

К 50-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА ПСИХОЛОГИИ РАН  
И 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Б. Ф. ЛОМОВА

УДК 159.9:001.12/.18

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА И ПРАКТИКА:  
ОТ МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОГО АНАЛИЗА НАУЧЕНИЯ,  
ПАМЯТИ И МОРАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ  
К ПРАКТИКООРИЕНТИРОВАННЫМ РАЗРАБОТКАМ МЕТОДОВ  
ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ<sup>1</sup>**

© 2022 г. Ю. И. Александров\*, А. А. Созинов\*\*, О. Е. Сварник\*\*\*, И. М. Созинова\*\*\*\*,  
А. И. Булава\*\*\*\*\*, М. Г. Колбенева\*\*\*\*\*, В. В. Апанович\*\*\*\*\*,  
Е. А. Сухино-Хоменко\*\*\*\*\*, К. Р. Арутюнова\*\*\*\*\*, А. В. Бахчина\*\*\*\*\*,  
К. И. Ананьева\*\*\*\*\*, В. В. Знаков\*\*\*\*\*, В. Н. Носуленко\*\*\*\*\*,  
Ю. В. Постылякова\*\*\*\*\*

ФГБУН Институт психологии РАН;

129366, г. Москва, ул. Ярославская, д. 13, корп. 1, Россия.

\*Чл.-корр. РАО, д.п.н., проф., зав. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова.

E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

\*\*К.п.н., н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: alesozinov@yandex.ru

\*\*\*К.п.н., с.н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: olgaesvarnik@yandex.ru

\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: eiole@yandex.ru

\*\*\*\*\*М.н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: ai.bulava@mail.ru

\*\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: kolbenevamarina@mail.ru

\*\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова. E-mail: apanovitschvv@yandex.ru

\*\*\*\*\*Аспирантка. E-mail: e.sukhino@gmail.com

\*\*\*\*\*К.п.н., ассоциированная н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова.

E-mail: arutyunova@inbox.ru

\*\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психофизиологии им. В.Б. Швыркова.

E-mail: nastya18-90@mail.ru

\*\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психологии познавательных процессов и математической психологии.

E-mail: hristinka.84@gmail.com

\*\*\*\*\*Д.п.н., профессор, г.н.с. лаб. психологии развития субъекта в нормальных  
и посттравматических состояниях.

E-mail: znakov50@yandex.ru

\*\*\*\*\*Д.п.н., г.н.с. лаб. психологии познавательных процессов и математической психологии.

E-mail: valery.nosulenko@gmail.com

\*\*\*\*\*К.п.н., н.с. лаб. психологии труда, эргономики, инженерной и социальной психологии.

E-mail: postylyakova@mail.ru

Поступила 04.02.2022

*Аннотация.* Анализ новых данных, полученных в психологии (в том числе психофизиологии, кросскультурной психологии, психологии морали) и нейронауках нами и другими авторами при экспериментальных исследованиях научения, памяти и моральных решений, позволяет выделить направления исследований, развитие которых может быть полезно для совершенствования методов обучения и воспитания. Обсуждается проблематичность прямого, непосредственного переноса закономерностей, выявляемых в фундаментальной науке, в практическую область и формулировка на их основе новых методов обучения и воспитания. Обосновывается положение о том, что переход от фундаментального знания к практике образования

<sup>1</sup> Исследования поддержаны Фондом новых форм развития образования (договор от 28.10.2019 № РУОМ1019). Часть фундаментальных исследований, подготовка публикации и дополнительный анализ данных выполнены в рамках госзадания Минобрнауки № 0138-2022-0002.

осуществляется эффективно при включении специального промежуточного этапа — прикладных исследований. Отмечены положения, сформулированные на базе исследований фундаментальной науки, и рассмотрены результаты ряда связанных с ними экспериментальных практико-ориентированных работ, проведенных нами в школах разных регионов совместно с учителями этих школ. Приведены варианты практических рекомендаций, вытекающих из результатов упомянутых работ. В заключение сопоставлено значение тактических и стратегических исследований применительно к достижению практикоориентированных результатов и собственно научных, “внутренних” целей фундаментальной науки.

*Ключевые слова:* фундаментальная наука, практика, образование, нейронаука, психология, мораль, научение, память, субъективный опыт, система, стресс, ментальность, методы обучения, методы воспитания, консолидация и реконсолидация, воплощенное познание, переключаемость.

DOI: 10.31857/S020595920019402-8

Очевидно, что данные современной фундаментальной науки должны использоваться в практике образования, участвуя в формировании мультидисциплинарной научно-практической области знания — “новой науки о научении” (см., например, [49]). Когда речь идет о совершенствовании методов обучения и воспитания, сказанное касается данных, полученных при изучении научения и памяти: именно здесь находится идеальное предметное поле “для наведения мостов между фундаментальной наукой и образованием” [40].

Каким бы простым, ясным и привлекательным ни казался путь непосредственного использования выводов, сделанных на основе данных фундаментальной науки, для написания инструкций и формирования “прогрессивных” программ обучения и воспитания в учебных учреждениях, достижения фундаментальной науки не должны внедряться в практику образования путем *прямого, непосредственного переноса* в нее из фундаментальной науки [4]. Понимание и интерпретация данных фундаментальной науки при использовании их для реорганизации практической деятельности могут быть построены на информации, полученной из научно-популярных источников, поверхностных пересказов вместо тщательно ознакомления с профильными работами. Результатом такого “освоения” данных фундаментальной науки является создание “нейромифов”, противоречащих современным данным нейронаук, психологии; например, миф о том, что различия в доминантности полушарий могут объяснить индивидуальные различия у обучающихся [45]. Негативное влияние упрощенных представлений о межполушарных различиях, как и участие каждого из полушарий в обеспечении любого вида деятельности ранее отмечались рядом авторов (см., например, [2; 12; 27; 42]). Нейромифы чрезвычайно распространены среди педагогов: в некоторые верят около 90% учителей, в том числе преподаватели биологии [12]. Как справедливо заключают М.М. Безруких и соавторы на основе анализа результатов использования нейромифов

в педагогике, последние оказываются «“зоной риска” при их использовании в деятельности педагога, так как ведут к некорректным и неэффективным практикам обучения и могут стать потенциальными рисками психического и физического здоровья детей» [12, с. 126]. Заметим также, что непосредственный контакт между исследователями из фундаментальной науки и практиками образования хотя и может несколько улучшить ситуацию, но не обязательно принципиально. Специальные курсы для педагогов не приводят к значимому уменьшению веры последних в нейромифы [46].

Между эмпирическими данными и производством того утверждения, которое называется “фактом” науки, находится интерпретация. Поэтому из *одного и того же эмпирического явления* могут проистекать *разные* факты, если парадигмы, а следовательно, словари и интерпретации авторов различаются (см., например, [19; 53]). Следовательно, наиболее эффективным путем построения перехода от фундаментального знания к практике образования могут быть результаты специальных практикоориентированных исследований, проводимых в экологически валидных условиях, в которых проверяются практически значимые предположения, сформулированные на основе данных фундаментальной науки. Подобные исследования преодолевают опасность причинения вреда в результате “упрощенного и неправильного толкования” результатов фундаментальных исследований, ставящегося в “*прямую* связь с практическими действиями педагога” [12, с. 128]. Исследования такого, практикоориентированного типа могут рассматриваться как наиболее эффективный мост между образованием и академической наукой, формируемый взаимодействием исследователей и педагогов. В процессе такого взаимодействия, как отмечают Д. Ансари и Д. Кох [33], генерируется знание, релевантное как для образования, так и для развития фундаментальной науки [14].

Около десяти лет назад при использовании результатов мультидисциплинарных исследований

(подробно см. о них: [1; 3; 5; 13; 28; 31; 36; 37; 48]) нами был подготовлен программный доклад на заседании Отделения психологии и возрастной физиологии РАО и выделены направления исследований, в том числе прикладных, развитие которых может через разработку обоснованных современными данными и представлениями методов обучения способствовать совершенствованию образования и воспитания [3]. Основываясь на новых данных фундаментальной науки, значительный вклад в получение которых внесен нашими многолетними исследованиями, были сформулированы задачи целого ряда практикоориентированных исследований. Эти исследования реализовывались как максимально экологически валидные: были проведены в школах (и дошкольных учреждениях) разных субъектов РФ в рамках учебных занятий, причем контакты с учащимися осуществлялись *через их учителей*. Все методики работ и практические рекомендации, сделанные по результатам исследований, обсуждались в содружестве с экспертами в области содержания и методов образования Института стратегии развития образования РАО.

Говоря о результатах исследований фундаментальной науки, имевших для этого проекта особое значение, надо отметить современные данные и представления о ключевых закономерностях научения, включая:

- механизмы стрессовой регрессии (обратимой дедифференциации актуализированного опыта), консолидации и реконсолидации (приспособительной реорганизации) памяти, многозадачности;

- представления о мозговых механизмах, обеспечивающих указанные процессы, в том числе динамику в процессе научения генетической и электрической активации нейронов, связанной с обучением поведению и с его выполнением в разных условиях;

- данные и представления об “отелеснении” (“воплощении”; *embodiment*) знаний, о роли разных типов ментальности (анализм *vs.* холизм) в познании и о развитии отношений “свой” — “чужой” (формирование чувства справедливости в онтогенезе), а также вообще о формировании моральных решений в зависимости от ряда факторов: возраст, пол, социокультурные переменные.

Мы основывались не только на данных, полученных в экспериментах с участием людей, но и на животных. Каким образом использовались данные, полученные на животных, для формирования представлений об упомянутых выше закономерностях и опосредовано — для формулировки задач практикоориентированных исследований? В системной

психофизиологии активность нервных клеток (нейронов) связывается не с какими-либо традиционно понимаемыми специфическими “психическими” или “телесными” функциями, а с обеспечением общеорганизменных систем разного “возраста” и сложности. Реализация этих систем направлена на достижение адаптивных результатов в целостном взаимодействии организма и среды. Закономерности формирования, актуализации и отношений систем друг с другом (а не механизмы “специфических функций”), выявленные при изучении нейронной активности у животных, эффективно применяются для разработки представлений о системных механизмах формирования и использования индивидуального опыта в самом разном поведении человека (например, в задаче категоризации слов родного и иностранного языка, решении моральных дилемм, в операторских задачах, совместной игровой деятельности у детей и взрослых, теоретических и экспериментальных исследованиях эмоций, сознания, совместной деятельности и др. (подробнее см. [1; 3; 8; 25; 28; 31; 37; 48])).

Ниже описаны репрезентативные направления проведенных нами практикоориентированных исследований, а также сформулированные на их основе выводы и варианты практических рекомендаций, которые могут быть предложены на данном этапе работы.

### АКТУАЛИЗАЦИЯ И РЕОРГАНИЗАЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ЗНАНИЙ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИ КРАТКИХ ТЕСТИРОВАНИЯХ

На основании данных, полученных в экспериментах с определением системной специализации нейронов при последовательном формировании разных поведенческих актов, был сделан вывод об изменении ранее сформированной системы поведенческого акта после обучения следующему акту, а реконсолидационная модификация, претерпеваемая ранее сформированной, “старой” системой при появлении связанной с ней новой системы, была названа *аккомодационной реконсолидацией* [32]. Процессы аккомодационной реконсолидации при научении могут затрагивать даже напрямую не связанные домены опыта, например, домены другой мотивации [24].

Исследование влияния приобретения новых знаний на процессы реконсолидационной реорганизации ранее приобретенных знаний было проведено в седьмых классах нескольких подмосковных школ ( $N = 359$ ). Проверялось главным образом,

помогут ли промежуточные краткие процедуры для реактивации памяти (тестирования, “тесты-опросники”) по биологии и физике, предлагаемые учащимся непосредственно перед началом освоения нового материала, улучшить воспроизведение материала по этим предметам впоследствии. В исследовании с участием студентов было показано, что подобное введение в университетское преподавание некоторых дисциплин дополнительных тестирующих мероприятий может способствовать улучшению воспроизведения материала дисциплины в дальнейшем [43].

В нашем исследовании школьники в течение трех-четырех недель проходили тесты-опросники по биологии в начале урока физики и по физике — в начале урока биологии; либо наоборот — по биологии перед биологией и по физике перед физикой. Каждый тест состоял из двух вопросов открытого типа. Оказалось, что процент обучающихся, которые продемонстрировали хорошие знания на финальных контрольных мероприятиях, различался по разным темам по физике и зависел от того, происходили ли у этих обучающихся реактивации памяти при помощи тестов-опросников. Например, процент семиклассников, освоивших тему “Измерения”, оказался выше (критерий хи-квадрат Пирсона  $\chi^2 = 20.51$ ;  $p < 0.001$ ) в том случае, если они проходили дополнительные тестирования, по сравнению с классом, обучающиеся которого таких тестирований не проходили. Причем тема “Измерения” осваивалась одной из первых еще в начале учебного года. Ближайшая к ней по времени освоения тема “Диффузия и плотность” по результатам, продемонстрированным в контрольной работе, выглядит ровно наоборот: класс, проходивший дополнительные тестирования, продемонстрировал худшие результаты по сравнению с контрольным классом ( $\chi^2 = 60.27$ ;  $p < 0.001$ ). В дополнительных тестированиях вопрос по теме “Измерения” встречался, а по теме “Диффузия и плотность” — нет.

Полученные результаты можно объяснить только наличием ряда реактиваций материала в процессе дополнительных тестирований у экспериментального класса, поскольку контрольные и экспериментальные классы не отличались по успеваемости. Следовательно, введение дополнительных реактиваций памяти посредством дополнительных тестирующих мероприятий может приводить к улучшению воспроизведения реактивируемого материала, усвоение которого происходило несколько месяцев назад. При этом подобного эффекта не отмечается для тех тем, освоение которых происходило относительно недавно. Временные рамки этих процессов, вероятно, зависят от особенностей

запоминаемого материала, что открывает перспективу дальнейших исследований, как фундаментальных, так и прикладных.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ СТРЕССОВОЙ РЕГРЕССИИ

Состояние стресса является одним из проявлений сформированного в эволюции процесса адаптации [6], не обязательно является предиктором развития патологических состояний и способствует формированию адаптивного поведения ([54] и мн. др.). Снижение актуализации высококодифференцированного опыта при стрессе лежит в основе феномена регрессии — обратимой дедифференциации, позволяющей перейти от неэффективного в новой ситуации сложного поведения к его более простым формам, что способствует ускорению поиска решения в проблемной ситуации [6; 38].

Экологическая модель развития ребенка Ю. Бронфенбреннера и связанная с ней модель встроенных систем для школьников А. Мастен показывают, что школьная жизнь может заключать в себе стрессоры, связанные не только с оценками академической успеваемости, но и критическим отношением учителей, негативным отношением одноклассников, слабой родительской поддержкой и т.п. [21]. Эффект стрессоров, в том числе кумулятивный [47], может негативно сказываться на способности к обучению, успеваемости, снижает самооценку, мотивацию достижений и в целом понижает жизнеспособность школьника [22]. Высокие учебные нагрузки у детей и подростков отчасти связаны и с тем, что проверочные процедуры проводятся наряду с предъявлением нового материала без учета их вероятных влияний на результативность друг друга. В настоящем практикоориентированном исследовании нами была поставлена задача оценить выраженность явления стрессовой регрессии в условиях учебного занятия при формировании нового знания и ее вероятный эффект на успешность выполнения заданий, требующих актуализации высококодифференцированного опыта.

Работа была проведена с участием 94 учеников 7-х классов в ходе предъявления на специальных уроках нового материала (новизна), приобретение опыта решения задач нового типа (научение) и решение задач в условиях экзаменационного стресса (реализация опыта). Динамику функционального состояния и выраженности стресса оценивали с помощью показателей variability сердечного

ритма (ВСР), зарегистрированного с помощью беспроводных электрокардиографов.

Выявлена сильная положительная связь уровня тревожности (шкала СМАС) с выраженностью уровня стресса при выполнении заданий ( $\rho$  Спирмена = 0.88;  $p = 0.02$ ). У учеников того из двух параллельных классов, работа с которыми проходила позже в течение дня, средние значения показателей ВСР по выборке демонстрировали увеличение степени выраженности стресса (критерий Манна—Уитни,  $Z = -2.21$ ;  $p = 0.026$ ), что может свидетельствовать о кумулятивном эффекте стрессоров, упоминавшемся выше. Выполнение заданий оценивали на двух уроках, и результативность оказалась ниже в том случае, когда проверочной работе предшествовало предъявление нового материала, по сравнению с уроком без его предъявления (критерий Вилкоксона  $W = 0.94$ ;  $p = 0.016$ ). Успешность выполнения заданий на новый материал (усвоение нового знания) оказалась связана с выраженностью стрессовой регрессии в момент получения этого знания ( $\rho$  Спирмена =  $-0.97$ ;  $p = 0.0012$ ). Следовательно, выявлен эффект стрессовой регрессии: дедифференциация, связанная с формированием нового знания, затрудняет актуализацию ранее сформированного высококодифференцированного знания.

Результаты данного исследования позволяют рекомендовать учитывать кумулятивный эффект стрессоров и в целях повышения результативности выполнения проверочных работ до их проведения не давать новый материал. Кроме того, полученные результаты ставят задачи для фундаментального исследования того, должны ли быть сходными домены, к которым относятся новый и актуализируемый опыт, для выявления эффекта стрессовой регрессии.

### ЧЕРЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ТЕМЫ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛА

Смена различных способов предъявления нового материала зачастую происходит не только в течение учебного дня, но и в пределах одного урока. Согласно развиваемым нами представлениям и результатам исследования с регистрацией активности отдельных нервных клеток мозга животных [52], обучение с использованием чередования может “сепарировать” чередуемые формы поведения в структуре опыта.

Обучение с чередованием может сопровождаться отсроченным преимуществом в отношении

результативности воспроизведения [51], при том что показатели немедленного воспроизведения оказываются выше после обучения без чередования. Это позволило нам предположить, что чередование может быть инструментом изменения результативности обучения. Кроме того, чередование является частным случаем ситуации многозадачности, и совершенствование обучения за счет использования положительных следствий многозадачности имеет особое значение в связи с современным развитием средств коммуникации [26].

В качестве материала, который можно разделить на элементы содержания и предъявить их разными способами, использовали тему “Словосочетание” из программы по русскому языку в 8-м классе. Оценивались показатели результативности воспроизведения на основе итогов применения контрольных процедур (тестов), а также показатели ритмограммы сердца и поведенческие характеристики выполнения примеров на эту же тему в ходе работы с компьютерной методикой учеников классов, в которых элементы содержания предъявлялись с чередованием и без него.

Согласно полученным данным ( $N = 114$ ), различие результативности выполнения тестов во втором (отсроченном) тестировании было значимым ( $U = 1716.5$ ;  $p < 0.01$ ), доля верных ответов была выше в группе с чередованием. При анализе ритмограммы сердца различия между группами участников ( $N = 84$ ) выявлено, что мощность высокочастотной составляющей ритма (HF), отражающего уровень расслабленности/концентрации и возможность контроля этого уровня, не снижается значительно в группе с чередованием (критерий Вилкоксона  $W = 225.0$ ;  $p > 0.05$ ) в отличие от группы без чередования ( $W = 231.0$ ;  $p < 0.001$ ). Также в группе с чередованием выше показатель “цены переключения” между элементами содержания материала ( $U = 1375.0$ ;  $p = 0.035$ ). Кроме того, эти два показателя характеризуются невысоким, но значимым коэффициентом корреляции Спирмена ( $\rho = 0.27$ ;  $p = 0.005$ ). По-видимому, более высокая отсроченная результативность участников этой группы связана с формированием такой структуры опыта, которая позволяет эффективнее концентрировать необходимые умственные усилия на выполнении примеров элементов содержания.

Этот результат позволяет утверждать, что существуют условия, при которых чередование, усложняющее (см. об эффектах усложнения в [18]) усвоение материала при ознакомлении с ним, потенциально увеличивает возможность результативного воспроизведения материала. Работа также позволяет сформулировать новое предположение для

фундаментального исследования обучения с чередованием заданий: противопоставление элементов содержания за счет их чередования способствует усвоению связей между элементами материала (их сходств и различий) и способствует переносу этого опыта. Действительно оказалось, что с успешностью отсроченного воспроизведения элементов содержания связана выраженная холистичность участников, определенная по шкале аналитичности—холистичности [10]. Индивидуальным различиям, а именно изучению фактора ментальности в обучении российских школьников, было посвящено отдельное направление нашего исследования.

### МЕНТАЛЬНОСТЬ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ И АКАДЕМИЧЕСКАЯ УСПЕВАЕМОСТЬ

В современной литературе термин “ментальность” понимается как набор психологических качеств, которые отличают один народ от другого [29]; при этом содержание категории “ментальность” может выходить за пределы ее этнического понимания. В качестве базовой психологической категории, которая описывает типы ментальности, нами используется категория аналитичности—холистичности [8].

Показано, что в русскоязычной культуре существует как аналитическая, так и холистическая популяции, и они различаются по формам социального взаимодействия [34; 41] и особенностям динамики реализации простого навыка [9]. Последнее актуально в связи с исследованием способов повышения результативности обучения. На основе этих представлений была поставлена цель — оценить особенности обучения детей разных типов ментальности в российских школах.

Для определения типа ментальности использовалась шкала аналитичности—холистичности, апробированная нами ранее на взрослых респондентах [10]. Для проведения корректного измерения ментальности российских школьников проведены апробация ( $N = 445$ ), а также последующая адаптация ( $N = 615$ ) нового варианта методики и проверка ее психометрических характеристик. Методика была адаптирована с учетом возраста респондентов, в конечный вариант подростковой шкалы аналитичности—холистичности вошли 22 утверждения. Показатели аналитичности—холистичности сопоставлялись с успеваемостью российских школьников по ряду дисциплин.

В результате анализа данных ( $N = 552$ ) достоверных взаимосвязей между аналитичностью—

холистичностью и академической успеваемостью не найдено. В литературе описаны результаты, свидетельствующие о том, что аналитическое мышление связано с лучшей академической успеваемостью студентов университета [55], однако существенно то, что эти результаты были получены авторами на западной выборке. Наши данные (а также результаты исследования стрессовой регрессии (см. выше) и изменения межгрупповых предубеждений (ниже)) говорят о том, что распространять выводы, полученные на выборках из западных стран, на российскую культуру некорректно без специальной верификации этих результатов.

По результатам исследования можно утверждать, что рекомендовать реализацию однотипного (аналитического либо холистического) способа освоения материала [11] нецелесообразно. Можно говорить о том, что аналитическое и холистическое мышление носят взаимодополнительный (комплементарный) характер в процессе освоения школьной программы. Комплементарность определяется как согласованность и взаимодополнительность predispositions и связанных с ними “культурных специализаций” внутри сообщества [5]. Известно, что гетерогенные группы способны достигать лучших результатов, чем гомогенные [35]. Учитывая большую значимость холистического мышления в российской культуре по сравнению с западными и в соответствии с представлениями об эволюционной значимости разнообразия ментальных вариаций [8], при использовании кооперативных форм взаимодействия в процессе обучения можно предполагать большую эффективность конструирования групп, включающих в себя как аналитических, так и холистических учащихся (т.е. по принципу комплементарности). Это предположение требует специальной проверки, которая в настоящий момент проводится. Кроме того, в связи с результатами настоящего исследования дополнительную значимость приобретает изучение факторов актуализации личного опыта в более раннем, чем подростковый, возрасте при индивидуальном решении задач. Реализация такого исследования представлена в следующем разделе.

### “ОТЕЛЕСНИВАНИЕ” АБСТРАКТНОГО ЗНАНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Теоретические представления о том, что абстрактное знание неотделимо от телесного опыта, были заложены в теории функциональных систем П.К. Анохина [7], согласно которой любая

функциональная система является общеорганизменной. Разработан ряд современных концепций телесной основы знания (*embodied cognition*), которые, в частности, обосновывают, что абстрактные и конкретные знания неразрывно связаны (см. обзор [50]); получены данные о том, что конкретные знания, которые формируются на ранних этапах развития, актуализируются быстрее и оцениваются как вызывающие более интенсивные эмоции, чем знания, которые формируются позднее [48]. В настоящем исследовании предполагалось, что мотивация к формированию абстрактных знаний может быть повышена за счет усиления связи вновь формируемых абстрактных знаний с уже имеющимися у человека конкретными практическими знаниями, включающими телесный опыт.

Такое усиление связи формируемых абстрактных знаний с конкретными было реализовано за счет изменения формулировок учебных материалов, поскольку форма вербализации знания является важнейшим фактором, обуславливающим успешность обучения [17; 23]. Показано, что более выраженное ощущение погружения в вымышленный мир возникает при чтении рассказа, в котором читатель является героем рассказа (повествование от первого лица), по сравнению с ситуацией, когда читатель только наблюдает за действиями героя (повествование с позиции третьего лица) [44]. В настоящем исследовании ( $N = 67$ ) содержащиеся в учебниках для вторых классов математические правила и правила русского языка, а также определения и памятки, сформулированные в повелительном наклонении или в безличной форме, были переформулированы от первого лица. Все математические задачи были переформулированы так, чтобы включать ученика как действующего персонажа через использование личного местоимения второго лица “ты” и/или переделаны таким образом, чтобы содержание задачи включало описание знакомых младшим школьникам ситуаций, действий и ощущений без изменения числовых значений, имеющих в задаче.

В двух классах использовались модифицированные учебные материалы по математике, в двух других классах — материалы по русскому языку. В контрольном классе обучение по предметам “Русский язык” и “Математика” проходило на основе типовых учебных материалов. В начале, середине и конце учебного года школьными психологами проводилась диагностика мотивационной сферы учеников с использованием методики Н.В. Елфимовой.

Было обнаружено, что значимость внешнего мотива обучения “Я учусь для того, чтобы получить

хорошие оценки” снижалась в течение учебного года в трех из четырех экспериментальных классах (критерий Фридмана,  $p = 0.025$ ; критерий Вилкоксона,  $p < 0.05$ ) и не менялась в контрольном классе. Значимость внутреннего познавательного мотива “Я учусь потому, что мне нравится процесс учения” повышалась в одном из двух классов, в которых обучение проходило на основе модифицированных учебных материалов по русскому языку (критерий Фридмана,  $p = 0.041$ ). В контрольном классе обнаружено только снижение в течение учебного года значимости социального мотива обучения “Я учусь для того, чтобы своими успехами радовать родителей” (критерий Вилкоксона,  $p = 0.015$ ).

Мы полагаем, что нами выявлен факт, имеющий практическое значение: при обучении русскому языку и математике на основе личностно-ориентированных учебных материалов у учеников актуализируется имеющийся у них ранний индивидуальный опыт, что сопряжено с позитивными изменениями в их мотивационной сфере. Полученные результаты указывают на перспективность исследования факторов актуализации опыта, сформированного на ранних этапах развития. Пример такой работы представлен в следующем разделе.

### ИЗМЕНЕНИЕ МЕЖГРУППОВЫХ ПРЕДУБЕЖДЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ОБСУЖДЕНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ РАССКАЗОВ

В наших исследованиях в рамках изучения проблемы формирования нравственного отношения к членам разных групп был выявлен возрастной тренд от безусловной поддержки членов своей группы в более раннем возрасте к справедливой поддержке членов чужих групп [25]. На основе этого результата и представлений, изложенных во введении, нами было сформулировано предположение о возможности своеобразного ускорения: снижения имплицитных и эксплицитных межгрупповых предубеждений в условиях образовательной среды уже на ранних этапах онтогенеза.

В исследовании приняли участие дошкольники, а также ученики вторых и третьих классов ( $N = 114$ ). Педагоги проводили обсуждения шести дидактических рассказов о взаимодействии детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и без таковых. В контрольных группах участников представляли рассказы с описанием взаимодействия детей без ОВЗ. Значимое снижение межгрупповых предубеждений с помощью этого метода было

показано ранее [39]. До и после проведения всех занятий проводили оценку имплицитных и эксплицитных предубеждений детей по отношению к людям с ОВЗ с помощью теста имплицитных ассоциаций и методики измерения расовых установок, адаптированной для измерения отношения к лицам разных групп здоровья.

Выявлены достоверное увеличение негативных эксплицитных предубеждений к людям с ОВЗ у дошкольников (критерий Манна—Уитни  $U = 47.0$ ;  $p = 0.043$ ) и снижение позитивных эксплицитных предубеждений по отношению к здоровым людям у второклассников ( $U = 49.0$ ;  $p = 0.043$ ) и тенденция к увеличению имплицитных негативных предубеждений к людям с ОВЗ у третьеклассников ( $U = 6.0$ ;  $p = 0.076$ ). По-видимому, метод обсуждения дидактических рассказов в той форме, в которой он был представлен в нашем исследовании и имел положительный эффект в западной культуре, не является эффективным в российской культуре. Возможно, подобными занятиями мы обращаем внимание на различия между людьми с особенностями здоровья, что может восприниматься как ограничение их возможности включаться в достижение коллективных результатов и, как следствие, приводит к увеличению предубеждений к ним. Кроме того, вероятно, родители вносят вклад в изменение предубеждений у детей при обсуждении занятий в домашнем кругу (в ходе дальнейшей работы мы считаем возможным проконтролировать эту переменную, а также использовать метод формулировок задач от первого лица (см. предыдущий раздел)).

Важно отметить, что эксплицитные предубеждения могут снижаться и без использования специальных методов, о чем в нашем исследовании свидетельствует связь между возрастом участников исследования и эксплицитными предубеждениями на этапе первого тестирования (коэффициент корреляции Спирмена,  $\rho = -3.42$ ;  $p = 0.001$ ). Полученные результаты вносят вклад в понимание необходимости проведения специальных исследований пригодности “западных” методов для снижения межгрупповых предубеждений в России. Кроме того, они позволяют сформулировать новые предположения о факторах формирования межгрупповых предубеждений к членам разных групп на разных стадиях онтогенеза.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основываясь на результатах междисциплинарных исследований, ранее мы описали системную структуру индивидуального опыта, охарактеризовали

закономерности ее формирования при научении, актуализации при реализации поведения разной сложности индивидами, принадлежащими к разным видам, выявили особенности мозгового обеспечения поведения и психики при вариациях индивидуальных свойств субъектов, внешних условий и внутренних состояний. Выявление в фундаментальной науке этих закономерностей явилось принципиальным этапом для формулировки целого ряда разных, но при этом тесно взаимосвязанных задач практикоориентированных исследований, а также для единого понимания и описания всех данных, которые были получены при решении участниками этих задач. Проведение этих исследований не только позволило получить важные для практики образования результаты, но и дополнило компоненты того фундаментального знания, которое было положено в основу реализации указанных исследований (см. выше). Поскольку наш подход и выявленные в его рамках закономерности имеют в основе центральное положение о системной структуре индивидуального опыта как фиксированной истории ее развития, т.е. положение об уровнях как этапах развития, можно полагать, что они отвечают требованиям “действенно-преобразующего типа знания” [20]. Это именно тот тип фундаментального знания, который составляет надежную теоретическую базу формирования научно обоснованных преобразований в практике и позволяет в прикладных исследованиях сместиться от локальных моделей, рассматривающих отдельный процесс или механизм, к подходу, относящемуся к человеческой личности в целом [14]. Таким образом, нами была выполнена намеченная программа проведения основанных на данных фундаментальной науки практикоориентированных экспериментов в экологически валидных условиях (принципиальных для практических разработок, но не необходимых в исследованиях фундаментальной науки [15; 20]).

Подчеркнем, что исследования, в которых были получены упомянутые данные фундаментальной науки, имели своей целью не решение определенных, заранее назначенных прикладных проблем, а развитие представлений именно фундаментальной науки, которое было обусловлено внутренней логикой системно-эволюционного подхода и науки в целом. Однако, будучи сформулированными, эти представления оказались методологической стартовой площадкой, позволившей сформулировать не одну, а целый комплекс различных, но связанных единой логикой прикладных задач. Не отрицая полезности решения отдельных прикладных задач *ad usum vitae*, мы можем утверждать, что развитие собственно фундаментальной науки

не просто имеет значение для практики (что очевидно), но может оказаться особенно эффективным, поскольку не только дает возможность решать отдельные практические задачи, но и позволяет, даже более того, предполагает формирование целых стратегий практикоориентированных исследований.

Мы основываемся в этом индуктивном утверждении на конкретном примере перехода от фундаментальной науки (психологии, нейронауки) к практике образования. Конечно, взаимоотношения практики и разных разделов фундаментальной науки имеют специфические черты [15], но, по всей видимости, логика данного утверждения применима и к другим областям науки и практики. Общность (наряду со специфичностью), характеризующая отношения фундаментальной науки и практики, отмечалась и раньше. Так, А.В. Юревич [30], анализируя явную упрощенность, нереалистичность представления о непосредственной связи фундаментального знания с эффективными практическими разработками и инновациями, подчеркивает, что подобная ситуация характерна как для психологии и психологической практики, так и для всей науки в целом, включая естественнонаучные и инженерные ее области.

В 1954 г. П.Л. Капица — блестящий не только физик, но и инженер-практик — в письме Н.С. Хрущеву писал: «Принято считать, что главная задача науки — это разрешать насущные трудности, стоящие перед нашим хозяйством. Конечно, наука непременно должна это делать, но это не главное. По-настоящему передовая наука — это та наука, которая <...> не идет на поводу у практики, а сама создает новые направления <...> и этим меняет уклад нашей жизни. <...> Конечно, решение этих проблем тесно связано с запросами жизни, но эта связь не тривиальна <...> обычно эту связь понимают <...> сперва “ученые” и значительно позже “практики”. В <...> исканиях, основанных на решении насущных запросов практики <...> у нас дело идет [и этим] часто прикрывают отсутствие крупного и передового творчества. Я глубоко горюю о таком положении вещей. <...> нужно поднять на щит фундаментальные теоретические научные проблемы...» [16]. Действительно фундаментальные междисциплинарные исследования, приближающие науку в данном проблемном поле к статусу действенно-преобразующего знания, эффективно способствуют достижению стратегических целей. Достижение этих целей предопределяет более чем решение локальных, практикоориентированных задач — оно позволяет развернуть широкий их фронт.

## Благодарность

Авторы выражают благодарность за неоценимую помощь в планировании, проведении и обсуждении результатов исследования учителям Червяковой О.В. и Цулаю И.З. (МБОУ “Видновская СОШ № 5 с УИОП”, директор Рубцов О.В.), Куняеву С.А., Козуб Л.Н. и Усачевой А.А. (МАОУ Апрельевская СОШ № 1, директор Борисов Д.В.), Новиковой Л.В. (МАОУ Домодедовская СОШ № 8, директор Комарницкая О.В.), Смородине Е.М. (МАОУ Домодедовская СОШ № 9 имени Героя Советского Союза Д.К. Курыжова, директор Сергеева Н.Н.), Гусевой Е.С., Кузнецовой М.С., Войнич А.В., Тихоновой И.А., Бойченко А.Ю. и Почепке И.В. (ГБОУ г. Москвы “Школа 1370”, директор Шеверова М.П.), Абрамовой Е.В., Абрамовой Н.А., Горбуновой Т.Г., Демочкиной В.С. и Кристиогло М.Н. (ФГБДОУ “Детский сад № 53”, заведующая Занойкина Е.В.), Александровой Е.С., Воробьевой Г.В., Игнашковой И.И., Лобановой М.В. и Цанавы А.К. (ГБОУ г. Москвы “Школа 1370”, корпус № 7 (дошкольное образование), заведующая Набойченко Л.В.), Дымовой А.Н., Клищ С.С., Крутовой Н.А., Насташук Е.А. и Сайгушевой Е.А. (МБОУ СОШ № 1 г.о. Лосино-Петровский, директор Чернушко Л.Н.), Лонской Л.Ф. (МБОУ СОШ № 1 г.о. Пушкино, директор Румянцева Г.Ю.), Булдаковой Н.В. и Занько Л.В. (КОГОАУ Вятская гуманитарная гимназия г. Кирова, директор Вологжанина В.В.), Бледных О.А., Богатыревой А.А. и Чирковой О.В. (МБОУ СОШ с УИОП № 9 г. Кирова, директор Аксенова Н.А.), Земсковой В.В. и Оленевой Н.А. (МАОУ “Гимназия № 5” г. Чебоксары, директор Исаева И.В.), Калужской М.В., Легостаевой М.С. и Шняк В.В. (МАОУ Гимназия № 210 “Корифей” г. Екатеринбург, директор Бабетов А.А.) и ведущим специалистам Института стратегии развития образования РАО член-корр. РАО, д.п.н. Виноградовой Н.Ф., к.п.н. Гостевой Ю.Н., к.п.н. Добротиной И.Н., д.п.н. Кузнецовой М.И., к.ф.-м.н. Пентину А.Ю., к.п.н. Пустыльник (Власовой) Ю.Ю., к.п.н. Рословой Л.О.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александров Ю.И. В.Б. Швырков: формирование новой парадигмы в психологии и смежных науках // Выдающиеся ученые Института психологии РАН / Под ред. А.Л. Журавлева. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2020. С. 218–255.
2. Александров Ю.И. Вступительная статья // Ярвилехто Т. Мозг и психика / Под ред. Ю.И. Александрова. М.: Прогресс, 1992. С. 5–18.

3. *Александров Ю.И.* Психофизиологические закономерности научения и методы обучения // Психологический журнал. 2012. Т. 33. № 6. С. 5–19.
4. *Александров Ю.И.* От фундаментального знания к практико-ориентированным исследованиям научения и памяти // Материалы докладов на Международной научно-практической конференции “О перспективах исследований в сфере наук об образовании” 6–7 декабря 2021 года. В печати.
5. *Александров Ю.И., Александрова Н.Л.* Комплементарность культуроспецифичных типов познания // Вестник Московского университета. Сер. 14. Психология. 2010. № 3. С. 18–34.
6. *Александров Ю.И., Сварник О.Е., Знаменская И.И., Колбенева М.Г., Арутюнова К.Р., Крылов А.К., Булава А.И.* Регрессия как этап развития. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2017.
7. *Анохин П.К.* Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. М.: Наука, 1978.
8. *Апанович В.В., Александров Ю.И.* Системное значение меж- и внутрикультурных ментальных вариаций // Вестник психофизиологии. 2021. № 1. С. 24–35.
9. *Апанович В.В., Арамян Э.А., Дольникова М.С., Александров Ю.И.* Различия мозгового обеспечения решения аналитических и холистических задач // Психологический журнал. 2021. Т. 42. № 2. С. 45–60.
10. *Апанович В.В., Знаков В.В., Александров Ю.И.* Апробация шкалы аналитичности-холистичности на российской выборке // Психологический журнал. 2017. Т. 38. № 5. С. 80–96.
11. *Апанович В.В., Тищенко А.Г., Арутюнова К.Р., Александров Ю.И.* Способы решения аналитических и холистических задач // Экспериментальная психология. 2020. Т. 13. № 4. С. 52–71.
12. *Безруких М.М., Иванов В.В., Орлов К.В.* Диссонанс между представлениями о развитии мозга в современной нейробиологии и знаниями педагогов // Science for Education Today. 2021. Т. 11. № 1. С. 125–150.
13. *Гаврилов В.В.* Соотношение импульсной активности нейронов с медленными потенциалами мозга в поведении: Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 1992.
14. *Журавлев А.Л., Ушаков Д.В.* Фундаментальная психология и практика: проблемы и тенденции взаимодействия // Психологический журнал. 2011. Т. 32. № 3. С. 5–16.
15. *Журавлев А.Л., Ушаков Д.В.* Теория и практика: взгляды с разных сторон (ответ на комментарии) // Психологический журнал. 2012. Т. 33. № 2. С. 127–132.
16. *Капица П.Л.* Письмо Н.С. Хрущеву 12 апреля 1954 г. // Письма о науке. 1930–1980. М.: Московский рабочий, 1989.
17. *Носуленко В.Н., Терехин В.А.* Передача знаний: обзор основных моделей и технологий // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 4. С. 96–115.
18. *Поддьяков А.Н.* Компликология: создание развивающих, диагностирующих и деструктивных трудностей. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014.
19. *Полани М.* Личностное знание. М.: Прогресс, 1985.
20. *Пономарев Я.А.* Методологическое введение в психологию. М.: Наука, 1980.
21. *Постылякова Ю.В.* Индивидуальная и академическая жизнеспособность студентов // Социальные и гуманитарные науки на Дальнем Востоке. 2018. Т. XV. Вып. 4. С. 147–152.
22. *Постылякова Ю.В.* Индивидуальная жизнеспособность и индивидуально-психологические ресурсы студентов с разной академической успеваемостью // Институт психологии Российской академии наук. Организационная психология и психология труда. 2020. Т. 5. № 1. С. 61–80.
23. *Самойленко Е.С., Богданова И.В.* Современные представления о типах знания и опыта в психологических исследованиях проблемы их капитализации // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 4. С. 74–95.
24. *Сварник О.Е., Анохин К.В., Александров Ю.И.* Опыт первого, “вибриссного”, навыка влияет на индукцию экспрессии c-fos в нейронах бочонкового поля соматосенсорной коры крыс при обучении второму, “невибриссному”, навыку // Журнал высшей нервной деятельности имени И.П. Павлова. 2014. Т. 64. № 1. С. 77–83.
25. *Созинова И.М., Знаменская И.И., Александров Ю.И.* Нравственное отношение к “чужому” у детей 3–11 лет. Решение моральных дилемм: предубеждения и предпочтения // Теоретическая и экспериментальная психология. 2013. Т. 6. № 1. С. 44–57.
26. *Солдатова Г.У., Рассказова Е.И.* Многозадачность как одновременное выполнение и как переключение между заданиями: подходы к диагностике медианогозадачности у детей и подростков // Экспериментальная психология. 2020. Т. 13. № 4. С. 88–101.
27. *Черниговская Т.В.* Чеширская улыбка кота Шредингера: язык и сознание. М.: Языки славянской культуры, 2013.
28. *Швырков В.Б.* Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики // Швырков В.Б. Избранные труды / Под ред. Ю.И. Александрова. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2006.
29. *Юревич А.В.* Психология социальных явлений. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2014.

30. *Юревич А.В.* Исследовательская и практическая психология: еще раз о схизисе // Психологический журнал. 2012. Т. 33. № 1. С. 127–136.
31. *Alexandrov Yu.I., Sozinov A.A., Svarnik O.E., Gorkin A.G., Kuzina E.A., Gavrilov V.V.* Neuronal Bases of Systemic Organization of Behavior // Cheung-Hoi Yu A., Li L. (eds). Systems Neuroscience // Advances in Neurobiology. 2018. V. 21. P. 1–33.
32. *Alexandrov Yu.I., Grinchenko Yu.V., Shevchenko D.G., Averkin R.G., Matz V.N., Laukka S., Korpusova A.V.* A subset of cingulate cortical neurons is specifically activated during alcohol-acquisition behaviour // Acta Physiologica Scand. 2001. V. 171. P. 87–97.
33. *Ansari D., Coch D.* Diversity of approaches: science of learning and education // Trends in Cognitive Sciences. 2006. V. 4. № 10. P. 146–151.
34. *Apanovich V.V., Bezdenzhykh B.N., Sams M., Jaaskelainen I.P., Alexandrov Yu.I.* Event-related potentials during individual, cooperative, and competitive task performance differ in subjects with analytic vs. holistic thinking // International Journal of Psychophysiology. 2018. V. 123. P. 136–142.
35. *Apanovich V.V., Tischenko A.G., Arutyunova K.R., Znakov V.V., Alexandrov Yu.I.* Complementarity of holistic and analytical mentalities and task type as factors of cooperative problem solving // Восьмая международная конференция по когнитивной науке: Тезисы докладов. Светлогорск, 18–21 октября 2018 г. / Отв. ред. А.К. Крылов, В.Д. Соловьев. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2018.
36. *Arutyunova K.R., Alexandrov Yu.I., Hauser M.D.* Socio-cultural influences on moral judgments: East-West, male-female and young-old // Frontiers in Psychology. 2016. V. 7. Art. 1334.
37. *Bakhchina A.V., Arutyunova K.R., Sozinov A.A., Demidovsky A.V., Alexandrov Yu.I.* Sample entropy of the heart rate reflects properties of the system organization of behaviour // Entropy. 2018. V. 20. № 6. Article 449.
38. *Bulava A.I., Alexandrov Yu.I.* Reconsolidation and Cognitive Novelty // Advances in Intelligent Systems and Computing / Velichkovsky B.M., Balaban P.M., Ushakov V.L. (eds). Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Springer, Cham. 2021. V. 1358. P. 504–509.
39. *Cameron L., Rutland A.* Extended contact through story reading in school: Reducing children’s prejudice toward the disabled // Journal of Social Issues. 2006. V. 62. № 3. P. 469–488.
40. *Carew T.J., Magsamen S.H.* Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning // Neuron. 2010. V. 67. № 5. P. 685–688.
41. *Fu F.L., Wu Y.L., Ho H.C.* An investigation of cooperative pedagogic design for knowledge creation in Web-based learning // Computers & Education. 2009. V. 53. № 3. P. 550–562.
42. *Goswami U.* Neuroscience and education: from research to practice? // Nature Reviews Neuroscience. 2006. V. 7. P. 406–413.
43. *Greving S., Richter T.* Examining the Testing Effect in University Teaching: Retrieval and Question Format Matter // Frontiers in Psychology. 2018. V. 9. Art. 2412.
44. *Hartung F., Burke M., Hagoort P., Willems R.M.* Taking perspective: personal pronouns affect experiential aspects of literary reading // PLoS One. 2016. V. 11. № 5. Art. e0154732.
45. *Howard-Jones P.A.* Neuroscience and education: myths and messages // Nature Reviews Neuroscience. 2014. V. 15. № 12. P. 817–824.
46. *Im S.H., Cho J.Y., Dubinsky J.M., Varma S.* Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths // PLoS One. 2018. V. 13. № 2. Art. e0192163.
47. *Joëls M., Guillen F., Benno R.* Stress and emotional memory: a matter of timing // Trends in Cognitive Sciences. 2011. V. 15. № 6. P. 280–288.
48. *Kolbeneva M.G., Alexandrov Yu.I.* Mental reactivation and pleasantness judgment of experience related to vision, hearing, skin sensations, taste and olfaction // PLoS ONE. 2016. V. 11. № 7. Art. e0159036.
49. *Meltzoff A.N., Kuhl P.K., Movellan J., Sejnowski T.J.* Foundations for a new science of learning // Science. 2009. V. 325. № 5938. P. 284–288.
50. *Pexman P.M.* The role of embodiment in conceptual development // Language, Cognition and Neuroscience. 2019. Vol. 34. № 10. P. 1274–1283.
51. *Simon D.A., Lee T.D., Cullen J.D.* Win-shift, lose-stay: contingent switching and contextual interference in motor learning // Perceptual and motor skills. 2008. V. 107. № 2. P. 407–418.
52. *Sozinov A.A., Bakhchina A.V., Alexandrov Yu.I.* The way of learning preserved in the structure of individual experience shapes task-switching: Implications for neuroscience and education // International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education. 2021. V. 9. № 2. P. 291–299.
53. *Weimer W.B.* Science as a rhetorical transaction: Toward a nonjustificational conception of rhetoric // Philosophy and Rhetoric. 1977. V. 10. P. 1–29.
54. *Whiting S.B., Wass S.V., Green S., Thomas M.S.C.* Stress and learning in pupils: Neuroscience evidence and its relevance for teachers // Mind, Brain, and Education. 2021. V. 15. № 2. P. 177–188.
55. *Zhang L.F.* Thinking styles and modes of thinking: Implications for education and research // The Journal of Psychology. 2002. V. 136. № 3. P. 245–261.

**FUNDAMENTAL SCIENCE AND PRACTICE:  
FROM A MULTIDISCIPLINARY ANALYSIS OF LEARNING, MEMORY  
AND MORAL JUDGEMENTS TO APPLIED METHODS OF EDUCATION<sup>2</sup>**

**Yu. I. Alexandrov\***, **A. A. Sozinov\*\***, **O. E. Svarnik\*\*\***, **I. M. Sozinova\*\*\*\***, **A. I. Bulava\*\*\*\*\***,  
**M. G. Kolbeneva\*\*\*\*\***, **V. V. Apanovich\*\*\*\*\***, **E. A. Sukhino-Homenko\*\*\*\*\***,  
**K. R. Arutyunova\*\*\*\*\***, **A. V. Bakhchina\*\*\*\*\***, **K. I. Ananyeva\*\*\*\*\***,  
**V. V. Znakov\*\*\*\*\***, **V. N. Nosulenko\*\*\*\*\***, **Yu. V. Postlyakova\*\*\*\*\***

*Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences;  
129366, Moscow, Yaroslavskaya str., 13, bldn. 1, Russia.  
\*Corresponding Member of RAE, ScD (Psychology), Professor,  
Head of Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology.  
E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru*

*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology.  
E-mail: alesozinov@yandex.ru*

*\*\*\* PhD (Psychology), Senior Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology  
E-mail: olgaesvarnik@yandex.ru*

*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology  
E-mail: eirole@yandex.ru*

*\*\*\*\*\* Junior Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology. E-mail: ai.bulava@mail.ru  
\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology.  
E-mail: kolbenevamarina@mail.ru*

*\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology.  
E-mail: apanovitschvv@yandex.ru*

*\*\*\*\*\* Graduate Student, Institute of Psychology. E-mail: e.sukhino@gmail.com  
\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Associate Researcher Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology  
E-mail: arutyunova@inbox.ru*

*\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Shvyrkov's Laboratory of Psychophysiology  
E-mail: nastya18-90@mail.ru*

*\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Laboratory of cognitive processes and mathematical psychology  
E-mail: hristinka.84@gmail.com*

*\*\*\*\*\* ScD (Psychology), Professor, Principal Scientific Officer, Laboratory of Psychology  
of Development of Subject under Normal and Post-traumatic States  
E-mail: znakov50@yandex.ru*

*\*\*\*\*\* ScD (Psychology), Principal Scientific Officer, Laboratory of cognitive processes  
and mathematical psychology. E-mail: valery.nosulenko@gmail.com*

*\*\*\*\*\* PhD (Psychology), Researcher, Laboratory of Labor Psychology, Ergonomics, Engineering  
and Organizational Psychology. E-mail: PostlyakovaJV@ipran.ru*

Received 04.02.2022

*Abstract.* Analysis of new results from psychology (including psychophysiology, cross-cultural psychology, moral psychology) and neuroscience obtained by us and other authors in experimental studies of learning, memory, and moral judgements allows us to identify areas of research, the development of which can be useful for improving methods of teaching and bringing up. We discuss the problems of the direct transfer of principles revealed in fundamental science to practice, as well as problems of formulation of new teaching methods based on these principles. We reason that the transition from fundamental knowledge to the practice of education is effective when mediated by a special intermediate stage of applied research. The statements based on fundamental research are formulated along with the results of corresponding applied studies that we carried out in cooperation with teachers from schools in different regions. We offer versions of practical

<sup>2</sup> The research was supported by the Foundation for New Forms of Education Development (agreement dated October 28, 2019 No. RUOM1019). Part of the fundamental research, preparation of the publication and additional data analysis were carried out within the framework of the state order of the Ministry of Education and Science No. 0138-2022-0002.

recommendations arising from the results of these studies. In conclusion, the significance of tactical and strategic research for the achievement of practice-oriented results is compared to the scientific, “internal” goals of fundamental science per se.

*Keywords:* fundamental science, practice, education, neuroscience, psychology, moral, learning, memory, subjective experience, system, stress, mentality, teaching methods, upbringing methods, consolidation and reconsolidation of memory, embodied cognition, task switching.

## REFERENCES

1. *Alexandrov Yu.I.* V.B. Shvyrkov: formirovanie novoj paradigmy v psihologii i smezhnyh naukah. Vydajushhiesja uchenye Instituta psihologii RAN. Ed. A.L. Zhuravlev. Moscow: Izd-vo “Institut psihologii RAN”, 2020. P. 218–255. (In Russian)
2. *Alexandrov Yu.I.* Vstupitel'naja stat'ja. T. Jarvilehto. Mozg i psihika. Ed. Alexandrov Yu.I. Moscow: Progress, 1992. P. 5–18. (In Russian)
3. *Alexandrov Yu.I.* Psikhofiziologicheskie zakonomernosti nauchenija i metody obuchenija. Psikhologicheskii zhurnal. 2012. V. 33. № 6. P. 5–19. (In Russian)
4. *Alexandrov Yu.I.* Ot fundamental'nogo znanija k praktiko-orientirovannym issledovanijam nauchenija i pamjati. Materialy dokladov na Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii “O perspektivah issledovanij v sfere nauk ob obrazovanii” 6–7 dec. 2021. In press. (In Russian)
5. *Alexandrov Yu.I., Alexandrova N.L.* Komplementarnost' kul'turo-specifichnyh tipov poznanija. Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 14. Psihologija. 2010. № 3. P. 18–34. (In Russian)
6. *Alexandrov Yu.I., Svarnik O.E., Znamenskaya I.I., Kolbeneva M.G., Arutjunova K.R., Krylov A.K., Bulava A.I.* Regressija kak jetap razvitija. Moscow: Izd-vo “Institut psihologii RAN”, 2017. (In Russian)
7. *Anokhin P.K.* Izbrannye trudy. Filosofskie aspekty teorii funkcional'noj sistemy. Moscow: Nauka, 1978. (In Russian)
8. *Apanovich V.V., Alexandrov Yu.I.* Sistemnoe znachenie mezh- i vnutrikul'turnyh mental'nyh variacij. Vestnik psihofiziologii. 2021. № 1. P. 24–35. (In Russian)
9. *Apanovich V.V., Aramjan Je.A., Dol'nikova M.S., Alexandrov Yu.I.* Razlichija mozgovogo obespechenija reshenija analiticheskikh i holisticheskikh zadach. Psikhologicheskii zhurnal. 2021. V. 42. № 2. P. 45–60. (In Russian)
10. *Apanovich V.V., Znakov V.V., Alexandrov Yu.I.* Aprobacija shkaly analitichnosti-holistichnosti na rossijskoj vyborke. Psikhologicheskii zhurnal. 2017. V. 38. № 5. P. 80–96. (In Russian)
11. *Apanovich V.V., Tishchenko A.G., Arutyunova K.R., Alexandrov Yu.I.* Sposoby reshenija analiticheskikh i holisticheskikh zadach. Jeksperimental'naja psihologija. 2020. V. 13. № 4. P. 52–71. (In Russian)
12. *Bezrukih M.M., Ivanov V.V., Orlov K.V.* Dissonans mezhdu predstavlenijami o razvitii mozga v sovremennoj nejrobiologii i znanijami pedagogov. Science for Education Today. 2021. V. 11. № 1. P. 125–150. (In Russian)
13. *Gavrilov V.V.* Sootnoshenie impul'snoj aktivnosti nejronov s medlennymi potencialami mozga v povedenii: Avtoref. dis. ... kand. psihol. nauk. Moscow, 1992. (In Russian)
14. *Zhuravlev A.L., Ushakov D.V.* Fundamental'naja psihologija i praktika: problemy i tendencii vzaimodejstvija. Psikhologicheskii zhurnal. 2011. V. 32. № 3. P. 5–16. (In Russian)
15. *Zhuravlev A.L., Ushakov D.V.* Teorija i praktika: vzgljady s raznyh storon (otvet na kommentarii). Psikhologicheskii zhurnal. 2012. V. 33. № 2. P. 127–132. (In Russian)
16. *Kapica P.L.* Pis'mo N.S. Hrushhevu 12 aprlja 1954. Pis'ma o nauke. 1930–1980. Moscow: Moskovskij rabochij, 1989. (In Russian)
17. *Nosulenko V.N., Terehin V.A.* Peredacha znanij: obzor osnovnyh modelej i tehnologij. Jeksperimental'naja psihologija. 2017. V. 10. № 4. P. 96–115. (In Russian)
18. *Pod'djakov A.N.* Komplikologija: sozdanie razvivajushhih, diagnostirujushhih i destruktivnyh trudnostej. Moscow: Izd. dom Vysšej shkoly jekonomiki, 2014. (In Russian)
19. *Polani M.* Lichnostnoe znanie. Moscow: Progress, 1985. (In Russian)
20. *Ponomarev Ja.A.* Metodologicheskoe vvedenie v psihologiju. Moscow: Nauka, 1980. (In Russian)
21. *Postyljakova Ju.V.* Individual'naja i akademicheskaja zhiznesposobnost' studentov. Social'nye i gumanitarnye nauki na Dal'nem Vostoke. 2018. V. XV. Vyp. 4. P. 147–152. (In Russian)
22. *Postyljakova Ju.V.* Individual'naja zhiznesposobnost' i individual'no-psihologicheskie resursy studentov s raznoj akademicheskoi uspevaemost'ju. Institut psihologii Rossijskoj akademii nauk. Organizacionnaja psihologija i psihologija truda. 2020. V. 5. № 1. P. 61–80. (In Russian)
23. *Samojlenko E.S., Bogdanova I.V.* Sovremennye predstavlenija o tipah znanija i opyta v psihologicheskikh issledovanijah problemy ih kapitalizacii. Jeksperimental'naja psihologija. 2017. V. 10. № 4. P. 74–95. (In Russian)
24. *Svarnik O.E., Anohin K.V., Alexandrov Yu.I.* Opyt pervogo, “vibrissnogo”, navyka vlijaet na indukciju jekspressii c-fos v nejronah bochonkovogo polja somatosensornoj kory krysa pri obuchenii vtoromu, “nevibrissnomu”,

- navyku. Zhurnal vysshej nervnoj dejatel'nosti im. I.P. Pavlova. 2014. V. 64. № 1. P. 77–83. (In Russian)
25. *Sozinova I.M., Znamenskaya I.I., Alexandrov Yu.I.* Nравственное отношение к “чужому” у детей 3–11 лет. Reshenie moral'nyh dilemm: predubezhdenija i predpochtenija. Teoreticheskaja i jeksperimental'naja psihologija. 2013. V. 6. № 1. P. 44–57. (In Russian)
  26. *Soldatova G.U., Rasskazova E.I.* Mnogozadachnost' kak odnovremennoe vypolnenie i kak perekljuchenie mezhdz zadaniyami: podhody k diagnostike mediamnogozadachnosti u detej i podrostkov. Jeksperimental'naja psihologija. 2020. V. 13. № 4. P. 88–101. (In Russian)
  27. *Chernigovskaja T.V.* Cheshirskaja ulybka kota Shredingera: jazyk i soznanie. Moscow: Jazyki slavjanskoj kul'tury, 2013. (In Russian)
  28. *Shvyrkov V.B.* Vvedenie v ob'ektivnuju psihologiju. Nejronal'nye osnovy psihiki. Shvyrkov V.B. Izbrannye trudy. Pod red. Yu.I. Alexandrova. Moscow: Izd-vo “Institut psihologii RAN”, 2006. (In Russian)
  29. *Jurevich A.V.* Psihologija social'nyh javlenij. Moscow: Izd-vo “Institut psihologii RAN”, 2014. (In Russian)
  30. *Jurevich A.V.* Issledovatel'skaja i prakticheskaja psihologija: eshe raz o shizise. Psihologicheskii zhurnal. 2012. V. 33. № 1. P. 127–136. (In Russian)
  31. *Alexandrov Yu.I., Sozinov A.A., Svarnik O.E., Gorkin A.G., Kuzina E.A., Gavrilov V.V.* Neuronal Bases of Systemic Organization of Behavior. Cheung-Hoi Yu A., Li L. (eds). Systems Neuroscience. Advances in Neurobiology. 2018. V. 21. P. 1–33.
  32. *Alexandrov Yu.I., Grinchenko Yu.V., Shevchenko D.G., Averkin R.G., Matz V.N., Laukka S., Korpusova A.V.* A subset of cingulate cortical neurons is specifically activated during alcohol-acquisition behaviour. Acta Physiol. Scand. 2001. V. 171. P. 87–97.
  33. *Ansari D., Coch D.* Diversity of approaches: science of learning and education. Trends in Cognitive Sciences. 2006. V. 4. № 10. P. 146–151.
  34. *Apanovich V.V., Bezdenzhnykh B.N., Sams M., Jaaskelainen I.P., Alexandrov Yu.I.* Event-related potentials during individual, cooperative, and competitive task performance differ in subjects with analytic vs. holistic thinking. International Journal of Psychophysiology. 2018. V. 123. P. 136–142.
  35. *Apanovich V.V., Tischenko A.G., Arutyunova K.R., Znakov V.V., Alexandrov Yu.I.* Complementarity of holistic and analytical mentalities and task type as factors of cooperative problem solving. Vos'maya mezhdunarodnaya konferenciya po kognitivnoj nauke: Tezisy dokladov. Svetlogorsk, 18–21 oktyabrya 2018 g. Otv. red. A.K. Krylov, V.D. Solov'ev. M.: Izd-vo “Institut psihologii RAN”, 2018.
  36. *Arutyunova K.R., Alexandrov Yu.I., Hauser M.D.* Socio-cultural influences on moral judgments: East-West, male-female and young-old. Frontiers in Psychology. 2016. V. 7. Art. 1334.
  37. *Bakhchina A.V., Arutyunova K.R., Sozinov A.A., Demidovsky A.V., Alexandrov Yu.I.* Sample entropy of the heart rate reflects properties of the system organization of behaviour. Entropy. 2018. V. 20. № 6. Art. 449.
  38. *Bulava A.I., Alexandrov Yu.I.* Reconsolidation and Cognitive Novelty. Advances in Intelligent Systems and Computing. Velichkovsky B.M., Balaban P.M., Ushakov V.L. (eds). Advances in Cognitive Research, Artificial Intelligence and Neuroinformatics. Springer, Cham. 2021. V. 1358. P. 504–509.
  39. *Cameron L., Rutland A.* Extended contact through story reading in school: Reducing children's prejudice toward the disabled. Journal of Social Issues. 2006. V. 62. № 3. P. 469–488.
  40. *Carew T.J., Magsamen S.H.* Neuroscience and education: An ideal partnership for producing evidence-based solutions to guide 21st century learning. Neuron. 2010. V. 67. № 5. P. 685–688.
  41. *Fu F.L., Wu Y.L., Ho H.C.* An investigation of cooperative pedagogic design for knowledge creation in Web-based learning. Computers & Education. 2009. V. 53. № 3. P. 550–562.
  42. *Goswami U.* Neuroscience and education: from research to practice? Nature Reviews Neuroscience. 2006. V. 7. P. 406–413.
  43. *Greving S., Richter T.* Examining the Testing Effect in University Teaching: Retrievability and Question Format Matter. Frontiers in Psychology. 2018. V. 9. Art. 2412.
  44. *Hartung F., Burke M., Hagoort P., Willems R.M.* Taking perspective: personal pronouns affect experiential aspects of literary reading. PLoS One. 2016. V. 11. № 5. Art. e0154732.
  45. *Howard-Jones P.A.* Neuroscience and education: myths and messages. Nature Reviews Neuroscience. 2014. V. 15. № 12. P. 817–824.
  46. *Im S.H., Cho J.Y., Dubinsky J.M., Varma S.* Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. PLoS One. 2018. V. 13. № 2. Art. e0192163.
  47. *Joëls M., Guillen F., Benno R.* Stress and emotional memory: a matter of timing. Trends in Cognitive Sciences. 2011. V. 15. № 6. P. 280–288.
  48. *Kolbeneva M.G., Alexandrov Yu.I.* Mental reactivation and pleasantness judgment of experience related to vision, hearing, skin sensations, taste and olfaction. PLoS One. 2016. V. 11. № 7. Art. e0159036.
  49. *Meltzoff A.N., Kuhl P.K., Movellan J., Sejnowski T.J.* Foundations for a new science of learning. Science. 2009. V. 325. № 5938. P. 284–288.
  50. *Pexman P.M.* The role of embodiment in conceptual development. Language, Cognition and Neuroscience. 2019. V. 34. № 10. P. 1274–1283.

51. *Simon D.A., Lee T.D., Cullen J.D.* Win-shift, lose-stay: contingent switching and contextual interference in motor learning. *Perceptual and motor skills*. 2008. V. 107. № 2. P. 407–418.
52. *Sozinov A.A., Bakhchina A.V., Alexandrov Yu.I.* The way of learning preserved in the structure of individual experience shapes task-switching: Implications for neuroscience and education. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 2021. V. 9. № 2. P. 291–299.
53. *Weimer W.B.* Science as a rhetorical transaction: Toward a nonjustificational conception of rhetoric. *Philosophy and Rhetoric*. 1977. V. 10. P. 1–29.
54. *Whiting S.B., Wass S.V., Green S., Thomas M.S.C.* Stress and learning in pupils: Neuroscience evidence and its relevance for teachers. *Mind, Brain, and Education*. 2021. V. 15. № 2. P. 177–188.
55. *Zhang L.F.* Thinking styles and modes of thinking: Implications for education and research. *The Journal of Psychology*. 2002. V. 136. № 3. P. 245–261.