).

Статистически значимая взаимосвязь показателей (определение педагогами исходных представлений, стоящих за ошибкой в решениях ученика, и стратегия их работы с исходными представлениями) в данном кейсе не выявлена.

Проведенное исследование показало, что при ответе на первый вопрос кейсов почти половина опрошенных педагогов начального образования (48% в математическом кейсе и 48% в естественно-научном кейсе) не смогли правильно определить допущенные обучающимся ошибки. Примерно треть опрошенных педагогов причину допущенных обучающимся ошибок видят в нарушении процессуальных норм, правил, алгоритмов действия: 34% в математическом кейсе и 36% в естественно-научном кейсе. И только 17% и 0,6% учителей начальных классов указали на концептуальную ошибку, допущенную обучающимися при решении задач из предметных областей «Математика» и «Окружающий мир» соответственно.

Соотносимыми с результатами ответов на первый вопрос каждого из кейсов оказались ответы на второй вопрос: «Какие исходные представления стоят за ошибками

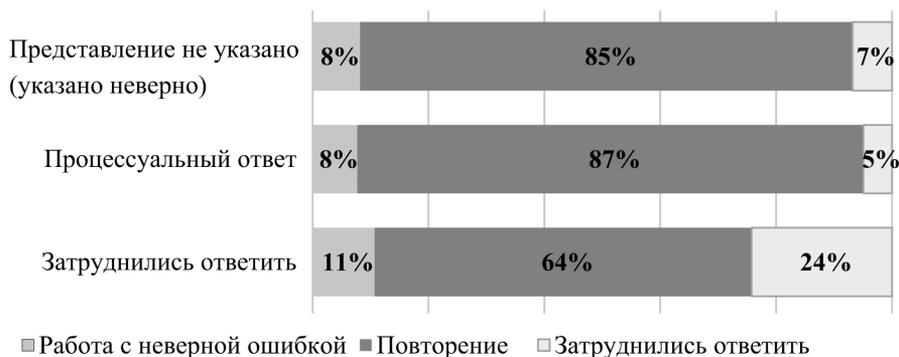


Рис. 7. Распределение ответов педагогов на вопрос, как они будут работать с исходными представлениями ученика при сравнении предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов, в зависимости от ответов на вопрос о том, какие исходные представления стоят за ошибкой в решениях ученика

в решении ученика?». На ошибку указали неверно: 54% и 44%; процессуальный ответ дали 41% и 38%; концептуальный ответ был получен от 4% и 0,4% опрошенных соответственно.

Наиболее низкие результаты по первому и второму вопросам были получены при выполнении педагогами кейса естественно-научного содержания. Объяснением таким результатам может служить то, что вопрос «Сравнение предметов одинаковой формы, сделанных из различных типов материалов» не входит в учебную программу начального общего образования. С другой стороны, данная тема осваивалась каждым педагогом еще в школьном курсе физики.

Работа с исходными представлениями обучающихся

Затронутая в кейсах тема о том, каким образом педагоги предполагают работать с ошибочными исходными представлениями ученика, была продолжена в вопросе: «По Вашему мнению, что нужно делать с исходными представлениями обучающихся на уроках по предметам “Математика” и “Окружающий мир”?». В данном вопросе респондентам предлагалось не самим сформулировать ответ, а выбрать из предложенных вариантов.

Согласно результатам исследования, подавляющее большинство педагогов (86%) предлагают вовлекать эти представления в процесс построения знания и понятия.

При рассмотрении распределения ответов педагогов на вопрос, что нужно делать с исходными представлениями обучающихся на уроках по предметам «Математика» и «Окружающий мир», в зависимости от их социально-демографических характеристик отметим, что участники опроса, не имеющие квалификационной категории, чаще, чем их коллеги с первой или высшей категорией, предлагали разрушать исходные представления через наблюдение и рассказ. К этому же способу предпочитают чаще прибегать педагоги, имеющие стаж педагогической работы до 10 лет, чем их более опытные коллеги.

Что же нужно делать с исходными представлениями обучающихся на уроках по предметам «Математика» и «Окружающий мир»? Предложенные педагогами варианты ответов представлены на рис. 8.

Наиболее распространенный ответ педагогов — проводить практические работы на уроках (23%), разбирать проблемные ситуации, в том числе с просмотром видеоуроков (например, «Уроки тетушки Совы»).

Закрепление материала также является популярным способом работы с исходными представлениями (17%). Это предполагается осуществлять с помощью тестирования, заучивания правил, выполнения дополнительных заданий, расширения кругозора через изучение дополнительного материала.

Практически одинаковые доли педагогов предпочитают работать с исходными представлениями, используя «наблюдение» (13%), в том числе наглядный показ, наблюдения над явлениями природы, а также проведение опытов (11%).

Для формирования исходных представлений 7% участников опроса готовы разбирать примеры жизненных ситуаций, осуществляя объяснение с помощью реальных примеров из жизни, показывая видеопленки, решая подобные задачи, связанные с повседневной жизнью обучающихся.

Остальные же способы работы с исходными представлениями (проведение экспериментов, организация совместной деятельности и диалогов между учителем и учениками) предлагаются гораздо реже — менее чем в 2% случаев.

Для иллюстрации того, что нужно делать с исходными представлениями обучающихся на уроках по предметам «Математика» и «Окружающий мир», педагогам предлагалось описать лучшую практику по развитию исходных представлений. Предполагалось, что это будет текстовый ответ объемом до 200 слов.

При описании лучшей практики каждый пятый участник опроса не формулировал ответ самостоятельно, а воспользовался материалами из сети Интернет. При высоком качестве некоторых из этих материалов

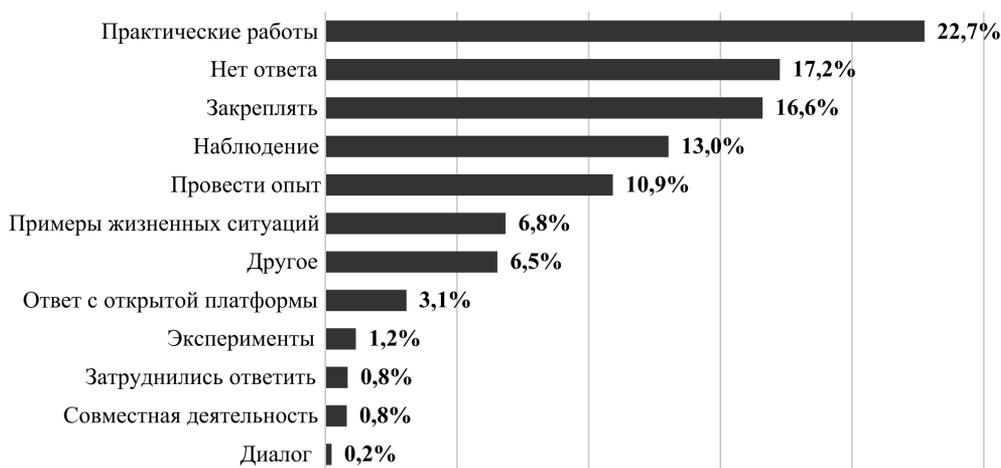


Рис. 8. Распределение ответов педагогов на вопрос, как нужно работать с исходными представлениями обучающихся на уроках по предметам «Математика» и «Окружающий мир»

необходимо отметить факты их множественных заимствований и многократных повторов. Причем частота использования данной стратегии практически не менялась, как можно было бы предположить, в зависимости от уровня образования, стажа, квалификационной категории и возраста педагогов. Хотя молодые педагоги (до 30 лет) все же активнее прибегали к заимствованиям из сети Интернет, чем их коллеги из самой старшей возрастной категории (старше 59 лет) — 24% и 16% соответственно.

Значительная часть респондентов (21%) не ответили на вопрос о лучшей практике или указали, что затрудняются ответить (15% и 6% соответственно). Обратим внимание, что с повышением педагогического стажа доля педагогов, не ответивших на вопрос либо затруднившихся с ответом, уменьшалась.

Переходя к рассмотрению содержательных ответов (59%) на вопрос о лучших практиках, представим наиболее распространенные из них.

Почти одинаковые доли опрошенных указали в качестве лучшей практики организацию:

— практических работ, в том числе с проведением опытов, использованием метода наблюдения, разбором проблемных ситуаций (11%),

— лабораторных работ, привлечение учеников к выполнению конкретных заданий (10%).

По 8% участников опроса выделили в качестве лучшей практики проведение опытов и закрепление изученного ранее материала. Несколько меньшая доля педагогов (7%) считают, что для развития исходных представлений обучающихся на уроках по предметам «Математика» и «Окружающий мир» оптимально использовать метод наблюдения.

Менее 5% педагогов к числу лучших практик отнесли:

- дидактические игры (4%),
- разбор примеров жизненных ситуаций (2%),
- организацию совместной деятельности (1%),
- развитие функциональной грамотности (0,2%).

Обсуждение результатов исследования

Полученные в исследовании результаты показывают, что предложенные кейсовые задания оказались для педагогов достаточно сложными, значительна доля ответов, в которых исходные представления, стоящие за ошибкой, указаны неверно. Среди «вер-

ных» ответов преобладали процессуальные, в которых зафиксирован факт ошибки, указано на неверное усвоение материала, но конкретная причина ошибки (как в концептуально верных ответах) не описана.

Установлено, что педагоги с высшим образованием чаще, чем их коллеги со средним профессиональным образованием, предполагают работать с концептуальной ошибкой. Доля предложивших этот способ работы с исходными представлениями увеличивается у опытных педагогов, имеющих педагогический стаж более 10 лет. На основе анализа влияния социально-демографических характеристик на ответы респондентов можно констатировать, что наиболее значимыми из них являются уровень образования педагогов и их квалификационная категория.

Подавляющее большинство учителей считают необходимым вовлекать исходные представления обучающихся в процесс построения знания и понятия (86%). Вместе с тем способы работы с исходными представлениями они предлагают одни и те же, что и педагоги, утверждающие необходимость разрушать исходные представления детей через наблюдение и рассказ. Универсальный способ педагогической работы с исходными представлениями, стоящими за ошибкой в решении ученика, — это повторение, т.е. рекомендация обучающемуся к повторному обращению к учебному содержанию.

Решение кейсовых заданий, направленных на выявление учителем ошибок при решении обучающимися учебных задач на различном учебном материале («Математика», «Окружающий мир»), анализ причин этих ошибок и построение дальнейших действий учителя, направленных на устранение таких причин, показало, что учителя начальных классов испытывают трудности в работе над предметными ошибками обучающихся. Объяснение этому факту может быть только одно — к такой работе их не готовят в процессе профессиональной подготовки. В учебных планах и рабочих программах подготовки педагогов начального образования не представлены практики и технологии работы с исходными представлениями обучающихся

при изучении научных предметных понятий. Учебники для начального образования и методические разработки для учителей начальных классов задают логику освоения новых научных понятий без учета исходного уровня знаний и представлений обучающихся — как бы «с чистого листа».

Игнорирование в процессе обучения жизненного опыта ребенка, приобретенных им исходных представлений приводит к тому, что осваиваемое научное понятие лишается внутренних опор, не наполняется личностным смыслом, не встраивается в систему имеющихся у ребенка представлений и понятий. Новое научное понятие осваивается по умолчанию, что обучающие не имеют никакого представления о его содержании и у них нет его жизненных аналогов. В так организованном процессе обучения, по мысли Л.С. Выготского, «особенности самого ребенка не играют конструктивной, прогрессивной, формообразующей роли в истории его умственного развития. Не из них возникают высшие формы мысли. Они, эти высшие формы, просто становятся на место прежних» [1, с. 196]. Закономерный результат такой методики обучения — непроработанные исходные представления обучающихся непротиворечиво сочетаются с научными понятиями, нередко подменяя их при действии в практической ситуации.

Анализ практики методической подготовки будущего учителя начальных классов

Проведенный психологический анализ компетентности педагогов начального образования в работе над предметными ошибками дает основания для утверждения о необходимости качественной перестройки содержания и технологии методической подготовки будущих учителей начальных классов. Анализ современной практики педагогического образования показывает, что работать с предметными ошибками и стоящими за ними исходными представлениями будущих педагогов не учат.

Сотрудниками кафедры «Педагогическая психология имени профессора

В.А. Гуружапова» факультета «Психология образования» МГППУ в 2018 году были проанализированы рабочие программы по дисциплинам (разделам) «Методика преподавания математики в начальной школе», «Технологии обучения математике в начальной школе» в 57 педагогических вузах России, что составило 63% от общего количества вузов, осуществляющих подготовку учителей начальных классов. Только в двух вузах в рабочих программах включена тема «Работа над ошибками», но действия учителя по работе с ошибками не описаны. Было установлено, что авторы рабочих программ не в полной мере учитывают реалии современной практики начальной школы в части требований к индивидуализации обучения и учета психологической составляющей учебной деятельности обучающихся. Как показывает анализ, обучающиеся педагогического и психолого-педагогического направлений не ориентированы на обнаружение ошибок и учет особенностей конкретного ученика.

Также были проанализированы методические пособия к учебникам математики (1—4 классы), входящим в Федеральный перечень учебников в 2019 году. К работе по данным учебникам готовятся будущие педагоги начального образования. Всего в этом перечне было 11 комплектов учебников, к которым на сайтах издательств прилагались методические рекомендации. Доступными оказались 10 методических пособий.

Анализ методических пособий на наличие в них описаний типовых ошибок обучающихся показал, что во всех пособиях такие описания отсутствуют. Однако работа над ошибками предусмотрена. Все методические пособия в этом отношении можно разделить на три группы.

К первой группе относятся пособия, в которых работа над ошибками предполагается регулярно в процессе учебной работы. Предусматривается работа учителя над предметными ошибками как работа по их предупреждению. Для этого используются разнообразные приемы. Авторы советуют учителям иногда самим допускать ту или иную ошибку в «ошибкоопасных» местах,

использовать прием «ловушки» — нерешаемых заданий, ошибочных ответов и т.п. Это объясняется тем, что даже вычислительные умения складываются на основе понятий: школьник сначала учится «понимать», а затем «запоминать». К первой группе можно отнести методические пособия системы Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова и системы Л.В. Занкова.

Ко второй группе можно отнести методические пособия, в которых типовые ошибки не описаны, однако работа над ошибками предполагается. Учителю рекомендуется после выполнения проверочной или контрольной работы указать обучающемуся на его ошибки, провести вместе с ним анализ работы и выяснить, в каких заданиях были допущены ошибки. Далее обучающимся предлагаются для выполнения аналогичные задания. Главное действие учителя — это подбор соответствующего задания для тренировки дома или в классе.

К третьей группе методических пособий можно отнести пособия, в которых типовые ошибки не описаны и не предусмотрено никакой педагогической работы над предметными ошибками обучающихся.

Заключение

В развивающем образовании методическая компетентность учителя начальных классов проявляется в первую очередь в переориентации его педагогических усилий: центрации их на учебной деятельности обучающихся. В предметном обучении методическая компетентность проявляется в способности соразмерять процессы интериоризации и экстериоризации при усвоении научных понятий. В настоящее время в учебном процессе доминирует процесс интериоризации — усилия педагога направлены на разъяснение обучающимся нового для них научного понятия, на преобразование внешнего во внутреннее. В так организованном учебном процессе игнорируется внутренний опыт самого обучающегося — отсутствует встречное движение: развитие имеющихся у него исходных представлений до научного понятия. По самой сути понятия развития,

развивать можно только то, что уже имеется; в противном случае речь уже идет о процессе формирования.

Методическая компетентность учителя начальных классов в развивающем образовании проявляется в способности проектировать и реализовывать процесс перехода нового учебного содержания извне внутрь при одновременном процессе экстерииоризации имеющихся у обучающихся исходных представлений. Именно в таком встречном движении процессов интериоризации и экстерииоризации возможно внутренне мотивированное усвоение нового научного понятия и развитие предметного понятийного мышления.

Психологически это означает максимальное развертывание в совместной учебной деятельности младших школьников процессов коммуникации и рефлексии [17]. На наш взгляд, отправным пунктом на пути разработки методики развития научных понятий на основе исходных представлений обучающихся может выступить положение Л.С. Выготского о зоне ближайшего развития [3; 12;

13; 14]. В свою очередь, методика работы с исходными представлениями обучающихся при усвоении научных понятий предполагает иное представление о модели организации образовательного процесса и педагогической деятельности в начальной школе — модели, отвечающей целям и задачам современного развивающего образования. Разработка такой модели составляет ближайшую перспективу психолого-педагогических и дидактико-методических исследований.

В этом контексте может быть решена проблема преемственного дошкольного и начального общего образования как проблема преемственности образовательных программ, обеспечивающих поступательное культурное развитие детей в онтогенезе [5]. В практике работы с исходными представлениями младших школьников может быть решена острая проблема мотивации учебной деятельности — в условиях включения в учебный процесс личного опыта обучающихся учебная деятельность приобретает для них личностный смысл.

Литература

1. *Алтыникова Н.В., Музаев А.А.* Оценка предметных и методических компетенций учителей: апробация единых федеральных оценочных материалов // Психологическая наука и образование. 2019. Том 24. № 1. С. 31—41. DOI:10.17759/pse.2019240102
2. *Ахутина Т.Б., Обухова Л.Ф., Обухова О.Б.* Трудности усвоения начального курса математики в форме квазиисследовательской деятельности // Психологическая наука и образование. 2001. № 1. С. 65—78.
3. *Выготский Л.С.* Собрание сочинений: В 6-ти т. Т. 2. Проблемы общей психологии. М.: Педагогика, 1982. 504 с.
4. *Виноградова Н.Ф., Галагузова Ю.Н., Дорохова Т.С., Слободчиков В.И.* Учащийся и педагог в меняющемся мире / Педагогическое образование в современной России: стратегические ориентиры развития. М.; Ростов-на-Дону; Таганрог, 2020. С. 43—72.
5. *Гогоберидзе А.Г., Головина И.В.* Модернизация процесса подготовки педагогов дошкольного образования: маркеры развития новых основных профессиональных образовательных программ // Психологическая наука и образование. 2018. Том 23. № 1. С. 38—45. DOI:10.17759/pse.2018230103
6. *Егоренко Т.А., Санина С.П.* Подходы к выявлению типовых ошибок младших школьников при освоении естественно-научных понятий [Электронный ресурс] // Психолого-педагогические исследования. 2021. Том 13. № 4. С. 94—106. DOI:10.17759/psyedu.2021130406
7. *Исаев Е.И., Марголис А.А., Сафронова М.А.* Методика развития исходных математических и естественно-научных представлений обучающихся до научных понятий в начальной школе // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 6. С. 25—45. DOI:10.17759/pse.2021260602
8. *Исаев Е.И., Косарецкий С.Г., Михайлова А.М.* Зарубежный опыт профилактики и преодоления школьной неуспеваемости у детей, воспитывающихся в семьях с низким социально-экономическим статусом [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2018. Том 8. № 1. С. 7—16. DOI:10.17759/jmfp.2019080101
9. *Косарецкий С.Г., Мерцалова Т.А., Сенина Н.А.* Преодоление школьной неуспешности: возможности и дефициты российских школ // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 6. С. 69—82. DOI:10.17759/pse.2021260605
10. *Локалова Н.П.* Школьная неуспеваемость: причины, психокоррекция, психопрофилактика. СПб: Питер, 2009. 368 с.

11. Марголис А.А. Оценка квалификации учителя: обзор и анализ лучших зарубежных практик // Психологическая наука и образование. 2019. Том 24. № 1. С. 5—30. DOI:10.17759/pse.2019240101
12. Марголис А.А. Зона ближайшего развития, скэффолдинг и деятельность учителя // Культурно-историческая психология. 2020. Том 16. № 3. С. 15—26. DOI:10.17759/chp.2020160303
13. Марголис А.А. Зона ближайшего развития (ЗБР) и организация учебной деятельности учащихся // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 4. С. 6—27. DOI:10.17759/pse.2020250402
14. Марголис А.А. Деятельностный подход в педагогическом образовании // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 3. С. 5—39. DOI:10.17759/pse.2021260301
15. Марголис А.А., Сафронова М.А., Панфилова А.С., Шишлянникова Л.М. Итоги независимой оценки сформированности общепрофессиональных компетенций у будущих педагогов // Психологическая наука и образование. 2018. Том 23. № 1. С. 64—81. DOI:10.17759/pse.2018230106
16. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И., Смирнова Е.С. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. DOI:10.17323/1814-9545-2018-1-79-109%20 (дата обращения: 12.11.2022).
17. Рубцов В.В., Исаев Е.И., Конокотин А.В. Учебная деятельность как зона ближайшего развития рефлексивных и коммуникативных способностей детей 6-10 лет // Культурно-историческая психология. 2022. Том 18. № 1. С. 28—40. DOI:10.17759/chp.2022180103
18. Санина С.П., Соколов В.Л. Подходы к типологии основных ошибок младших школьников при освоении математических понятий [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2021. Том 10. № 4. С. 138—146. DOI:10.17759/jmpf.2021100413
19. PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся). Результаты исследования PISA-2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/pisa> (дата обращения: 12.11.2022).
20. TALIS (Международное исследование учительского корпуса по вопросам преподавания и обучения). Национальный отчет исследования TALIS-2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://fioco.ru/results-talis> (дата обращения: 12.11.2022).
21. Ashlock R.B. Error patterns in computation (10th ed.). Boston: Allyn & Bacon, 2010. 241 p.
22. Baroody A.J., Feil Y., Johnson A.R. Alternative reconceptualization of procedural and conceptual knowledge // Journal of Research in Mathematical Education. 2007. Vol. 38(2). P. 115—131.
23. Carey S. Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? / Margolis E., Laurence S. // Concepts: Core Readings, 1999. P. 459—487.

References

1. Altnikova N.V., Muzaev A.A. Ocenka predmetnyh i metodicheskikh kompetencij uchitelej: aprobaciya edinyh federal'nyh ocenочnyh materialov [Assessment of subject and methodological competencies of teachers: approbation of unified federal evaluation materials]. *Psichologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2019. Vol. 24, no. 1, pp. 31—41. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2019240102
2. Ahutina T.B., Obuhova L.F., Obuhova O.B. Trudnosti usvoeniya nachal'nogo kursa matematiki v forme kvaziisledovatel'skoj deyatel'nosti. *Psichologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2001, no. 1, pp. 65—78.
3. Vygotskij L.S. Sobranie sochinenij: V 6-ti t. T. 2. Problemy obshchej psihologii [Collected works: In 6 volumes. Vol. 2. Problems of general psychology]. Moscow: Pedagogy, 1982. 504 p. (In Russ.).
4. Vinogradova N.F., Galaguzova Yu.N., Dorohova T.S., Slobodchikov V.I. Uchashchijsya i pedagog v menyayushchemsya mire / Pedagogicheskoe obrazovanie v sovremennoj Rossii: strategicheskie orientiry razvitiya [Student and teacher in a changing world / Pedagogical education in modern Russia: Strategic development guidelines]. Moscow: Rostov-on-Don; Taganrog, 2020, pp. 43—72. (In Russ.).
5. Gogoberidze A.G., Golovina I.V. Modernizaciya processa podgotovki pedagogov doshkol'nogo obrazovaniya: markery novyh osnovnyh professional'nyh obrazovatel'nyh programm [Modernization of the process of training teachers of preschool education: markers of new basic professional educational programs]. *Psichologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2018. Vol. 23, no. 1, pp. 38—45. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2018230103
6. Egorenko T.A., Sanina S.P. Podhody k vyyavleniyu tipovyh oshibok mladshih shkol'nikov pri osvoenii estestvenno-nauchnyh ponyatij [Approaches to identifying typical mistakes of younger schoolchildren in the development of natural science concepts [Elektronnyj resurs]. *Psichologo-pedagogicheskije issledovaniya = Psychological and pedagogical research*, 2021. Vol. 13, no. 4, pp. 94—106. DOI:10.17759/psyedu.2021130406
7. Isaev E.I., Margolis A.A., Safronova M.A. Metodika razvitiya iskhodnyh matematicheskikh i estestvenno-

- nauchnyh predstavlenij obuchayushchihsiya do nachal'noj shkole [Methodology of development of initial mathematical and natural-scientific representations of students to scientific concepts in primary school]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2021. Vol. 26, no. 6, pp. 25—45. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2021260602
8. Isaev E.I., Kosareckij S.G., Mihajlova A.M. Zarubezhnyj opyt profilaktiki i preodoleniya shkol'noj neuspevaemosti u detej, vospityvayushchihsiya v sem'yah s nizkim social'no-ekonomicheskim statusom [Electronic resource] [Foreign experience in preventing and overcoming school failure in children raised in families with low socio-economic status]. *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya = Contemporary foreign psychology*, 2018. Vol. 8, no. 1, pp. 7—16. (In Russ.). DOI:10.17759/jmfp.2019080101
9. Kosareckij S.G., Mercalova T.A., Senina N.A. Preodolenie shkol'noj neuspeshnosti: vozmozhnosti i defitsity rossijskih shkol [Overcoming school failure: opportunities and deficits of Russian schools]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2021. Vol. 26, no. 6, pp. 69—82. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2021260605
10. Lokalova N.P. Shkol'naya neuspevaemost': prichiny, psihokorrekcija, psihoprofilaktika [School failure: causes, psychocorrection, psychoprophylaxis]. St. Petersburg: Peter, 2009. 368 p. (In Russ.).
11. Margolis A.A. Ocenka kvalifikacii uchatelya: obzor i analiz luchshih zarubezhnyh praktik [Teacher qualification assessment: review and analysis of the best foreign practices]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and education*, 2019. Vol. 24, no. 1, pp. 5—30. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2019240101
12. Margolis A.A. Zona blizhajshego razvitiya, skaffolding i deyatel'nost' uchatelya [The zone of immediate development, scaffolding and teacher activity]. *Kul'turno-istoricheskaya psihologiya = Cultural and historical psychology*, 2020. Vol. 16, no. 3, pp. 15—26. (In Russ.). DOI:10.17759/chp.2020160303
13. Margolis A.A. Zona blizhajshego razvitiya (ZBR) i organizaciya uchebnoj deyatel'nosti uchashchihsya [The zone of immediate development (ZBR) and the organization of educational activities of students]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2020. Vol. 25, no. 4, pp. 6—27. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2020250402
14. Margolis A.A. Deyatel'nostnyj podhod v pedagogicheskom obrazovanii [Activity approach in pedagogical education]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2021. Vol. 26, no. 3, pp. 5—39. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2021260301
15. Margolis A.A., Safronova M.A., Panfilova A.S., Shishlyannikova L.M. Itogi nezavisimoj ocenki sformirovannosti obshcheprofessional'nyh kompetencij u budushchih pedagogov [The results of an independent assessment of the formation of general professional competencies of future teachers]. *Psihologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological science and education*, 2018. Vol. 23, no. 1, pp. 64—81. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2018230106
16. Pentin A.Yu., Kovaleva G.S., Davydova E.I., Smirnova E.I.S. Sostoyanie estestvennonauchnogo obrazovaniya v rossijskoj shkole po rezul'tatam mezhdunarodnyh issledovanij TIMSS i PISA [The state of natural science education in the Russian school based on the results of international TIMSS and PISA studies]. *Voprosy obrazovaniya = Education issues*, 2018, no. 1. DOI:10.17323/1814-9545-2018-1-79-109%20 (In Russ.).
17. Rubcov V.V., Isaev E.I., Konokotin A.V. Uchebnaya deyatel'nost' kak zona blizhajshego razvitiya reflektivnyh i kommunikativnyh sposobnostej detej 6—10 let [Educational activity as a zone of immediate development of reflexive and communicative abilities of children 6—10 years old]. *Kul'turno-istoricheskaya psihologiya = Cultural and historical psychology*, 2022. Vol. 18, no. 1, pp. 28—40. (In Russ.). DOI:10.17759/chp.2022180103
18. Sanina S.P., Sokolov V.L. Podhody k tipologii osnovnyh oshibok mladshih shkol'nikov pri osvoenii matematicheskijh ponyatij [Approaches to the typology of the main mistakes of younger schoolchildren in the development of mathematical concepts] [Electronic resource]. *Sovremennaya zarubezhnaya psihologiya = Modern foreign psychology*, 2021. Vol. 10, no. 4, pp. 138—146. DOI:10.17759/jmfp.2021100413
19. PISA (Mezhdunarodnaya programma po ocenke obrazovatel'nyh dostizhenij uchashchihsya). Rezul'taty issledovaniya PISA-2018 [PISA (International Program for the Assessment of Educational Achievements of students). The results of the PISA-2018 study] [Electronic resource]. URL: <https://fioco.ru/pisa> (Accessed 12.11.2022). (In Russ.).
20. TALIS (Mezhdunarodnoe issledovanie uchitel'skogo korpusa po voprosam prepodavaniya i obucheniya). Nacional'nyj otchet issledovaniya TALIS-2018 [TALIS (International Study of the Teaching Staff on Teaching and Learning). TALIS-2018 National Research Report] [Electronic resource]. URL: <https://fioco.ru/results-talis> (Accessed 12.11.2022). (In Russ.).
21. Ashlock R.B. Error patterns in computation (10th ed.). Boston: Allyn & Bacon, 2010. 241 p.
22. Baroody A.J., Feil Y., Johnson A.R. Alternative reconceptualization of procedural and conceptual knowledge. *Journal of Research in Mathematical Education*, 2007. Vol. 38(2), pp. 115—131.
23. Carey S. Knowledge acquisition: Enrichment or conceptual change? Margolis E., Laurence S. Concepts: Core Readings, 1999, pp. 459—487.

Информация об авторах

Исаев Евгений Иванович, доктор психологических наук, профессор кафедры «Педагогическая психология имени профессора В.А. Гуружапова» факультета «Психология образования», ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4652-5780>, e-mail: isaevei@mgppu.ru

Марголис Аркадий Аронович, кандидат психологических наук, ректор, ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Сафронова Мария Александровна, кандидат психологических наук, декан факультета «Психология образования», ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет» (ФГБОУ ВО МГППУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3597-6375>, e-mail: safronovama@mgppu.ru

Information about the authors

Evgeny I. Isaev, Doctor of Psychological Sciences, Professor of the Department of Pedagogical Psychology named after Professor V.A. Guruzhapov, Faculty of Psychology of Education, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4652-5780>, e-mail: isaevei@mgppu.ru

Arkady A. Margolis, Candidate of Psychological Sciences, Rector, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9832-0122>, e-mail: margolisaa@mgppu.ru

Maria A. Safronova, Candidate of Psychological Sciences, Dean of the Faculty of Psychology of Education, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3597-6375>, e-mail: safronovama@mgppu.ru

Получена 26.08.2022

Received 26.08.2022

Принята в печать 26.10.2022

Accepted 26.10.2022