

Пробно-продуктивное действие младших подростков (на материале координации учебных предметов биологии и литературы)

З.Н. Новлянская

Психологический институт РАО имени Л.В. Щукиной (ФГБНУ «ПИ РАО»),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6204-1428>, e-mail: zinaidann@mail.ru

Е.В. Чудинова

Психологический институт РАО имени Л.В. Щукиной (ФГБНУ «ПИ РАО»),
г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3923-781X>, e-mail: chudinova_e@mail.ru

Работа направлена на выявление нормы развития пробно-продуктивного действия у младших подростков. Представлен анализ творческих и проверочных работ 114 учеников 6-х классов, изучающих курс «Новая биология» в системе Д.Б. Эльконина–В.В. Давыдова. Выполняемое ими творческое задание требует координации учебных предметов, т. е. преобразования естественно-научной событийности физиологических процессов в событийность словесного художественного произведения, подчиненную законам культурных форм, характерным для литературы как вида искусства. Показано, что такое задание может рассматриваться как провокация учебной пробы, а успешное его выполнение — как пробно-продуктивное авторское действие. Выделены и описаны типичные варианты выполнения этой работы, демонстрирующие разнообразие путей становления научного понятия дыхания в процессе обучения. Нормой возрастного развития — т. е. высшими возможными достижениями — в этой сфере можно считать успешно реализованную «двойную» пробу, в которой художественная удача сочетается с адекватностью использования биологических понятий. Развитое и в достаточной мере дисциплинированное воображение позволяет ученику принять/поставить собственную задачу и избежать попадания в смысловую дыру недостроенного научного понятия, выстроить адекватный художественный образ, помогающий ему удержать еще шаткие понятийные опоры.

Ключевые слова: учебная проба, продуктивное действие, координация учебных предметов, развитие понятий (концептуальные изменения).

Благодарности. Авторы благодарят за помощь в сборе данных для исследования А.В. Тавровскую и Р.А. Филатову.

Для цитаты: Чудинова Е.В., Новлянская З.Н. Пробно-продуктивное действие младших подростков (на материале координации учебных предметов биологии и литературы) // Культурно-историческая психология. 2024. Том 20. № 1. С. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2024200106>

Trial-productive Action of Younger Adolescents (on the Material of Coordination of Educational Subjects of Biology and Literature)

Zinaida N. Novlyanskaya

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6204-1428>, e-mail: zinaidann@mail.ru

Elena V. Chudinova

Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3923-781X>, e-mail: chudinova_e@mail.ru

The work is aimed at identifying the norm of development of test-and-productive action in younger adolescents. The study presents creative and test works analysis of 114 6th-year students taking the course “New Biology” in the frame of the D.B. Elkonin–V.V. Davydov system. The creative task they perform requires study subjects coordination; i.e. transformation of the natural science physiological processes eventivity into the eventivity of a verbal artistic work, framed by the laws of cultural forms, specific for literature. This type of task may be considered as a provocation of a learning trial, and its successful fulfilment as a trial-and-productive author action. We highlighted and described typical variants of performing this work, demonstrating the diversity of ways in which the scientific concept of breathing is integrated into the learning process. As the age development norm, the highest possible achievement, is a successfully realized “double” trial, when artistic success is combined with adequate use of biological concepts. A well-developed and sufficiently disciplined imagination allows a student to accept/set proper task and avoid falling into a semantic hole of underconstructed scientific concept, and to build an adequate artistic image that helps to hold onto shaky ground of conceptual supports.

Keywords: learning trial, productive action, subjects coordination, conceptual development (conceptual changes).

Acknowledgements. The authors are grateful for assistance in data collection to Tavrovskaya A.V. and Filatova R.A.

For citation: Chudinova E.V., Novlyanskaya Z.N. Trial-productive Action of Younger Adolescents (on the Material of Coordination of Educational Subjects of Biology and Literature). *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-Historical Psychology*, 2024. Vol. 20, no. 1, pp. 38–47. DOI: <https://doi.org/10.17759/chp.2024200106>

Введение

Рассматривая вопрос о становлении Действия в онтогенетическом развитии человека, Б.Д. Эльконин обосновывает мысль о том, что цикл продуктивного действия является актом развития [12]. Внутренняя связность цикла — есть связь его смыслового и операционально-технического аспектов, о которых писал еще Д.Б. Эльконин [15]. Продуктивное действие в художественной сфере возможно уже в младшем школьном возрасте в виде создания авторских произведений (курс Г.Н. Кудиной и З.Н. Новлянской [4; 11]). Материалом, на котором опробуются строящиеся понятия о жанре, сюжете, композиции, средствах художественной выразительности являются жизненные впечатления ребенка. Обсуждение детских сочинений и их включение в классный литературный журнал — это публикация, второй такт продуктивного действия. Подобные занятия представлены и в курсе изобразительного искусства Ю.А. Полуянова [5].

Для предметов художественно-эстетического цикла типичны задания, в которых авторское действие не просто возможно, а сущностно необходимо;

но подобные учебные пробы в предметах естественнонаучного цикла пока довольно экзотичны, хотя важны для освоения научных понятий. Поиск заданий, дающих возможность осуществления учебных проб, становится отдельной задачей разработчиков учебных курсов [9]. По нашей гипотезе, важное место среди них должны занять задания, предполагающие координацию учебных предметов [13]. Понятие, формирующееся в рамках одного предмета, может выступить материалом преобразования и осмысления в действиях, сообразных логике другого учебного предмета. Публикация происходит при представлении, обсуждении и использовании самостоятельных ученических работ в познавательном движении класса.

Здесь мы попытаемся рассмотреть выполнение младшими подростками одного из таких заданий («Новая биология», 6-й класс) как пробно-продуктивное действие и предварительно наметить норму возрастного развития, понятую, согласно мысли Д.Б. Эльконина, как высшие возможные достижения в этой сфере [14]. Вероятно, что анализ детских работ, выполненных на этапе формирования понятия

[8; 17], поможет и в вопросах изучения превращения житейских понятий в научные [3; 18; 19].

Одно из упражнений модуля «Животные» звучит так: «Сочините и запишите свой рассказ о том, как оказались во внутренней среде амёбы и встретились органические вещества и кислород (жанр на выбор: лирика, эпос, сказка, басня, былина, журналистский репортаж...)» [6]. К моменту выполнения задания ученики прошли полугодовой путь становления научного понятия о дыхании как процессе окисления органических веществ во внутренней среде живой клетки с образованием воды и углекислого газа и выделением энергии для других жизненных процессов [8; 17].

Выполнить задание означает преобразовать естественнонаучную событийность физиологических процессов в совершенно иную событийность. Если событийность биологии индифферентна ко всякой эмоциональности, эстетической и нравственной оценочности, то событийность словесного художественного произведения подчинена задачам эстетического и этического воздействия на людей и законам культурных форм, характерным для литературы как вида искусства. Подобная трансформация требует, во-первых, выделения неких действующих лиц (героев), во-вторых, создание поля их действия, в котором они проявили бы себя: прошли через испытания своих внутренних качеств, совершили нравственный выбор. Это поле действия должно быть построено как сюжет произведения, главные ориентиры которого — завязка, кульминация и развязка. В предлагаемом варианте задания на роль героев явно претендуют органические вещества и кислород. События, в которых им придется действовать, — это: 1) проникновение героев сквозь преграды из внешней среды во внутреннюю, 2) их встреча во внутренней среде и 3) ее последствия. Эти события и могут служить вехами развития сюжета, его завязкой, кульминацией и развязкой, при условии, что выполняющий задание ученик практически владеет понятиями «герой» и «сюжет». Заметим, что именно практически владеет, а не только знает их литературоведческое определение. Таким образом, предметом пробы можно считать как выбранную литературную форму, так и биологическое понятие.

Для учителя биологии это задание несет смысл вовлечения в изучение биологии учеников, ориентированных на гуманитарные дисциплины, а также возможность диагностики уровня освоения понятий и возможность ввести в обучение продуктивное действие. Для исследователя детские сочинения могут выступить материалом для изучения феномена учебной пробы и ее разновидностей, процесса становления продуктивного действия в школьном обучении и хода превращения житейских понятий в научные.

Методы

Методами исследования являются формирующий эксперимент, описанный ранее [8; 17], и сравнительный анализ творческих и проверочных работ учеников шестых классов московской школы, в которой изучается «Новая биология» (114 работ), дополненный анкетированием учеников для уточнения сферы детских интересов. Изучение и сравнение большого количества индивидуальных вариантов, выделение группы работ, демонстрирующих максимально высокие достижения в сопоставлении с вариантами самого низкого уровня [14] позволяет описать пути становления научного биологического понятия дыхания, рассмотреть детские сочинения как возрастную норму пробно-продуктивного авторского действия и охарактеризовать задание на координацию учебных предметов как один из возможных вариантов микропроектирования обучения [19].

Результаты

Данная выше характеристика задания позволяет выделить ряд показателей его успешного выполнения. Во-первых, это выбор наиболее адекватной литературной формы. Таковой являются два эпических жанра — сказка и фантастический рассказ. Они позволяют создавать любую картину жизни, где могут действовать не только живые существа, но и неодушевленные предметы и явления, включая вещества и даже их частицы.

Распространенный литературный прием превращения неодушевленного в живое, «вещества в существо» — это известное всем детям с начальной школы олицетворение. Ученики 6-го класса должны владеть этим приемом как ресурсом произвольного действия.

Наконец, ученики многократно встречались в своем читательском опыте и в школьном обучении¹ с сюжетной основой эпических произведений и, вероятно, имеют представление о сюжете как цепочке причинно-следственных связей, которые в своем развитии проходят через моменты завязки, кульминации и развязки.

Таким образом, критериями успешного выполнения литературной составляющей можно считать: 1) удачный выбор жанра; 2) не искажающее биологического содержания применение олицетворения при создании образов героев; 3) адекватное естественнонаучной событийности построение сюжета сказки или рассказа.

Критерии успешности биологической составляющей — присутствие ключевых понятийных характеристик: различение вегетативных функций; различение внешней и внутренней среды, осознание

¹ Работы, которые были проанализированы, созданы шестиклассниками четырех вновь сформированных классов. Примерно треть учеников этих классов обучались в начальной школе по системе Д.Б. Эльконина—В.В. Давыдова, поэтому есть вероятность, что они не понаслышке владеют понятиями сюжета, литературного жанра и пр. Про остальных учеников мы не можем утверждать это с определенностью.

механизмов протекания биологических процессов; придание смысла дыханию, как процессу, обеспечивающему энергией все остальные процессы жизнедеятельности. Поскольку научные понятия находятся в стадии формирования, даже в успешной работе все эти моменты могут быть не отражены или нечетко терминологически оформлены. Но биологический смысл «встречи» кислорода с органическими молекулами, как минимально необходимый показатель понимания, должен быть выражен непременно.

Поскольку задание требует координации содержания двух учебных предметов, то разумно выделить четыре группы сочинений, в которых: а) решены обе задачи — и биологическая, и литературная; б) не решены (или даже не приняты) обе задачи; в) решена только/преимущественно биологическая задача; г) решена только/преимущественно литературная задача. Охарактеризуем эти группы.

А. Работы, в которых решены обе задачи (38 учеников). К этой группе мы отнесли работы, в которых, с одной стороны, описаны особенности процесса дыхания на максимально возможном на этом шаге обучения уровне и, с другой стороны, решена художественная задача, поставленная учеником. Разумеется, степень художественности или внятности биологического описания варьирует. Приведем пример подобной работы².

Вот однажды амёба захотела поесть и захватила ложноножками водоросль в свою пищеварительную вакуоль. Туда выделила она ферменты, и они расщепили эту водоросль на малюсенькие органические вещества. Они всосались с помощью диффузии во внутреннюю среду амёбы, а она расщепила свои ложноножки и исчезла эта вакуоль. Долго бродили эти органические вещества во внутренней среде амёбы, а потом наткнулись на компанию из молекул

кислорода. Кстати говоря, вещества эти все на одно лицо были, так же как и молекулы кислорода.

— Привет, мы органические вещества.

А вы кто? — спросили первые вещества,

— Привет, мы молекулы кислорода. Мы попали сюда из-за диффузии. А вы? — ответили молекулы,

— А мы тоже, какое совпадение!

Весь день эта компания провела вместе. Они очень хорошо подружились, им было весело, хорошо и интересно вместе.

А почему было? Да потому что не всё в этой жизни хорошо заканчивается.

Вот подошёл их весёлый день к концу, и решили они обняться на прощание.

Но как только они прикоснулись, то сразу начали растворяться друг в друге, а из них появились лучи — энергия тепла и движения и посыпались маленькие молекулы — углекислый газ и вода. Так, благодаря их объятиям произошёл процесс дыхания».

Анкетирование позволило установить, что ученики, создавшие работы группы А отличаются от остальных тем, что многие из них называют литературу и/или биологию в качестве любимого предмета, т. е. более мотивированы на выполнение задания, а также почти половина детей этой группы занимаются или занимались в кружках и студиях художественной направленности (театр, музыка, рисование, журналистика...) (рис. 1).

Б. Работы, в которых не решены (или даже не приняты) обе задачи (27 учеников).

Это разнородная группа, к которой отнесены работы с существенными биологическими ошибками, предельно формальные работы, а также работы, в которых могут быть подробно описаны этапы пищеварения амёбы (то, что происходит «до встречи» кис-

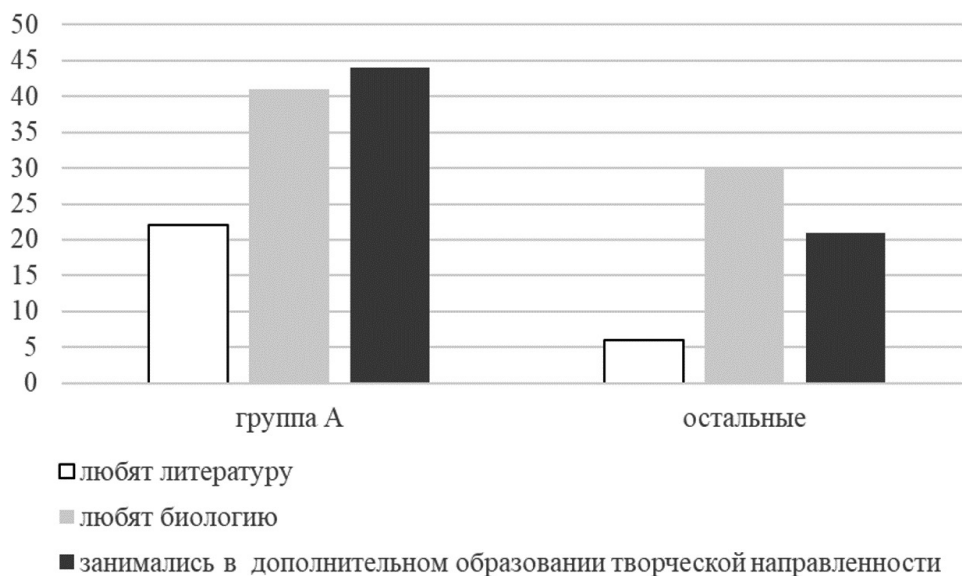


Рис. 1. Особенности учеников, создавших работы группы А (в работах решены обе задачи) в сравнении с остальными группами

² Тексты работ учеников приводятся без правки.

лорода с органическими веществами), но отсутствует сам момент «встречи». Приведем фрагмент такого рассказа (середина опущена).

Я — маленькое одноклеточное существо. ... Меня расщепило на малейшие частички, и их засосало через избирательно-проницаемую мембрану во внутреннюю среду амёбы. Части, которые не переварила амёба выбросило с помощью сократительной вакуоли (ошибка. — *Прим. авторов*). Эти остатки так и не побывали во внутренней среде амёбы» (конец рассказа).

В этой группе есть формальные работы, приведем пример.

Жили-были два друга кислород и органические вещества. Каждый из них хотел попасть в страну Амёба. Но им пришлось по разному добираться туда. Кислород решил отправиться туда по воде, а органические вещества с помощью всасывания. Так они снова встретились.

Нехватка понимания часто заменена внешним сюжетным связыванием (герой пошел, пришел, сражался).

Чтобы отделить «литературную составляющую», добавляющую трудности, от базовой «биологической» задачи и понять, могут ли ученики воспроизвести определение процесса дыхания, сформулированное классом на текущем этапе формирования понятия, творческое задание было дополнено простым проверочным заданием («Запишите, что такое дыхание»). Проверка позволила обнаружить учеников, у которых: а) понятие дыхания отсутствует (существуют лишь разрозненные представления); б) не различены дыхание и газообмен/дыхание и пищеварение; в) разные характеристики процесса выступают как рядоположенные, т. е. выделение энергии не воспринимается ими как биологический смысл дыхания. Никто из учеников этой группы не смог сформулировать определение дыхания, тогда как в остальных группах лишь незначительное количество учеников допускали разного рода ошибки, среди которых не было грубых (соответственно 16, 19 и 25% учеников).

В. Работы, в которых решена только/преимущественно биологическая задача (37 учеников). К этой группе были отнесены работы, которые, по сути, являются расширенным, иногда до 2–3 страниц, определением дыхания. В них присутствует «легкий налет» художественности, иногда в виде традиционного сказочного зачина «жили-были» или диалогической формы, но очевидно, что литературная задача учеником не поставлена:

Жили-были БЖУ в маленьком существе. Они жили там хорошо и не грустили. Но однажды их маленькое существо обхватили большие «щупальца»-ложноножки и их дом оказался в пищеварительной вакуоли...

Такие работы можно считать удачными с точки зрения развития научного понятия, несмотря на «недотянутость» художественной составляющей.

Подбор терминов, опора на схемы, их связывание, превращение не до конца оформленных мыслей в развернутый, биологически внятный письменный текст играют важнейшую роль в развитии предметного мышления [7; 15]. По сути, учениками создан оригинальный авторский *научно-популярный* текст.

Г. Работы, в которых решена только/преимущественно литературная задача (12 учеников).

Вот два фрагмента работ этой группы³:

✓ Каждый год в жертву самому коварному и страшному существу «Амёбе» приносят счастливую семью и сироту, которых выбирают по жребию. Однажды жребий пал на семью БЖУ («белки, жиры, углеводы» — сокращение, принятое в классе. — *Прим. авторов*) и сироту O₂ (кислород). Сирота «O₂» сразу же был внутри этого коварного и страшного существа, а у семьи БЖУ были шансы спастись, но так только казалось на первый взгляд, ведь он попали в ловушку, из которой удается выбраться лишь единицам...

✓ ...На кону коллекция картин, квартира художника и его материалы и вещи. Антон Павлович (органическое вещество) и Николай Александрович (кислород) повышают ставки. В итоге победил (предложил наибольшую сумму) Петр Андреевич (какой-то микроб), а Антон с Николаем приняли поражение и стали сотрудничать, совмещая с этим дружбу.

Характеризуя эту, немногочисленную, группу работ интересно отметить, что ученики, отвечая на вопросы анкеты, не отнесли ни биологию, ни литературу к числу своих любимых предметов. За исключением одного ребенка, они не занимались в кружках и студиях художественной направленности. При этом ученики, решившие только художественную задачу, справились с проверочной работой почти так же хорошо, как ученики из групп А и В, т. е. смогли вербально воспроизвести определение процесса дыхания. Все детские работы, кроме одной, были оригинальными, в них отсутствовали намеки на списывание.

Наибольший интерес с точки зрения исследования формирования понятия представляют фрагменты работ, где описаны два процесса — процесс питания и процесс дыхания («встреча» кислорода с органическими веществами). Дело в том, что процесс питания легко визуализируется, это наблюдаемый процесс. Например, захват амёбой пищи, передвижение пищеварительной вакуоли, выброс непереваренных остатков ученики видели в видеофрагментах, моделировали с помощью полиэтиленового пакета, изображали в виде схематических рисунков. Выброс ферментов в пищеварительную вакуоль, расщепление крупных органических молекул на мелкие и последующее всасывание достаточно легко вообразить, так как действие измельчения по смыслу напоминает человеческие действия — разделить на части, раздробить, раскрошить что-то доводилось каждому. Событийность этого процесса легко перевести в сюжетную событийность художественного текста, потому что его легко трактовать как процесс перехода границы,

³ Тексты работ учеников приводятся без правки.

которую герой может пересечь добровольно или принудительно. Причем принудительный характер процесса в художественном сюжете более адекватен биологической действительности.

В отличие от этих этапов «встреча» мелких молекул органических веществ с молекулой кислорода представляет собой нечто непонятное, о чем ученики могут судить только по исходным веществам и продуктам реакции, восстанавливая биологический смысл этого процесса (выделение загадочной энергии) из аналогии с процессом горения. Поэтому в большинстве работ момент «встречи» редуцируется: подробно и со вкусом рассказывается об этапах питания и чрезвычайно кратко — о самом важном во всей истории — о «встрече». Очевидно, что это неудобное место, для которого отсутствует четкая визуальная картина происходящего. Но интересно, что ни в одной детской работе не встречается вопроса или другой фиксации того, что клеточное дыхание — процесс в общем непредставимый и поэтому не слишком понятный. Результаты детских экспериментов по изучению дыхания фиксируются в виде схемы со стрелками и химическими формулами. Схема эта и служит опорой мышления.

То, что непредставимо и непонятно, в художественном произведении воображение должно сделать понятным и представимым. В работах группы А и в некоторых работах групп В и Г можно встретить разнообразные попытки через какую-то жизненную аналогию заполнить смысловую дыру. Приведем примеры (ключевые моменты выделены нами. — *Авт.*).

✓ И тут произошло *чудо чудное, диво дивное*: белки, жиры и углеводы *объединились* с кислородом и получилась вода, углекислый газ и энергия..

✓ О, *катастрофа!* Только что нам удалось узнать, что внутри амебы частичек органических веществ поджидал кислород. Это конец! Конец жизни частичек!!! Но! Начало процесса дыхания...

✓ Они вместе начали *быстро кружиться*, а когда остановились, уже не было O_2 и БЖУ, а там были Е (работы, Е тепла, а также и H_2O с углекислым газом.

✓ Это прямой репортаж со стадиона «Амеба» где встретились две лучших команды «Кислород» и «Органические вещества». Идет первый тайм. Игрок «Кислорода» обходит соперника... *Гол! Мяч залетел в ворота так быстро, что из ворот вылетело много энергии!* Прервемся на рекламу.

✓ А внутри нам встретился лишь кислород, оказалось он тоже проходил внутрь прямиком через чудовище. Это было все, что он успел рассказать. Далее он *мутировал* в нечто, что называют углекислый газ...».

В приведенных примерах уживаются изложение «схваченного» биологического содержания и адекватные ему образы, представления из жизненного опыта ученика.

Иногда ребенок, создавая образы героев с помощью олицетворения, увлекается последовательным

антропоморфизмом. Он уподобляет героя-вещество человеку и забывает про границы этого уподобления. Тогда воображение уводит ребенка от биологического содержания, существенно искажая его. Теряется не только соответствие образа исходному понятию, но и, как ни парадоксально, художественная убедительность, «правда» самого образа. Например, образ счастливой семьи не совсем адекватен данному содержанию, — родители и дети в детской работе живут совместно, тогда как кислород и органические вещества в процессе дыхания затрачиваются и в своем первоначальном виде прекращают существование:

...Вдруг заиграла музыка, и Кислород пригласил меня на танец. Мы танцевали, я плакала от счастья и быстро дышала. Но, хоть и лишившись своей энергии, я все равно была безумно счастлива! Конец», — улыбнулась БЖУ.

— Мама! Все правда так и было? — восторженно спросила малышка H_2O

— Раз мама говорит, значит было — улыбнулся Кислород и потрепал дочку по головкам...

В этой работе сюжет явно искажает естественнонаучную событийность. Вместо радикального преобразования героев, их исчезновения в результате взаимодействия создается картина их дальнейшего существования в прежнем состоянии. В другой работе разрешение любовной истории говорит о том, что автор, напротив, удерживает понятийную структуру:

— А что теперь будет с нами? — спросила Органическая Молекула.

— Мы переработаемся в процессе дыхания, мы соединимся вместе и станем новыми веществами!

Органическая Молекула уже не слушала. Она поняла одно: теперь они будут вместе — и расплылась в радостной улыбке...

Некоторые авторы не только адекватно преобразуют событийный ряд, но трактуют вынужденное исчезновение своих героев как трагическое событие. Например:

...было слишком поздно. БЖУ уже было не спасти. O_2 уже была на пути к смерти... Через время на свет вышли E^4 движения, Е тепла, CO_2 и H_2O . Никто уже не помнил O_2 и БЖУ, ведь они были «переработаны». С тех пор такой цикл вечен, каждую секунду погибают миллиарды молекул, и этот цикл невозможно предотвратить.

Обсуждение

Путь становления научных понятий тернист: исследователи часто описывают его как путь преодоления стойких заблуждений, существенного сопротивления детских понятий при попытке их «замены» научными, взрослыми [3; 8; 17; 18; 19]. Так же как сталактиты и сталагмиты в пещере являют собой застывшую историю текучих растворов, многообразие детских творческих решений позволяет нам видеть историю

⁴ Буква Е — принятое в классе обозначение энергии.

становления понятий как гибких и подвижных опор мышления и действия. Выделенные нами группы работ можно рассматривать как некий срез продвижения в понимании, причем в двух пересекающихся плоскостях — плоскости развития научных биологических понятий о процессах дыхания, питания, газообмена, выделения, с одной стороны, и плоскости развития понимания литературных форм и приемов.

С точки зрения развития биологических понятий широкий диапазон вариантов выполнения задания демонстрирует этапы преобразования житейских представлений о вегетативных функциях в научные понятия: от смешанных и несвязанных представлений до ясного различия дыхания и других биологических процессов с пониманием смысла дыхания как процесса, обеспечивающего энергией все остальные процессы жизнедеятельности. Фиксируя эти два полюса, мы, тем не менее, не можем расположить многочисленные варианты освоения понятия в градуальную шкалу, поскольку в каждой работе можно увидеть разные моменты ясного понимания и «склеенности», непонимания. Например, в одной работе ученик демонстрирует ясное понимание хода пищеварения, но теряет понимание дыхания в момент описания «встречи» кислорода с органическими молекулами (притом, что в краткой проверочной работе легко и полно воспроизводит определение дыхания). В другой работе нарушена биологическая картина происходящего при описании газообмена («ложноножки убрали газ и амеба пошла спать») и т. д. и т. п.

Предложенное задание дает ученикам возможность продуктивного действия [12], поскольку требует осознанного выбора художественной формы и создания нового оригинального текста с последующей его публикацией — представлением на суд возможному читателю (учителю, одноклассникам). Создавая такой текст, ученик должен не потерять суть биологического содержания, удержать рамки научного понятия и одновременно следовать требованиям выбранного жанра, пользоваться средствами художественной выразительности. Таким образом, понятийная координация учебных предметов порождает возможность двойной пробы: пробы понимания биологических процессов и пробы владения художественной формой словесного искусства. Хочется отметить, что именно работы, в которых отчетливо выражена художественная составляющая (группы А и Г) дают наиболее богатую пищу для анализа формирующегося понятия.

В отличие от образовательных ситуаций, где пробные детские действия возникают только вопреки замыслу педагога в ситуации неопределенности [2], задачи на координацию учебных предметов являются специфическими задачами, порождающими учебные пробы в согласии с учительским проектом. При решении задач подобного типа также может быть явлена самостоятельность действия без образца и алгоритма.

Если смотреть со стороны художественного развития, то биологическое понятие в данной задаче выступает материалом и рамкой, ограничивающей, но не

предопределяющей выбор и постановку собственных художественных задач: ученик сам выбирает конкретный литературный жанр, сам создает образы героев, сам строит события и развитие сюжета. Отношения способа действия и материала, на котором он развивается, являются противоречивыми: материал не «ложится» легко в рамки выбранного жанра, событийность биологических процессов нелегко преобразовать в конфликтную событийность эпического сюжета. Ученики, овладевшие научным понятием в большей мере, оказываются способными удержать его логику, совершая подобное преобразование. Те же, кто овладел понятием дыхания в меньшей степени, логику понятия нарушают, и построение фантастической картины жизни начинает подчиняться логике житейских представлений. Таким образом, развитие художественного замысла становится пробным камнем для биологического понятия — насколько оно сформировано, может ли быть удержано как материал в поиске героев и разворачивании сюжета. Каждая конкретная детская работа представляет собой либо отказ от пробы (группа Б), либо неудавшуюся (частично удавшуюся) пробу (группы В и Г) либо полностью реализованную учебную пробу (группа А).

По мысли Л.М. Долговой, пробные действия «...открывают пространство для поиска учащимся собственных (индивидуальных) средств понимания ситуаций, формирования индивидуального образовательного опыта» [2, с. 192]. Соглашаясь с этой точкой зрения, мы замечаем, что «сопротивляемость материала» в этой работе дает ученику возможность почувствовать, не всегда сознательно, свойства строящегося в совместной деятельности класса понятия дыхания до того, как в других учебных пробах оно выступит уже не объектом построения, а средством решения иных задач.

А.А. Брудный пишет: «...действительный мир, взятый как целое, для понимания своего всегда требует достройки по двум образующим, и поэтому ему дополнительно (в смысле Бора) мир доказательный и мир повествовательный. В одном господствует логическое следование... В другом происходят события и совершаются поступки, и их связность определяется... иной образующей силой — смысловой. Эксперимент показывает, что тексты повествовательного мира обладают значительно большим трансляционным потенциалом, они лучше запоминаются и поддаются пересказу, нежели гораздо более компактные, последовательные и связные тексты мира доказательных суждений» [1, с. 19]. Вероятно, что построение учеником развернутого повествовательного текста дает ему возможность осмыслить строящееся научное понятие, вписать его в контексты собственных образов, задач, намерений, осознать и запомнить его особенности. Эта работа, безусловно, облегчит окончательное присвоение научного понятия в ходе его орудийного использования [8; 9].

Построение художественного образа исходно содержит в себе противопоставление научного и вымышленного, определенное самой рамкой задачи. Это не дает формироваться синтетическим заблуж-

дениям, которые некритично сочетают в себе аспекты прежних и новых знаний [18; 20], удерживая рамку критического мышления. Самостоятельность ученика в данном случае опирается на работу, проделанную классом совместно, под руководством учителя, поэтому в большинстве случаев этот шаг в освоении научного понятия не несет в себе рисков переоценки способности учащегося ассимилировать новые знания лишь на основе самостоятельного мышления и предыдущего опыта, о которых пишут многие исследователи [16; 18].

Что касается пробно-продуктивного художественного действия, то выполнение подобных заданий можно считать новым этапом в его развитии по сравнению с начальной школой, поскольку поиск образного решения в такой работе начинает ограничиваться не только пониманием особенностей художественной формы, но и биологическим содержанием.

Для завершения пробного действия необходим второй его такт: публикация [12]. Уже сам факт представления работы на суд читателя (учителя, других учеников) заставляет автора увидеть ее другими глазами. А развернутое обсуждение созданных учениками произведений позволяет выявить полноту овладения понятиями обеих дисциплин, вскрыть несовершенства сформированных понятий. Работа по созданию учениками собственных текстов, как художественных (группы А и Г), так и информационных (группа В), с нашей точки зрения, может также служить одним из действенных способов повышения полноты понимания [10] учебных и научно-популярных текстов о жизненных процессах в организме.

Литература

1. Брудный А.А. Психологическая герменевтика [Электронный ресурс]. М.: Лабиринт, 2005. 336 с. С. 19. URL: [https://Психологическая герменевтика \(Брудный А.А.\) \(phantastike.com\)](https://Психологическая_герменевтика_(Брудный_А.А.)_(phantastike.com)_(дата_обращения:_02.07.2023)) (дата обращения: 02.07.2023).
2. Долгова Л.М. Пробные действия учащихся в пространстве инновационной школы [Электронный ресурс] // Психология и педагогика. 2007. С. 191–193. // URL: https://www.lib.tsu.ru/mminfo/000063105/303/image/303_191-193.pdf (дата обращения: 10.09.2023).
3. Казанская К.О., Ромашук А.Н. Проблема перехода от «наивных» к научным понятиям: подход концептуальных изменений и школа Л.С. Выготского // Вестник Московского университета. Серия 4: Психология. 2021. № 3. С. 242–262. DOI:10.11621/vsp.2021.03.12
4. Новлянская З.Н. Сотворчество понимающих. О курсе литературы в системе развивающего образования // Психологическая наука и образование. 2020. Том 25. № 4. С. 71–80. DOI:10.17759/pse.2020250407
5. Полуянов Ю.А. Изобразительное искусство. Содержание, методика и организация занятий в начальной школе. М.: Вита-пресс, 2006. 48 с.
6. Руководство по биологии / В.Е. Зайцева [и др.] // Руководство по биологии. Модуль 2. Животные. 4-е изд. переработанное. М.: Авторский клуб, 2018. 164 с.

Выводы

1. Задание на координацию содержания биологии и литературы младшими подростками, осваивающими эти учебные предметы, может рассматриваться как провокация учебной пробы, а успешное его выполнение — как пробно-продуктивное действие. Нормой возрастного развития в этой сфере можно считать успешно реализованную «двойную» пробу, в которой художественная удача сочетается с адекватностью использования биологического понятия.

2. Подобное задание дает возможность обнаруживать и корректировать несовершенства формирующегося научного понятия, с одной стороны, и понятия о литературной художественной форме — с другой, т. е. может быть использовано в целях диагностики процесса усвоения понятий. Успешность выполнения может быть свидетельством понимания биологических процессов, а также того, что литературоведческие понятия освоены до уровня их использования как средств создания словесного художественного произведения.

3. Противопоставление и противоречивость художественной формы и биологического понятийного содержания (материала сочинения) противодействует «склеиванию» формирующихся научных понятий с исходными житейскими представлениями. Развитое и в достаточной мере⁵ дисциплинированное художественное воображение позволяет ученику избежать попадания в смысловую дыру недостроенного научного понятия, выстроить адекватный образ, помогающий удержать еще шаткие понятийные опоры.

References

1. Brudnyi A.A. Psikhologicheskaya hermenevtika [Elektronnyi resurs] [Psychological hermeneutics]. Moscow: Publ. Labirint, 2005. 336 p. Available at: [https://Psikhologicheskaya hermenevtika \(Brudnyi A.A.\) \(phantastike.com\)](https://Psikhologicheskaya_germenevtika_(Brudnyi_A.A.)_(phantastike.com)_(Accessed_02.07.2023)_(In_Russ.)) (Accessed 02.07.2023). (In Russ.).
2. Dolgova L.M. Probnye deistviya uchashchikhsya v prostranstve innovatsionnoi shkoly [Elektronnyi resurs] [Trial actions of students in the space of an innovative school]. *Psikhologiya i pedagogika [Psychology and pedagogy]*, 2007, pp. 191–193. Available at: https://www.lib.tsu.ru/mminfo/000063105/303/image/303_191-193.pdf (Accessed 10.09.2023). (In Russ.).
3. Kazanskaya K.O., Romashchuk A.N. Problema perekhoda ot «naivnykh» k nauchnym ponyatiyam: podkhod kontseptual'nykh izmenenii i shkola L.S.Vygotskogo [The problem of the transition from “naive” to scientific concepts: the approach of conceptual changes and the school of L.S. Vygotsky]. *Vestnik Moskovskogo universiteta [Bulletin of Moscow University]. Seriya 4: psikhologiya*, 2021, no. 3, pp. 242–262. (In Russ.). DOI:10.11621/vsp.2021.03.12
4. Novlyanskaya Z.N. Sotvorchestvo ponimayushchikh. O kurse literatury v sisteme razvivayushchego oanibrazovya [Co-creation of those who understand. About the literature course in the developmental education system]. *Psikhologicheskaya*

⁵ Благодаря прешествующему обучению.

7. Цукерман Г.А., Обухова О.Л. Развитие письменной речи младших школьников средствами обучения // Культурно-историческая психология. 2014. Том 10. № 1. С. 34–43.
8. Чудинова Е.В., Зайцева В.Е. «Трудное дыхание»: к вопросу о преодолении натурального в культурном // Культурно-историческая психология. 2022. Том 18. № 1. С. 60–68. DOI:10.17759/chp.2022180106
9. Чудинова Е.В. Учебная проба как проект и реальность в учебной деятельности подростков // Культурно-историческая психология. 2017. Том 13. № 2. С. 24–30. DOI:10.17759/chp.2017130203
10. Щербак О.В., Обольская В.А. Между читателем и текстом: инструментарий для изучения понимания имплицитных вербальных текстов. Часть 2 // Вопросы психолингвистики. 2023. № 1(55). С. 112–127. DOI:10.30982/2077-5911-2023-55-1-112-127
11. Экспериментальный курс Г.Н. Кудиной и З.Н. Новлянской «Литература как предмет эстетического цикла» [Электронный ресурс] // Сайт Психологического института РАО. URL: <http://www.pirao.ru/science/projects/> и <http://www.pirao.ru/science/projects/literature> (дата обращения: 17.08.2020).
12. Эльконин Б.Д. Продуктивное действие // Культурно-историческая психология. 2019. Том 15. № 1. С. 116–122. DOI:10.17759/chp.2019150112
13. Эльконин Б.Д. Опосредствование. Действие. Развитие. Ижевск: Издательский дом «ERGO», 2010. 279 с.
14. Эльконин Д.Б. Возрастные и индивидуальные особенности младших подростков [Электронный ресурс] // Вестник практической психологии образования. 2012. Том 9. № 4. С. 73–75. URL: https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012_n4/Elkonin (дата обращения: 09.09.2023).
15. Эльконин Д.Б. Избранные психологические труды [Электронный ресурс]. М.: Педагогика, 1989. 560 с. // Электронная библиотека МГППУ. URL: <http://psychlib.ru/mgppu/eit/EIT-001-.HTM> (дата обращения: 10.09.2023).
16. Chi M.T.H. Two kinds and four subtypes of misconceived knowledge, ways to change it, and the learning outcomes // International handbook of research on conceptual change / Ed. S. Vosniadou. 2nd ed.. Routledge. 2013. P. 49–70.
17. Chudinova E.V., Zaitseva V.E. Scientific Concept Development of Respiration on the Base of “New Biology” Course (Elkonin–Davidov System) // Revista Educativa. 2022. Vol. 25. № 1. P. 1–31. DOI:10.18224/educ.v25i1.13007
18. Gennen T. Conceptual Change and Education: The Neglected Potential of Developmental Teaching Approaches // Human Development. 2023. Vol. 67. № 2. P. 88–107. DOI:10.1159/000530247
19. diSessa A.A. Conceptual Change and Developmental Teaching: Comment on Gennen // Human Development. 2023. Vol. 67. № 2. P. 108–113. DOI:10.1159/000530505
20. Vosniadou S. The cognitive-situative divide and the problem of conceptual change // Educational Psychology. 2007. Vol. 42. № 1. P. 55–66. DOI:10.1080/00461520709336918
- nauka i obrazovanie = *Psychological Science and Education*, 2020. Vol. 25, no. 4, pp. 71–80. (In Russ.). DOI:10.17759/pse.2020250407
5. Poluyanov Yu.A. Izobrazitel'noe iskusstvo. Soderzhanie, metodika i organizatsiya zanyatii v nachal'noi shkole [Art. Content, methodology and organization of classes in primary school]. Moscow: Vita-press, 2006. 48 p. (In Russ.).
6. Zaitseva V.E. [i dr.]. Rukovodstvo po biologii. Modul' 2. Zhivotnye [Selected psychological works Guide to Biology. Module 2. Animals]. 4-e izd. pererabotannoe. Moscow: Publ. Avtorskii klub, 2018. 164 p. (In Russ.).
7. Tsukerman G.A., Obukhova O.L. Razvitie pis'mennoi rechi mladshikh shkol'nikov sredstvami obucheniya [Development of written speech of junior schoolchildren by means of teaching]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2014. Vol. 10, no. 1, pp. 34–43. (In Russ.).
8. Chudinova E.V., Zaitseva V.E. «Trudnoe dykhanie»: k voprosu o preodolenii natural'nogo v kul'turnom [“Difficult Breathing”: on the issue of overcoming the natural in the cultural]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2022. Vol. 18, no. 1, pp. 60–68. (In Russ.). DOI:10.17759/chp.2022180106
9. Chudinova E.V. Uchebnaya proba kak proekt i real'nost' v uchebnoi deyatel'nosti podrostkov [Academic test as a project and reality in the educational activities of adolescents]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2017. Vol. 13, no. 2, pp. 24–30. (In Russ.). DOI:10.17759/chp.2017130203
10. Shcherbakova O.V., Obol'skaya V.A. Mezhdru chitatelem i tekstom: instrumentarii dlya izucheniya ponimaniya implitsitnykh verbal'nykh tekstov [Between the reader and the text: a toolkit for studying the understanding of implicit verbal texts]. Chast' 2. *Voprosy psikholingvistikii [Questions of psycholinguistics]*, 2023, no. 1(55), pp. 112–127. (In Russ.). DOI:10.30982/2077-5911-2023-55-1-112-127
11. Eksperimental'nyi kurs G.N. Kudinoi i Z.N. Novlyanskoi «Literatura kak predmet esteticheskogo tsikla» [Elektronnyi resurs] [Experimental course G.N. Kudina and Z.N. Novlyanskaya “Literature as a subject of the aesthetic cycle”]. Sait Psikhologicheskogo instituta RAO. Available at: <http://www.pirao.ru/science/projects/> i <http://www.pirao.ru/science/projects/literature> (Accessed: 17.08.2020). (In Russ.).
12. El'konin B.D. Produktivnoe deistvie [Productive action]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya = Cultural-historical psychology*, 2019. Vol. 15, no. 1, pp. 116–122. (In Russ.). DOI:10.17759/chp.2019150112
13. El'konin B.D. Oposredstvovanie. Deistvie. Razvitie [Mediation. Action. Development]. Izhevsk: Publ. Izdatel'skii dom «ERGO», 2010. 279 p. (In Russ.).
14. El'konin D.B. Vozrastnye i individual'nye osobennosti mladshikh podrostkov [Elektronnyi resurs] [Age and individual characteristics of younger adolescents]. *Vestnik prakticheskoi psikhologii obrazovaniya = Bulletin of practical psychology of education*, 2012. Vol. 9, no. 4, pp. 73–75. Available at: https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012_n4/Elkonin (Accessed: 09.09.2023). (In Russ.).
15. El'konin D.B. Izbrannye psikhologicheskie trudy [Elektronnyi resurs] [Selected psychological works]. Moscow: Pedagogika, 1989. 560 p. Elektronnaya biblioteka MGPPU [Digital Library MGPPU]. URL: <http://psychlib.ru/mgppu/eit/EIT-001-.HTM> (Accessed 10.09.2023). (In Russ.).
16. Chi M.T.H. Two Kinds and Four Subtypes of Misconceived Knowledge, Ways to Change it, and the Learning Outcomes. International handbook of research on

conceptual change / Ed. S. Vosniadou. 2nd ed., Routledge, 2013, pp. 49–70.

17. Chudinova E.V., Zaytseva V.E. Scientific Concept Development of Respiration on the Base of “New Biology” Course (Elkonin-Davidov System). *Revista Educativa*, 2022. Vol. 25, no. 1, pp. 1–31. DOI:10.18224/educ.v25i1.13007

18. Gennen T. Conceptual Change and Education: The Neglected Potential of Developmental Teaching Approaches. *Human Development*, 2023. Vol.67, no. 2, pp. 88–107. DOI:10.1159/000530247

19. diSessa A.A. Conceptual Change and Developmental Teaching: Comment on Gennen. *Human Development*, 2023. Vol. 67, no. 2, pp. 108–113. DOI:10.1159/000530505

20. Vosniadou S. The Cognitive-Situative Divide and the Problem of Conceptual Change. *Educational Psychology*, 2007. Vol. 42, no. 1, pp. 55–66. DOI:10.1080/00461520709336918

Информация об авторах

Новлянская Зинаида Николаевна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник, Психологический институт РАО имени Л.В. Щукиной (ФГБНУ «ПИ РАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6204-1428>, e-mail: zinaidann@mail.ru

Чудинова Елена Васильевна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник, Психологический институт РАО имени Л.В. Щукиной (ФГБНУ «ПИ РАО»), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3923-781X>, e-mail: chudinova_e@mail.ru

Information about the authors

Zinaida N. Novlyanskaya, Ph.D. in Psychology, Leading Researcher, Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6204-1428>, e-mail: zinaidann@mail.ru

Elena V. Chudinova, Ph.D. in Psychology, Leading Researcher, Psychological Institute of the Russian Academy of Education, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3923-781X>, e-mail: chudinova_e@mail.ru

Получена 12.09.2023

Принята в печать 20.03.2024

Received 12.09.2023

Accepted 20.03.2024