

Введение в естественные науки: взгляд со стороны культурной истории человечества

Высоцкая Е.В.

Психологический институт Российской академии образования
(ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2692-9531>, e-mail: h_vysotskaya@mail.ru

Лобанова А.Д.

Психологический институт Российской академии образования
(ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0843-7162>, e-mail: andelobanova@yandex.ru

Янишевская М.А.

Психологический институт Российской академии образования
(ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-2052>, e-mail: y_maria@mail.ru

Хребтова С.Б.

Московский педагогический государственный университет
(ФГБОУ ВО МПГУ), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-6090>, e-mail: sv_khrebtova@mail.ru

Излагается подход к созданию образовательной среды школьного предмета, отвечающей концепции «культурно-исторической» школы. Главной задачей такой разработки авторы считают поиск условий формирования модельного опосредствования понимания учебного текста в пропедевтическом курсе природоведения, содержание которого составляет целенаправленное преобразование природного материала в соответствии с культурно-историческими особенностями деятельности человека в природе. Анализ ранних этапов присвоения учащимися ориентировочных функций учебных текстов и моделей, поддерживающих логико-генетическую реконструкцию естественнонаучных знаний, проводился на материале экспериментального обучения второклассников общеобразовательной школы (21 учащийся, 102 учебных часа). Отмечается, что проведенные уроки показали принципиальную возможность развертывания предметных и модельных составляющих учебного курса в организации совместных действий, в целом отвечающих задачам становления учебной деятельности младшего школьника. Диагностика возможностей знаково-схематического моделирования в понимании учебного текста и решении задач проводилась у учащихся двух общеобразовательных школ, обучавшихся в течение учебного года по разработанным материалам (103 человека, 68 учебных часов) и по обычным программам (80 человек, 68 учебных часов). Авторы приходят к выводу: статистически значимое изменение показателей моделирования у экспериментальной группы по сравнению с контрольной позволяет говорить о возможном потенциале «культурно-деятельностной» пропедевтики естествознания в освоении ориентировочных функций учебных моделей на переходе к систематическому изучению естественнонаучных дисциплин средней и старшей школы.

Ключевые слова: культурно-историческая школа, пропедевтика естественных понятий, совместные учебные действия, моделирование.

Для цитаты: Высоцкая Е.В., Лобанова А.Д., Янишевская М.А., Хребтова С.Б. Введение в естественные науки: взгляд со стороны культурной истории человечества // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 5. С. 95—108. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2020250508>

Introduction to Natural Sciences: The Human Cultural History Perspective

Elena V. Vysotskaya

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2692-9531>, e-mail: h_vysotskaya@mail.ru

Anastasia D. Lobanova

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0843-7162>, e-mail: andelobanova@yandex.ru

Maria A. Yanishevskaya

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-2052>, e-mail: y_maria@mail.ru

Svetlana B. Khrebtova

Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-6090>, e-mail: sv_khrebtova@mail.ru

We construct an introductory Natural Sciences curriculum that meets the demands of the «cultural-historical school». Our main task was to find the conditions that contribute to the formation of model mediation of text understanding within the Natural Sciences course, the content of which represents a purposeful transformation of natural materials in accordance with the cultural-historical specifics of human activity. To explore how schoolchildren acquire orienting functions of learning texts and models supporting the logical-genetic reconstruction of the natural scientific knowledge, we conducted an experimental teaching course in Natural Sciences for 2nd-graders (21 students, 102 academic hours). Our lessons proved a principal possibility of unfolding subject and model components of the course through the organization of joint actions consistent with the tasks of learning activity development in primary school children. Also, we assessed model-building skills in text understanding and task solving in children of two schools: the first group (103 students, 68 academic hours) studied the course we had developed, and the second group (80 students, 68 academic hours) received standard school courses. A significant improvement of model-building in the experimental group as compared to the control group suggests that cultural-activity-based introduction to Natural Sciences may have a certain potential in promoting the acquisition of orienting functions of learning models, which is vital for future advancement in middle and high school.

Keywords: cultural-historical school, introduction to natural science concepts, joint learning actions, model-building.

For citation: Vysotskaya E.V., Lobanova A.D., Yanishevskaya M.A., Khrebtova S.B. Introduction to Natural Sciences: The Human Cultural History Perspective. *Psikhologicheskaya nauka i obrazovanie = Psychological Science and Education*, 2020. Vol. 25, no. 5, pp. 95—108. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2020250508> (In Russ.)

I

«Нужна школа, формирующая у человека способность выполнять анализ оснований происхождения тех явлений и процессов, с которыми он сталкивается, — развивающая понимание им смысла этих процессов и явлений в историко-культурном контексте» [22, с. 214]

Проблему содержания обучения, релевантного современным достижениям культурно-исторической (шире — культурно-деятельностной) педагогической психологии и дидактики, без сомнения, можно определить как центральную в исследованиях обучения и развития школьника. На общих основаниях культурно-исторического и деятельностного подходов в педагогической психологии [5; 11; 19] в теории развивающего обучения Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова [3; 13] был выдвинут ряд блистательных гипотез о составе и строении учебной деятельности, определяющей развивающий потенциал школьных предметов. На их основе проведена масштабная реорганизация содержания и форм обучения, в корне изменившая традиционную трактовку возрастных возможностей усвоения знаний и принципы устройства образовательной среды школы [3; 15; 16; 17; 18; 24]. Образовательная система Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова на практике подтвердила значимость последовательной перестройки психолого-дидактических принципов построения школьных предметов для проявления существенных отличий психологических новообразований школьников как результатов обучения и его развивающих эффектов [15; 21; 25].

Среди дидактических принципов, отвечающих ориентации обучения на овладение способами и средствами теоретического мышления как главного образовательного результата развивающего обучения [13], отметим принцип предметности, в наибольшей степени отвечающий, на наш взгляд, поста-

новке и решению задачи реализации культурно-исторического подхода в разработке содержания учебной дисциплины. Он требует в первую очередь выделения тех специфических действий, которые «необходимо произвести с предметами, чтобы, с одной стороны, вычленил содержание будущего понятия, с другой — изобразить это первичное содержание в виде знаковых моделей» [13, с. 281]. Знаковые модели, опосредствующие учебное действие, — материальные, графические, буквенно-словесные, — задают здесь саму возможность культурно-исторической трансляции понятийного содержания усваиваемых знаний в создаваемой на уроке учебно-проблемной ситуации. Перенесение научных знаний в плоскость учебного предмета тем самым, в первую очередь, требует осуществления логико-предметного содержательного анализа основных категорий их развития в изучаемой науке. Его задача — рассмотрение в первую очередь «таких условий их происхождения, благодаря которым они становятся необходимыми...» [1, с. 167], В.В. Давыдов подчеркивает принципиальное положение о необходимости введения школьных знаний как неготовых: «... их можно усвоить, только воспроизводя сам процесс их происхождения, получения и оформления, т.е. вновь преобразуя некоторый материал. Этот материал имеет учебное назначение, поскольку он теперь предназначен лишь для повторного прохождения тех путей, которые когда-то реально привели людей к открытию и формулированию теоретических знаний» [14, с. 50—51].

Выбор содержания учебных предметов «культурно-исторической школы», как это обосновано В.В. Рубцовым, в первую очередь определяется развертыванием культурно-ориентированных контекстов действия и исторически значимых приемов работы с широким использованием знаково-символических и модельных средств в формах совместных

действий взрослого и детей и самих детей [22, с. 225—226]. Соответственно, в первую очередь разработчик должен ответить на вопрос о том, каким образом учащийся может быть поставлен в ситуацию анализа культурно-исторических условий происхождения знаний, и о том модельном действии, которое даст возможность ребенку работать именно с существенными предметными отношениями [14; 22].

II

Главную задачу нашего исследования составил поиск содержания и форм развертывания пропедевтики школьного естествознания в рамках изложенных выше концептуальных положений. Приведем здесь важное, на наш взгляд, замечание П.Я. Гальперина: «Движение в науку мы начинаем от вещей, а предмет науки — это не вещь, которую можно просто показать, это всего лишь отдельная группа характерных свойств, которую нужно выделить из других свойств тех же вещей» [12, с. 318]. Поясняя обязательность «учебного» определения предмета науки, П.Я. Гальперин пишет: «... Этот путь — от вещей к понятиям о них — составляет естественную пропедевтику данной науки, без которой ее основные понятия остаются только указаниями на то, что нужно сделать, без понимания тех объективных отношений, которые оправдывают эти действия и объясняют их результат» [12, с. 318]. Что же «оправдывает» действия человека, с точки зрения ученика, впервые знакомящегося с естествознанием, и «объясняет» их современный «научный» результат? В качестве «генетически исходного» отношения человека и природы, по всей видимости, может быть рассмотрено целенаправленное преобразование «природного материала» в вещь, отвечающую потребностям человека. Пропедевтический курс тем самым должен предоставлять ученикам возможность ознакомиться с тем, в связи с какой культурно-исторической задачей развития человеческого общества происходящее в природе попадает в теоретическое рассмотрение, — чтобы содержание систематических курсов не обращалось для ученика в готовый набор «ответов на непоставленные вопросы». Научные понятия, соответственно, должны

быть освоены учащимися, в первую очередь, как средства культурной трансляции найденных в истории и предьстории науки условий успешности действий человека в природе.

В основу главной содержательной линии и аранжировки дискурса использованного нами учебного пособия было положено развернутое описание того, каким образом человечество, создавая в своей культурной истории новые условия своего существования, «научило природу работать на себя» [4; 6; 8; 9]. Создание и поддержка особого модельного плана понятийного рассмотрения «деятельного смысла» орудийных операций, лежащих в основе производства вещей, в развивающейся учебной ситуации начинается составлением «технологической цепочки» — от «колоса до булки», «от стебля до рубашки», «от руды до железа» и пр. Моделирование процесса создания вещи, нужной человеку, — что получилось, из чего получилось, действием чего получилось, — задает последовательность «расшифровки» учебного текста. Построение каждого «элементарного звена» цепочки «от продукта» позволяет существенным образом перестраивать и «практический опыт»: место простых наблюдений того, «что будет, если...» занимает целенаправленное опробование условий получения нужного продукта — «что сделать, чтобы...», проектируемое самими учениками. Счищая «налет современности» с бытовых представлений о всем известных вещах за счет обращения к архаичным способам их производства, можно тем самым ввести происхождение и ранние формы того, что составляет наши «знания о природе», в учебное рассмотрение. Такая позиция позволяет раскрыть и цели преобразования, и особенности необходимых орудий-средств, и важные особенности «сопротивляющегося» природного материала как исторически сложившиеся условия продуктивного человеческого действия в природе. Изучая этот особенный предмет, ученик может присоединиться к тем, кто ставил и решал эти задачи в истории, занимая активную позицию «деятели», «преобразователя» природы, а не стороннего созерцателя «окружающего мира».

Разработка учебных пособий и системы методической поддержки вышеизложенных

принципов построения пропедевтического курса [7] позволила апробировать его в 2012—2020 годах в пятых классах нескольких общеобразовательных школ г. Москвы. Результаты преподавания показали принципиальную возможность учебной проблематизации технологических задач в общем контексте истории материальной культуры как оправданного подхода к мотивированному и целенаправленному введению учащихся в содержание школьных естественнонаучных дисциплин.

III

Среди «стартовых» условий последующего перехода к систематическому изучению естественнонаучных дисциплин отметим главное, на наш взгляд, новообразование учебной деятельности, формирование которого поддерживается в пропедевтический период. В качестве такового мы рассматриваем специфическое для усвоения естественнонаучного знания модельное опосредствование работы с текстом учебного назначения в поиске решения предметной задачи [10]. Сдвиги в присвоении учащимися соответствующих функций заданной модели можно тем самым использовать для экспресс-оценки образовательного результата изучения пропедевтического курса.

В проведенном нами диагностическом обследовании приняли участие 183 учащихся пятых классов двух школ г. Москвы: 103 ученика, изучавших курс природоведения 2 часа в неделю (всего 68 часов) в качестве обязательного учебного предмета (экспериментальная группа), и 80 пятиклассников, изучавших биологию и физическую геогра-

фию по 1 часу в неделю (также 68 часов) — контрольная группа. Материал диагностики не требовал от учащихся каких-либо специфических естественнонаучных знаний. Учащимся предлагался текст о возможности вести счет времени, ориентируясь на видимые изменения фаз Луны, и использования для этого «лунных часов», иллюстрирующих их закономерную смену. Правильное выполнение последующих заданий, соответственно, должно было продемонстрировать понимание испытуемыми связи видимых изменений Луны с временными промежутками (неделя, месяц), описанной в тексте. Возможности выполнения заданий были в целом связаны с тремя видами действий: извлечение нужных сведений из текста, освоение принципа работы предложенной модели (в том числе ее «достройка», рис. 1) и использование «лунных часов» в ориентировочно-модельной функции для поиска ответа в задачах, не содержащих прямых указаний на обращение к ним. По значимости этих действий задания были объединены в три блока, для которых были выделены три диагностических показателя.

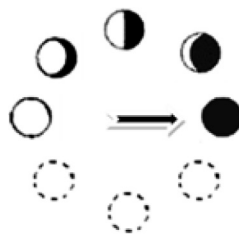


Рис. 1. «Лунные часы»

Таблица

Показатели уровня сформированности модельного опосредствования решения текстовых задач в экспериментальной и контрольной группах

	показатель 1 чтение текста		показатель 2 освоение модели		показатель 3 применение модели	
	в начале 5 класса	в конце 5 класса	в начале 5 класса	в конце 5 класса	в начале 5 класса	в конце 5 класса
Экспериментальная группа	0,6	0,74	0,39	0,59*	0,16	0,49**
Контрольная группа	0,52	0,61	0,34	0,41*	0,12	0,22**

Условные обозначения: * — различия значимы, $p < 0,05$ (значимость различий определялась по критерию Манна—Уитни), ** — различия значимы, $p < 0,01$

Результаты выполнения заданий учащимися контрольной и экспериментальной групп в начале и в конце учебного года приведены в таблице. Каждый показатель определялся как отношение среднего балла учащихся группы (контрольной или экспериментальной) к максимально возможному баллу за задания, входящие в соответствующий блок.

Сравнение результатов, демонстрируемых в конце учебного года, показало, что в целом в обеих выборках пятиклассники лучше справились с заданиями, проверяющими знакомство с устройством и принципами работы предложенной модели самой по себе, нежели с теми, что требовали ее использования в качестве средства решения задач. Однако мы видим, что если для учеников экспериментальной группы показатель успешности первичного ознакомления с моделью составил 0,59, то ученики контрольной группы испытывали здесь большие затруднения (показатель успешности 0,41). Выполнение следующего блока заданий, требующих содержательной ориентировки решения на использование модели, дало снижение результатов в обеих группах пятиклассников, в целом закономерное, так как эти задания достаточно трудны для возможного решения «в уме» только на основании сведений о фазах Луны и требуют именно развернутого обращения к «лунным часам» как к модели, репрезентирующей требуемые предметные отношения, на которые опиралось бы рассуждение (например, правильное определение того, как выглядела бы Луна три недели назад, если сейчас полнолуние). Число детей, успешно справившихся с заданиями второго блока в экспериментальной группе, уменьшилось до 49%, а в контрольной группе, соответственно, — до 22%.

Другой аналитический результат составляет определение взаимосвязей между качеством выполненных учащимися действий по освоению модельных функций заданного объекта и успешностью последующего обращения к нему как средству решения задач. Корреляция Пирсона между этими показателями в экспериментальной группе составила 0,471 ($p < 0,001$), тогда как в контрольной группе корреляция оказалась незначимой (0,307,

$p = 0,053$). Такое расхождение верных ответов в заданиях, где следовало определить устройство предложенной модели, и тех, где модель должна была содержательно использоваться для решения, у детей, изучавших естественнонаучные предметы по «традиционной» программе, на фоне относительно небольшого прогресса успешности решения задач третьего блока, на наш взгляд, весьма показательно.

IV

Проектирование и практическое воплощение пропедевтики естествознания, отвечающее концептуальным требованиям к культурно- и деятельностно-ориентированной образовательной среде, ставит перед разработчиками курса важные психолого-педагогические и методические вопросы. Какова последовательность развертывания ученических действий, в которой может складываться модельное опосредствование усваиваемых знаний и «стоящих за ними» способов понятийно-теоретического рассмотрения материала? Рассматривая моделирование как одно из деятельных оснований формирования научных понятий, необходимо найти специфические условия освоения ориентировочно-аналитических функций учебных моделей, позволяющих дальнейшее содержательное продвижение учащихся в развивающейся учебно-предметной ситуации. Подходы к решению этих вопросов, на наш взгляд, лежат в рассмотрении функциональной взаимосвязи действий учащихся в модельной интерпретации смыслового (проблематизирующего и ориентировочного) наполнения учебного текста и результатов практического опробования рассматриваемых способов достижения заданного предметного результата.

Характерной особенностью учебных текстов, с которыми учащиеся имеют дело в пропедевтическом курсе, является их описательный (принципиально не «объяснительный») характер с подчеркнутой проблемностью изложения. Многие фрагменты содержат «недосказанности», требующие их содержательной достройки в соответствии с общим контекстом, «вычитывания» необходимого содержания в

сопутствующих текстах. «Примеряя на себя» проблемную ситуацию «из мира древних» и те возможности ее разрешения, которые могли быть найдены «тогда» и в основных чертах воспроизведены и опробованы «сейчас», ученик принимает позицию культурной идентификации себя как преобразователя «природы», создающего как сами средства практического действия, так и средства их трансляции «оттуда» к современности, определяющие их «сегодняшнюю» значимость.

Проследивание ранних генетических ступеней формирования модельного опосредствования усвоения научных знаний было одной из задач создания нами экспериментальной учебной среды пропедевтики природоведения по материалам [4; 20] во втором классе общеобразовательной школы. Работа с младшими школьниками позволяет поддерживать максимально развернутые совместно-распределенные действия детей в решении учебно-практических задач. В модельном-схематическом поле поддержки познавательной кооперации мы можем наблюдать последовательность «обрастания» технологической цепочки, помещенной в центр учебного рассмотрения, новыми функциями соорганизации действий, позволяющими ученикам осуществлять анализ предметно-практической ситуации, деятельную рефлексию и планирование, составляющих само содержание учебного действия [13].

«Затравку» развертывания работы детей в учебной ситуации, описываемой ниже, составляет описание древнейших технологий, которые позволяли приготавливать из «природного сырья» продукты питания, аналогичные тем, что составляют сегодняшний рацион, и позволяют сопоставить их с современными. Материалы темы «Как человек сделал пищу вкусной едой?» [20] служат источником неявно заданных понятийных ориентиров, требующих от учеников внимательного «вычитывания» из них критериев правильности собственных предположений в работе с постепенно усложняющейся модельной схемой.

Один из текстов фрагмента «Как сберечь еду» содержит описание приготовления современного «зеленого сыра» из творога:

Нагреванием заквашенного молока и процеживанием «створоженной массы» получают творог. Творог хранится чуть дольше свежего молока, но если его просолить и высушить, он уже практически не портится. Едят его размолотым в порошок. Если добавить к такому порошку специи — получается «зеленый сыр» [20, с. 29—30].

Учитель предлагает представить «рецепт» получения этого продукта «технологической цепочкой», уже знакомой детям. Условие выполнения такой работы — отображение на схеме одним из партнеров материалов и продуктов, другим — действий и используемых «помощников» (рис. 2). Составление «рецепта» тем самым требует согласования представлений о деталях процесса между участниками — подходят ли друг к другу выбранные материалы и операции? — требующих, соответственно, обращения к тексту в случае несовпадения мнений.

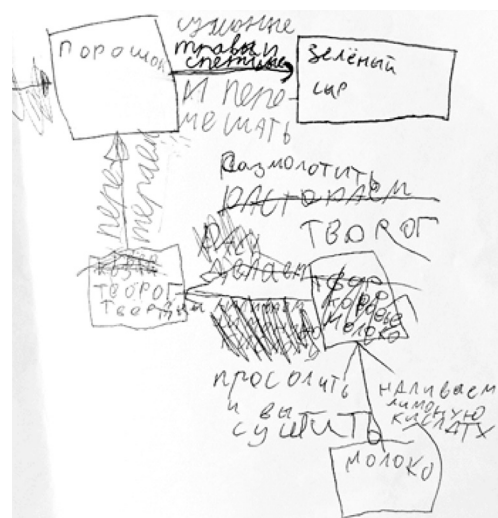


Рис. 2. «Рецепт зеленого сыра», составленный учениками

Вот фрагменты обсуждения партнерами выполнения такого задания:

— Его делают из порошка — как его получить?

— Перетереть. А ты написал «творог». Творог нельзя перетереть в порошок. Что-то тут должно быть сухим и твердым.

— Ну я допишу «твердый» к творогу.
— Тогда нормально.
— А как получится твердый творог?
— Из обычного, конечно.
— А у тебя «коровье молоко» там написано!
— Это раньше было, пока я не написал «твердый». Сейчас исправлю.
— Ну и я тогда уберу здесь лимонную кислоту? А что тогда надо сделать? Как сделать его твердым?
— А ты в книге посмотри.
— Ага, нашел: «просолить и высушить»...
— Мне теперь придется еще одно окошко добавлять...

Объединяя (на доске) части собранных схем, дети обсуждают решения, найденные другими, раз за разом возвращаются к тексту, разыскивая в нем необходимое для обоснования своих действий. Оно не «лежит на поверхности», а открывается постепенно, по мере возникновения противоречий в получении «общей» схемы.



Рис. 3. Доработка схемы в общеклассной дискуссии «Откуда дырки в сыре?»

Специальные «провокационные» вопросы [20, с. 31] (дети читают шуточное стихотворение «Кто проделал дырки в сыре?» [2]) заставляют детей обращаться к уже готовой схеме, пересматривая ее в связи с возникшим несоответствием (рис. 3).

Дети:

— Мне кажется, что они [дырки] должны появиться в самом конце. Потому что когда отжимали сыр, в нем не могло быть дырок.

— Да, я с тобой согласна. Это стадия (смотрит на схему) — «дозреть». Там они от воздуха получают.

— А мне кажется, что мы как раз, когда раньше сжимали сыр, то там воздух и остал-

ся, и выйти не смог. А когда разрезаем, получатся дырочки...

— Нееет... Так не получится! Если сжимать, то весь воздух выйдет сразу.

— А мне вообще кажется, что эти дырки — они как в хлебе — помните? В цепочке хлеба. Дырки в тесте появлялись, и тесто из-за этого пухло. И хлеб получался пузырчатый.

Учитель: Тогда, если вы нашли, когда появляются дырки, можете показать это на схеме и объяснить, чья это работа?

— А мы не знаем, чья.

— Наверное, это работа «закваски животного происхождения», как в тексте написано.

— Нет! Эта закваска только створаживала молоко, делала густым без кислоты. А это в самом начале цепочки. А дырки появляются на последней стадии.

— Ну сначала створаживает, а потом пузыри дает.

— Так она же не живая — это были кусочки внутренностей просто. А пузыри, например, дрожжи дают. Может, они дрожжи в сыр сыпали?

— Нет, мы пробовали дрожжи в молоко класть, помните? — Все испортилось и воняло.

— Да. А еще, чтобы пузырьки в тесте удержались, нужна была именно пшеничная мука, то есть клейковина. А откуда в сыре клейковина?

— Ну это-то не важно. Мы же решили, что на последней стадии пузыри никуда не денутся из сыра. Наверное, это не дрожжи, а что-то похожее, что тоже в сыре живет... это так «дозревает», поэтому надо ждать.

Продвижение в учебной ситуации позволяет детям «открывать» для себя обыденные вещи с новой стороны: «Я и не представляла, что такое «вредное» молоко. Как там много секретов!» — подводит итог дискуссии второклассница Лиза.

Опыт экспериментального преподавания показывает нам, что контекст «собственно-ручного» опробования архаичных технологий в целом позволяет подойти к решению поставленных нами задач деятельностной пропедевтики естественнонаучных дисциплин. Задача целенаправленного преобразования природного материала, развивающаяся вме-

сте со средствами своего решения, представляется здесь в своеобразной модельной форме, поддерживающей реконструкцию происхождения деятельно-смысловых оснований появления научных знаний. Немаловажным, на наш взгляд, здесь является возможность «столкнуть» обыденные и понятийные представления, противоречия которых разрешаются освоением «культурной истории» мира вещей, окружающих современного человека.

Выбор «технологической прописи» как наиболее общей формы развернутого представления предметного содержания очередной учебной задачи не случаен. Совместные действия по созданию «рецепта» превращения природного материала в «нужную вещь» с заданными свойствами связывают вместе как содержание учебного текста, из которого следует «вычитать» состав необходимых практических действий, так и ориентиры поиска тех средств, которые можно будет использовать при опробовании способа получения продукта на «лабораторном столе». Тем самым модельно-схематическое представление нужных действий в «цепочке» отражает содержание анализируемого текста в качестве ориентировочного как для создания самой схемы, так и для планирования нужных действий для собственного практического «опыта». Соответственно, оказываясь в центре учебного рассмотрения, «модель процесса» принимает на себя функции отображения существенных отношений предметной ситуации, транслируемой «естественнонаучным» знанием (в общем случае это ситуация целенаправленного создания «нужной» вещи из природного «сырья»), прогноза результата «опыта» и в конечном итоге дает понимание процесса как опосредованного этим его целевым назначением в практическом действии.

Текст учебного назначения и должен был поэтому конструироваться так, чтобы каждое обращение к нему в процессе создания «работающей» модельной схемы проблематизировало уточнение значения и смысла каждого «производственного термина», употребляемого, в первую очередь, по отношению к важным операциям и используемым орудиям. Что, в свою очередь, по нашей гипотезе, по-

зволит ученикам в дальнейшем овладевать средствами деятельной рефлексии знаний и понимания естественных наук как особой сферы трансляции понятийных оснований через поколения в культурной истории преобразования природы.

V

Подводя итоги проведенных пилотных обучающих экспериментов, следует отметить, что главным показателем продуктивности обучения и адекватности учебных материалов была и остается сама возможность поддержки взятым дискурсом учебно-исследовательской деятельности учеников в развивающейся проблемной ситуации. В ней могут создаваться условия постановки текущих учебных задач самими учениками, решаться вопросы согласования средств понятийного отражения собственного действия в общей модели, организации продуктивной дискуссии, где учитель может занять позицию «равноправного» участника или ограничиться ее «модерированием», предоставив инициативу классу, и многого другого, что в целом соответствует дидактическим условиям реализации деятельностно-ориентированного развивающего обучения [13; 23]. Мы видим эффективность реализации такого подхода как на старте средней школы, в пятом классе, так и в начальной школе, где было организовано содержательно-распределенное сотрудничество детей в максимально развернутой форме. Существенно, что если при работе с пятиклассниками мы в некоторой степени должны были полагаться на психологические новообразования учебной деятельности, присвоенные в начальной школе как индивидуализированные «умения учиться», то в обучении второклассников мы видим возможность содержательно рассматривать условия их генеза непосредственно в процессе обучения.

Культурно-исторический и деятельностный подходы к организации обучения вызывают неугасающий интерес не только среди отечественных специалистов в сфере образования, но и среди зарубежных коллег, серьезно рассматривающих их использование как в практике обучения [31], так и в подготовке

будущих педагогов [33]. Свидетельство этому — неослабевающий интерес к теоретическим и практическим разработкам в рамках этих подходов на представительных международных конференциях мировых сообществ [29; 30; 40]. Так, в работах [36; 37; 39; 43] изменение содержания и методов школьного обучения, особенно начальной математики, непосредственно вписывается в рамки культурно-исторической концепции Л.С. Выготского с опорой на практические разработки образовательной системы Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова. Следует отметить, что разработки начального естествознания в этом направлении малочисленны, но и здесь можно проследить определенные тенденции учета близких по духу методологических установок. Характерные трудности понимания школьниками научных текстов заставляют исследователей и разработчиков искать возможности улучшения текстов с оглядкой на то, какую работу с ними будет прodelывать учащийся [35]. В исследовании [42] показана эффективность групповой дискуссии в усвоении естественнонаучных знаний и решении задач. Некоторые исследователи, опираясь на деятельностный подход, увязывают обучение наукам непосредственно с реальной производственной практикой [26; 38]. Моделирование как необходимый компонент понимания учащимися естественных наук рассматривается в работах [27; 41]. Специальная организация обучения как «спора» с наиболее распространенными мифами и ошибочными представле-

ниями — «misconceptions» — о естественных явлениях [28; 32; 34] напрямую перекликается с рассмотрением Л.С. Выготским отношений научных и житейских понятий.

На наш взгляд, лишь принципиальная смена общего ракурса рассмотрения содержания начального естествознания как учебного предмета позволяет последовательно реконструировать культурно-исторический контекст происхождения знаний в учебно-модельной среде, дающей ученику возможность научиться видеть предмет или явление «глазами всего человечества» в процессе деятельного опробования способности теоретического естественнонаучного мышления.

Ведущая роль в освоении учащимися культурно-деятельностного контекста порождения естественнонаучных знаний, по всей видимости, должна быть отведена развертыванию модельного опосредствования анализа источников знаний, открывающего ученику их обобщенные ориентировочные функции. Оно может быть рассмотрено как центральное психологическое новообразование, на которое может опираться эффективное освоение систематических курсов средней школы в дальнейшем. Наше экспериментальное обучение детей по материалам и в учебной среде, разрабатываемым в соответствии с ключевыми требованиями культурно-исторического подхода к образованию [13; 23], показывает принципиальную возможность такой разработки и определенную перспективу инноваций в школьном естествознании.

Литература

1. Арсеньев А.С. и др. Философско-психологические проблемы развития образования / Под ред. В.В. Давыдова. М.: Педагогика, 1981.
2. Бжехва Ян. Дырки в сыре // Все для всех: стихи польских поэтов. М.: Детская литература, 1972. С. 145—147.
3. Вопросы психологии учебной деятельности младших школьников / Под ред. Д.Б. Эльконина, В.В. Давыдова. М.: Изд-во Акад. пед. наук РСФСР, 1962.
4. Воронцов А.Б., Высоцкая Е.В. и др. Природоведение. 5 класс // Концепция развивающего обучения в основной школе. Учебные программы (система Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова) / А.Б. Воронцов (сост.). М.: Вита-пресс, 2009. С. 294—302.
5. Выготский Л.С. Педагогическая психология. М.: Педагогика-пресс, 1996.
6. Высоцкая Е.В. и др. Курс «Природоведение» в системе Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова: что можно вырастить на «ничьей земле» // Деятельностный подход в образовании: монография. Книга 1. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2018. С. 266—275.
7. Высоцкая Е.В. и др. Обновление содержания основного общего образования: Природоведение. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2017.
8. Высоцкая Е.В. и др. Природоведение. 5 класс: учебное пособие. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2016.
9. Высоцкая Е.В. и др. Пропедевтический предмет «Природоведение» в естествознании основной

- школы // Обновление содержания основного общего образования: Теория и практика. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2018. С. 28—48.
10. Высоцкая Е.В., Улановская И.М., Янишевская М.А. Формирование метапредметных образовательных результатов: возрастная динамика // Личность, интеллект, метакогниции: исследовательские подходы и образовательные практики. Материалы III-й Международной научно-практической конференции. Калуга: ИП Якунин А.В., 2018. С. 301—308.
11. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985.
12. Гальперин П.Я. Разумность действий и предмет науки // Психология как объективная наука: избранные психологические труды. М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «Модэк», 2008. С. 317—331.
13. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996.
14. Давыдов В.В. Что такое учебная деятельность? // О понятии развивающего обучения. Томск: ПЕЛЕНГ, 1995.
15. Давыдов В.В., Эльконин Д.Б. Возрастные возможности усвоения знаний. М.: Просвещение, 1966.
16. Деятельностный подход в образовании: монография. Книга 1. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2018.
17. Деятельностный подход в образовании: монография. Книга 2. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2019.
18. Концепция развивающего обучения в основной школе. Учебные программы (система Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова) / А.Б. Воронцов (сост.). М.: Вита-пресс, 2009.
19. Леонтьев А.Н. Овладение учащимися научными понятиями как проблема педагогической психологии // Избр. психологические произведения. Т. 1. М.: Педагогика, 1983. С. 324—347.
20. Природоведение, или о чем расскажут естественные науки. Книга 2. Съедобное-несъедобное / Авторы-составители: Высоцкая Е.В. и др. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2019.
21. Репкин В.В., Репкина Н.В. Что такое развивающее обучение. М.: Некоммерческое партнерство «Авторский клуб», 2015.
22. Рубцов В.В. Культурно-историческая школа (научная концепция) // Социально-генетическая психология развивающего образования: деятельностный подход. М.: МГППУ, 2008. С. 210—231.
23. Рубцов В.В. Социально-генетическая психология развивающего образования: деятельностный подход. М.: МГППУ, 2008.
24. Сборник программ для начальной общеобразовательной школы (система Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова) / Л.А. Вохмянина (сост.). М.: Вита-пресс, 2001.
25. Цукерман Г.А., Венгер А.Л. Развитие учебной самостоятельности. М.: ОИПО, 2010.
26. Aalsvoort J.V. Activity theory as a tool to address the problem of chemistry's lack of relevance in secondary school chemical education // International Journal of Science Education. 2004. Vol. 26 (13). P. 1635—1651. DOI:10.1080/0950069042000205378
27. Armbruster B.B. Schema theory and the design of content-area textbooks. *Educational Psychologist*, 1986, Vol. 21 (4). P. 253—267. DOI:10.1207/s15326985ep2104_2
28. Broughton S.H., Sinatra G.M., & Reynolds R.E. The nature of the refutation text effect: An investigation of attention allocation. *The Journal of Educational Research*, 2010. Vol. 103 (6). P. 407—423. DOI:10.1080/00220670903383101
29. Eriksson I. Materializing the youngest students' algebraic arguments in classroom discussion: a learning activity perspective. *Nordic-ISCAR*, Trondheim, Norge 18—20 June, 2019.
30. Foregrounding Davydov's curriculum: relational approach and algebraic thinking in early grades. Colloquium, Elena Polotskaia (organizer), Cristina Sabena (discussant). *Proceedings of PME 42*, 2018. Vol. 1. P. 245—246.
31. Howe A.C. Development of science concepts within a Vygotskian framework. *Science Education*, 1996. Vol. 80. № 1. P. 35—51. DOI:10.1002/(SICI)1098-237X(199601)80:1<35::AID-SCE3>3.0.CO;2-3
32. Hynd C., & Alvermann D.E. The role of refutation text in overcoming difficulty with science concepts. *Journal of Reading*, 1986. Vol. 29(5). P. 440—446.
33. Lemos M.F., Engeström Y. Collective concept formation in educational management: An intervention study in São Paulo, Brazil. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 2018. Vol. 6. № 1. P. 32—56. DOI:10.12697/eha.2018.6.1.02b
34. Mason L., Gava M., & Boldrin A. On warm conceptual change: The interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 2008. Vol. 100 (2). P. 291. DOI:10.1037/0022-0663.100.2.291
35. McNamara, D.S., Kintsch E., Songer N.B., & Kintsch W. Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and instruction*, 1996, Vol. 14 (1). P. 1—43. DOI:10.1207/s1532690xci1401_1
36. Mellone M., Ramploud A., Di Paola B., & Martignone F. Cultural transposition: Italian didactic experiences inspired by Chinese and Russian perspectives on whole number arithmetic. *ZDM*, 2019. Vol. 51. № 1. P. 199—212. DOI:10.1007/s11858-018-0992-7

37. Polotskaia E. How the Relational Paradigm Can Transform the Teaching and Learning of Mathematics: Experiment in Quebec. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 2017. Vol. 18. № 2. P. 161—180
38. Prins G.T., Bulte, A.M., Van Driel, J.H., & Pilot, A. Students' involvement in authentic modelling practices as contexts in chemistry education. *Research in Science Education*, 2009. Vol. 39. № 5. P. 681—700. DOI:10.1007/s11165-008-9099-4
39. Schmittau J. The role of theoretical analysis in developing algebraic thinking: A Vygotskian perspective. *Early algebraization*. — Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. P. 71—85. DOI:10.1007/978-3-642-17735-4_5
40. Sidneva A. et al. Cultural-Activity Approach and transformation of school curriculum: advances and perspectives. *XVI European Congress of Psycholog*, 2019. P. 327—328.
41. Smith C., & Unger C. What's in dots-per-box? Conceptual bootstrapping with stripped-down visual analogs. *The Journal of the Learning Sciences*, 1997, Vol. 6 (2). P. 143—181. DOI:10.1207/s15327809jls0602_1
42. Tolmie A. et al. Task design as an influence on dialogue and learning: Primary school group work with object flotation. *Social Development*, 1993. Vol. 2. № 3. P. 183—201. DOI:10.1111/j.1467-9507.1993.tb00013.x
43. Tortora R., Mellone M.A. Design study for an Italian fifth grade class following Davydov traces. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 2017. Vol. 18. № 2.1. P. 240—256.

References

1. Arsen`ev A.S. at al. Filozofsko-psixologicheskie problemy` razvitiya obrazovaniya [Philosophical and psychological problems of education development]. Davydov V.V. (ed.). Moscow: Pedagogika, 1981, 176 p. (In Russ.).
2. Bzhexva Yan. Dyrki v syre [Holes in the cheese]. *Vsyo dlya vsex: stixi pol`skix poe`tov* [Everything for everyone: poems of Polish poets]. Moscow: Children's literature, 1972, pp. 145—147. (In Russ.).
3. Voprosy` psixologii` uchebnoy deyatel`nosti mladshix shkol`nikov [Psychological questions of of educational activity of elementary school student]. Elkonin D.B., Davydov V.V. (ed.). Moscow: Academy of Education of the RSFSR Press, 1962, 287 p. (In Russ.).
4. Voronczov A.B., Vysoczkaya E.V. at al. Prirodovedenie. 5 klass [Science Education. 5th grade]. *Koncepciya razvivayushhego obucheniya v osnovnoy shkole. Uchebny`e programmy` (sistema D.B. Elkonina—V.V. Davydova)* [The developmental Instruction Framework at secondary school. Syllabi (Elkonin—Davydov's system)]. A.B. Voronczov (Ed.). Moscow: Vita-press, 2009, pp. 294—302. (In Russ.).
5. Vygotskij L.S. Pedagogicheskaya psixologiya [Educational psychology]. Moscow: Pedagogika-Press, 1996, 536 p. (In Russ.).
6. Vysotskaya E.V. at al. Kurs «Prirodovedenie» v sisteme D.B. Elkonina — V.V. Davydova: chto mozhno vy`rastit` na «nich`ej zemle» [“Science” course in Elkonin—Davydov's system: what can be grown on “no-one's land”]. *Deyatel`nostny`j podxod v obrazovanii: monografiya. Kniga 1* [The Activity approach in education: Book 1]. Moscow: Author's club, 2018, pp. 266—275. (In Russ.).
7. Vysotskaya E.V. at al. Obnovlenie soderzhaniya osnovnogo obshhego obrazovaniya: Prirodovedenie [Rethinking the content of general education at secondary school: Science Education]. Moscow: Author's club, 2017, 140 p. (In Russ.).
8. Vysotskaya E.V. at al. Prirodovedenie. 5 klass: uchebnoe posobie [Science. Grade 5: textbook]. Moscow: Author's club, 2016, 113 p. (In Russ.).
9. Vysotskaya E.V. at al. Propedevticheskij predmet` Prirodovedenie` v estestvoznanii osnovnoj shkoly` [Introductory subject “Science” in the science at secondary school]. *Obnovlenie soderzhaniya osnovnogo obshhego obrazovaniya: Teoriya i praktika* [Rethinking the content of general education at secondary school: Science Education: Theory and practice]. Moscow: Author's club, 2018, pp. 28—48. (In Russ.).
10. Vysotskaya E.V., Ulanovskaya I.M., Yanishevskaya M.A. Formirovanie metapredmetny`x obrazovatel`ny`x rezul`tatov: vozrastnaya dinamika [Development of metacognitive educational results]. *Materialy` Tre`ei Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii “Lichnost`, intellekt, metakognicii: issledovatel`skie podxody` i obrazovatel`ny`e praktiki”* (g. Kaluga, 19—21 aprelia 2018 g). [Proceedings of the Third International research practice conference “Personality, intelligence, metacognition: research approaches and educational practices”]. Kaluga: IP Yakunin A.V., 2018, pp. 301—308. (In Russ.).
11. Galperin P.Ya. Metody obucheniya i umstvennoe razvitie rebenka [Methods of teaching and the child cognitive development]. Moscow: MGU Press, 1985, 45 p. (In Russ.).
12. Galperin P.Ya. Razumnost` dejstvij i predmet nauki [Rational actions and the subject of science]. *Psixologiya kak ob`ektivnaya nauka: izbranny`e psixologicheskie trudy`* [Psychology as an objective science: selected psychological works]. Moscow: Moscow Psychological and Social Institute Press; Voronezh: Modek Press, 2008, pp. 317—331. (In Russ.).
13. Davydov V.V. Teoriya razvivayushhego obucheniya [Theory of Developmental Education]. Moscow: INTOR, 1996, 544 p. (In Russ.).
14. Davydov V.V. Chto takoe uchebnoe deyatel`nost`? [What is learning activity?]. *O ponyatii razvivayushhego obucheniya* [About the concept of

- developmental instruction*]. Tomsk: PELENG, 1995, 142 p. (In Russ.).
15. Davydov V.V., Elkonin D.B. Vozrastny'e vozmozhnosti usvoeniya znanij [Age-related learning opportunities]. Moscow: Prosveshenie, 1966, 443 p. (In Russ.).
16. Deyatel'nostny'j podxod v obrazovanii: monografiya. Kniga 1 [The Activity approach in education: Book 1]. Moscow: Author's club, 2018, 360 p. (In Russ.).
17. Deyatel'nostny'j podxod v obrazovanii: monografiya. Kniga 2 [The Activity approach in education: Book 2]. Moscow: Author's club, 2019, 304 p. (In Russ.).
18. Koncepciya razvivayushhego obucheniya v osnovnoj shkole. Uchebny'e programmy` (sistema D.B. Elkonina—V.V. Davydova) [The Developmental Instruction Framework at secondary school. Syllabi (Elkonin—Davydov's system)]. Voroncov A.B. (ed.). Moscow: Author's club, 2009, 448 p. (In Russ.).
19. Leontev A.N. Ovladenie uchashhimisya nauchny`mi ponyatiyami kak problema pedagogicheskoy psixologii [Acquisition scientific concepts by students as a problem of educational psychology]. *Izbr. psixologicheskie proizvedeniya [Selected. psychological works]*. Moscow: Pedagogy, 1983, Vol. 1, pp. 324—347. (In Russ.).
20. Vysotskaya E.V. at al. Prirodovedenie, ili o chyom rasskazhut estestvenny'e nauki. Kniga 2. S`edobnoes`edobnoe [Science: what the natural Sciences will tell you. Book 2. Edible-inedible]. Moscow: Author's club, 2019, 64 p. (In Russ.).
21. Repkin V.V., Repkina N.V. Chto takoe razvivayushhee obuchenie [What is the developmental instruction]. Moscow: Author's club, 2015, 152 p. (In Russ.).
22. Rubczov V.V. Kul'turno-istoricheskaya shkola (nauchnaya koncepciya) [Cultural-Historical school (scientific conception)]. *Social'no-geneticheskaya psixologiya razvivayushhego obrazovaniya: deyatel'nostny'j podxod [Socio-genetic psychology of developmental education: the activity approach]*. Moscow: MGPPU, 2008, pp. 210—231. (In Russ.).
23. Rubczov V.V. Social'no-geneticheskaya psixologiya razvivayushhego obrazovaniya: deyatel'nostny'j podxod [Socio-genetic psychology of development education: the activity approach]. Moscow: MGPPU, 2008, 416 p. (In Russ.).
24. Sbornik programm dlya nachal'noj obshheobrazovatel'noj shkoly` (sistema D.B. E'l'konina—V.V. Davy`dova) [Syllabi for elementary schools (Elkonin—Davydov's system)]. Voxmyanina L.A. (ed.). Moscow: Vita-press, 2001, 288 p. (In Russ.).
25. Zuckerman G.A., Venger A.L. Razvitie uchebnoj samostoyatel'nosti [Development of learning self-independence]. Moscow: OIRO, 2010, 432 p. (In Russ.).
26. Aalsvoort J.V. Activity theory as a tool to address the problem of chemistry's lack of relevance in secondary school chemical education. *International Journal of Science Education*. 2004. Vol. 26, no. 13, pp. 1635—1651. DOI:10.1080/0950069042000205378
27. Armbruster B.B. Schema theory and the design of content-area textbooks. *Educational Psychologist*, 1986, Vol. 21 (4), pp. 253—267. DOI:10.1207/s15326985ep2104_2
28. Broughton S.H., Sinatra G.M., & Reynolds R.E. The nature of the refutation text effect: An investigation of attention allocation. *The Journal of Educational Research*, 2010. Vol. 103 (6), pp. 407—423. DOI:10.1080/00220670903383101
29. Eriksson I. Materializing the youngest students' algebraic arguments in classroom discussion: a learning activity perspective. *Nordic-ISCAR*, Trondheim, Norge 18—20 June, 2019.
30. Foregrounding Davydov's curriculum: relational approach and algebraic thinking in early grades. Colloquium, Elena Polotskaia (organizer), Cristina Sabena (discussant). *Proceedings of PME 42*, 2018. Vol. 1, pp. 245—246.
31. Howe A.C. Development of science concepts within a Vygotskian framework. *Science Education*, 1996. Vol. 80, no. 1, pp. 35—51. DOI:10.1002/(SICI)1098-237X(199601)80:1<35::AID-SCE3>3.0.CO;2-3
32. Hynd C., Alvermann, D.E. The role of refutation text in overcoming difficulty with science concepts. *Journal of Reading*, 1986. Vol. 29 (5), pp. 440—446.
33. Lemos M.F., Engeström Y. Collective concept formation in educational management: An intervention study in São Paulo, Brazil. *Eesti Haridusteaduste Ajakiri. Estonian Journal of Education*, 2018. Vol. 6, no. 1, pp. 32—56. DOI:10.12697/eha.2018.6.1.02b
34. Mason L., Gava M., Boldrin A. On warm conceptual change: The interplay of text, epistemological beliefs, and topic interest. *Journal of Educational Psychology*, 2008. Vol. 100 (2), pp. 291. DOI:10.1037/0022-0663.100.2.291
35. McNamara D.S., Kintsch E., Songer N.B., Kintsch, W. Are good texts always better? Interactions of text coherence, background knowledge, and levels of understanding in learning from text. *Cognition and instruction*, 1996. Vol. 14 (1), pp. 1—43. DOI:10.1207/s1532690xci1401_1
36. Mellone M., Ramploud A., Di Paola B., Martignone, F. Cultural transposition: Italian didactic experiences inspired by Chinese and Russian perspectives on whole number arithmetic. *ZDM*, 2019. Vol. 51, no. 1, pp. 199—212. DOI:10.1007/s11858-018-0992-7
37. Polotskaia E. How the Relational Paradigm Can Transform the Teaching and Learning of Mathematics: Experiment in Quebec. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 2017. Vol. 18, no. 2, pp. 161—180
38. Prins G.T., Bulte A.M., Van Driel J.H., & Pilot A. Students' involvement in authentic modelling practices as contexts in chemistry education. *Research in Science Education*, 2009. Vol. 39, no. 5, pp. 681—700. DOI:10.1007/s1165-008-9099-4
39. Schmittau J. The role of theoretical analysis in developing algebraic thinking: A Vygotskian perspective.

- Early algebraization.* — Springer, Berlin, Heidelberg, 2011, pp. 71—85. DOI:10.1007/978-3-642-17735-4_5
40. Sidneva A. et al. Cultural-Activity Approach and transformation of school curriculum: advances and perspectives. *XVI European Congress of Psychology*, 2019. Pp. 327—328.
41. Smith C., & Unger C. What's in dots-per-box? Conceptual bootstrapping with stripped-down visual analogs. *The Journal of the Learning Sciences*, 1997, Vol. 6(2), pp. 143—181. DOI:10.1207/s15327809jls0602_1
42. Tolmie A. et al. Task design as an influence on dialogue and learning: Primary school group work with object flotation. *Social Development*, 1993. Vol. 2, no. 3, pp. 183—201. DOI:10.1111/j.1467-9507.1993.tb00013.x
43. Tortora R., Mellone M.A. Design study for an Italian fifth grade class following Davydov traces. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 2017. Vol. 18, no. 2.1, pp. 240—256.

Информация об авторах

Высоцкая Елена Викторовна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории психологии младшего школьника, Психологический институт Российской академии образования (ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2692-9531>, e-mail: h_vysotskaya@mail.ru

Лобанова Анастасия Денисовна, научный сотрудник лаборатории психологии младшего школьника, Психологический институт Российской академии образования (ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0843-7162>, e-mail: andelobanova@yandex.ru

Янишевская Мария Алексеевна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории психологии младшего школьника, Психологический институт Российской академии образования (ФГБНУ «ПИРАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-2052>, e-mail: y_maria@mail.ru

Хребтова Светлана Борисовна, кандидат химических наук, доцент кафедры органической химии, Московский педагогический государственный университет (ФГБОУ ВО МПГУ), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-6090>, e-mail: sv_khrebtova@mail.ru

Information about the authors

Elena V. Vysotskaya, PhD in Psychology, Leading Researcher, Department of the Junior School Student Psychology, Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2692-9531>, e-mail: h_vysotskaya@mail.ru

Anastasia D. Lobanova, Research Fellow, Department of the Junior School Student Psychology, Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0843-7162>, e-mail: andelobanova@yandex.ru

Maria A. Yanishevskaya, PhD in Psychology, Leading Researcher, Department of the Junior School Student Psychology, Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-2052>, e-mail: y_maria@mail.ru

Svetlana B. Khrebtova, PhD in Chemistry, Associate Professor, Organic Chemistry Department, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3710-6090>, e-mail: sv_khrebtova@mail.ru

Получена 06.07.2020

Принята в печать 05.08.2020

Received 06.07.2020

Accepted 05.08.2020