

**ОБЩАЯ ОДАРЕННОСТЬ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ:
СИСТЕМНО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНТЕКСТ**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**ОБЩАЯ ОДАРЕННОСТЬ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ:
СИСТЕМНО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНТЕКСТ**

Ответственный редактор В.Е. Ключко

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2014

УДК 159.9
ББК 88
О28

**О28 Общая одаренность и математическая креативность:
системно-антропологический контекст / отв. ред.
В.Е. Клочко. – Томск : Издательский Дом ТГУ, 2014. –
156 с.**

ISBN 978-5-94621-432-2

Проблемы общей одаренности и математической креативности рассматриваются в книге с позиций системной антропологической психологии, начала которой заложили ученые Томского государственного университета в процессе изучения психики человека в контексте понимания его в качестве открытой саморазвивающейся и самоорганизующейся системы.

Книга адресована психологам, педагогам, студентам и магистрантам, обучающимся по направлениям «Психология», а также всем, кто по роду деятельности имеет отношение к проектированию развивающих образовательных сред.

УДК 159.9
ББК 88

Монография подготовлена при финансовой поддержке РГНФ проекта проведения научных исследований («Кросс-культурное исследование уровня развития математической креативности у студентов вузов разных категорий и профилей подготовки»), проект № 14-06-00712

ISBN 978-5-94621-432-2 Томский государственный университет, 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Существует определенное расхождение между социальным заказом, обращенным к психологии, и возможностью науки принять этот заказ к исполнению, переформулировав его в конкретную научную задачу, способную подчинить себе теоретико-методологические и собственно методические усилия психологов. Ясно, что социальный заказ формируется под влиянием актуальной потребности общества в знании, без которого оно не может организовать эффективное функционирование социальных институтов и осуществлять прогнозы их дальнейшего развития. К числу таких институтов относится и система образования, которая все еще никак не может перестроиться в соответствии с теми идеалами постиндустриальной эпохи, которые приходят к нам в виде «экономики знаний», особой нагрузки на инновационность и инициативность человека как источника экономического развития, появления информационных технологий, постепенно преобразующих пространство человеческого бытия.

Ощущение усложнения жизни людей в постиндустриальном обществе делает актуальной проблему того, насколько сложившиеся в индустриальный период методы и способы организации образовательного пространства – школьного, вузовского и т.д., позволяют актуализировать присущие людям потенциал одаренности, креативный потенциал, когнитивный (интеллектуальный) потенциал и т.п. На повестку дня выходят проблемы как диагностики этих потенциалов, так и поиска возможных путей их более эффективной актуализации и развития. В связи с этим возникает и другая проблема: насколько современная психология готова к решению этих проблем? Интересно, что психологическая наука проходит в своем развитии закономерно сменяющие друг друга этапы: классическая психология, неклассическая психология, наконец, психология постнеклассическая, которая пока еще только заявляет о себе, хотя и опирается на исследования ученых, которые в свое время сработали на опережение, став своего рода предвестниками новых парадигмальных установок и стилей профессионально-психологического мышления.

Системно-антропологическая психология, которую разрабатывают ученые Томского государственного университета, представляет собой один из проектов перевода научных исследований на уровень постнеклассической методологии. Данная книга знакомит с попыткой осмыслить проблему связи общей одаренности и математической креативности в контексте представлений о человеке как открытой саморазвивающейся системе. Самораз-

вивающиеся системы являются основным предметом не только в психологии, но и во всех науках, которые в своем развитии вышли к постнеклассическим идеалам рациональности (В.С. Степин).

Возникновение креативного акта, его зарождение, характеризующее момент превращения тривиальной (алгоритмизированной, обыденной, стереотипной и т.д.) деятельности в деятельность творческую, является одной из сложных и слабо изученных проблем современной науки. От исследователей, как правило, ускользает тот психологический механизм, который запускает креативную деятельность именно «здесь и теперь». Для нас особый интерес представляет сам факт возникновения нового способа решения задачи, который, например, в исследованиях математической креативности служит показателем уровня креативных возможностей человека и который может рассматриваться в качестве специфичного маркера креативного акта, когда предмет исследования концентрируется на психологических механизмах и условиях его возникновения.

Системно-антропологический подход позволяет обеспечить интеграцию содержательных, процессуальных и мотивационных аспектов при изучении и объяснении механизма возникновения креативного акта и получить новое объяснение некоторых феноменов, выявленных ранее. В данной книге представлены как теоретико-методологические аспекты рассматриваемой проблемы, так и некоторые прикладные вопросы организации исследований математической креативности в контексте актуализации и развития общей одаренности. В первых двух главах раскрываются основные концептуальные построения авторов данной монографии: в них сделан акцент на понимании креативного акта как одной из форм свободной реализации человеком своих возможностей и, таким образом, на феномене, имеющем системную детерминацию. Предлагаемый авторами методологический тезаурус ориентирован на преодоление (прежде всего у начинающих психологов) концептуальных разрывов в понимании психологической природы креативного акта, возникших в психологии в результате противопоставления личностного и деятельностного подходов по отношению к феномену одаренности. Третья и четвертые главы посвящены в большей мере методическим аспектам исследования когнитивных действий при решении математических задач, имеющих несколько вариантов решений, а также обсуждению интерпретационных схем и психологических характеристик изучаемых феноменов.

Авторы данной книги попытались представить общий абрис того, какой вид приобретают некоторые сложные социально значимые проблемы при их трансформации в конкретно-психологические задачи, которые ставятся и решаются с помощью новых теоретико-методологических установок постнеклассического уровня.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОДАРЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КРЕАТИВНОСТИ В РАЗНЫХ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

В.Е. Ключко

1.1. Тенденциональный анализ развития представлений об одаренности

В качестве методологического базиса данного проекта выступает трансспективный подход, позволяющий рассматривать и науку, и человека в качестве открытых саморазвивающихся (и самоорганизующихся) «человеко-размерных» систем, сложных пространственно-временных организаций, основанием устойчивости которых является их самодвижение (становление), проявляющееся в виде закономерного усложнения их системной организации [12]. В трансспективном анализе историческим временем становящейся системы является не прошлое, будущее или настоящее, а перекрывающий эти времена процесс превращения поливариативного будущего в моновариативное прошлое, который в трансспекции неотрывен от процесса превращения поливозможностного пространства (среды) в пространство собственного становления. Транспективный анализ предполагает выявление тенденций развития – это, прежде всего, анализ тенденциональный. Однако тенденции развития, которые в привычном понимании рассматриваются как то, в чем проявляет себя процесс развития, в трансспективном анализе выступают как потенции, которые обуславливают процесс становления и тем самым выражают прогрессивную логику и направленность системогенеза. Переход в методологию становления открывает механизмы созревания и роста, межуровневые переходы и основания, обеспечивающие эту загадочную устремленность системы к более высоким уровням, на которых сохраняются все позитивные результаты, полученные на более ранних (и более низких) уровнях становления, и открывается новая «зона ближайшего развития» системы.

Понятие «транспектива» употребляется в научных статьях психологов чаще всего в сочетании: «временная транспектива», «транспектива времени», «индивидуальная временная транспектива». По мнению В.И. Ковалева, индивидуальная временная транспектива (ИВТ) является специфическим психологическим механизмом, в опоре на который личность осуществляет субъективную регуляцию времени [21]. Это понятие означает *сквозное видение из настоящего в прошлое и будущее*, т.е. способность обозрения человеком течения времени собственной жизни в любом его направлении, возможность взаимосоотнесения и связывания в его сознании и подсознании таких временных компонентов жизни, какими выступают для человека его прошлое, будущее и настоящее. Таким образом, временная транспектива понимается и как субъективно данное (в самосознании) образование, проявляющееся в «субъективно-ценностном обобщении и отношении» личности к жизни, возникающее в ходе жизнедеятельности, и как особый психологический механизм, позволяющий осуществлять ее «чувственно-мысленный обзор». В словосочетании «транспектива времени» явно проскальзывает тавтология, но она гораздо менее выражена, чем если бы мы говорили о «ретроспективе времени» или, того хуже, «перспективе времени». Это связано с тем, что понятие «транспектива» подчеркивает движение, косвенно включая в себя и пространство, которое в это время осваивается.

Постнеклассическая наука транспективна в своей основе, поскольку дает другую трактовку проблем пространства-времени, другое представление о структуре реальности – не просто как того, что отражает человек, но, прежде всего, того, что человек порождает. Этим преодолевается количественный подход к трактовке времени и пространства, сложившийся в классической науке, в которой время предстает вместилищем процессов, а пространство – вместилищем вещей, причем оба эти «вместилища» абсолютно индифферентны по отношению к тому, что они в себя вмещают. Вместо этого подхода-«калькуляции» (М. Хайдеггер), вводится содержательное «измерение»: пространство задается не только вещами, но и смыслами; время течет не только вне или внутри нас, но и благодаря нам.

Постнеклассическая наука предполагает транспективный анализ, поскольку она методологически фундирована для понимания своего предмета исследования не как ставшего (и даже не становящегося), а как момент общего движения в ряду закономерно усложняющихся форм системной организации того, что она изучает. «Транспект» – это аналог понятия «становление», но такой аналог, который учитывает направление развития открытой самоорганизующейся (саморазвивающейся) системы как закономерно усложняющейся пространственно-временной организа-

ции. Транспективный анализ предполагает выявление тенденций развития – это, прежде всего, анализ тенденциональный. Из всех возможных путей развития состоится только один – поливозможность движения превратится в конкретный путь, поливариативность будущего обернется конкретной вариацией, которая станет содержанием истории становления системы.

Транспективный анализ – это анализ не только тенденциональный, но и хронотопический, учитывающий внутрисистемное со-бытие времени и пространства. Транспективный – значит открывающий перспективу, выявляющий тенденции и направленность процесса развития, скрытые в самом этом процессе от того, кто только фиксирует факты появления новообразований, полагая их проявлением развития. О транспективном анализе можно говорить, только имея в виду сам фундамент, на котором базируется постнеклассицизм. Самоорганизация соединяет идею направленной эволюции системы (в плане даже одного параметра: то, что придет, будет непременно сложнее по своему системному устройству, чем то, из чего оно вышло) и идею становления – закономерного усложнения системной организации в процессах избирательного взаимодействия системы со средой.

Транспективный анализ позволяет вычленить становление – эскалатор усложняющихся форм, эстафету преемственности там, где все кажется хаосом; не произвол в формообразовании, каковым бы он был, если бы допускались любые взаимодействия, поскольку именно они (взаимодействия) обладают порождающим эффектом. Он не признает линейность движения, которую так легко и незаметно подменяют «однолинейностью», за которой прячется телеологизм как идейная основа финалистических концепций. Однако отрицает и нелинейность, если под ней понимают чисто вероятностный процесс поведения системы в точке бифуркации – ничем не ограниченное количество степеней свободы, гарантирующее непредсказуемость дальнейшего пути развития системы.

Транспективный анализ предлагает регистрацию моментов, точек, фаз, стадий. *Транспективный анализ – это анализ не движения, а анализ в движении.* Это не значит, что транспективный анализ не предполагает поперечных срезов. Наоборот, он их предполагает, но понимает их как искусственно (и искусно) остановленные моменты непрекращающегося процесса саморазвития системы, произведенные не только для выявления дельты прироста новообразований (традиционный анализ развития по приросту нового). Эти срезы нужны для выявления тенденций становления – как потенций, в движении формирующихся, и в нем же обретающих силу своего осуществления.

Таким образом, транспективный анализ – это методологически оправданное средство познания, адекватное постнеклассическому идеалу рациональности; правомерность разработки этого средства фундирована наличием закономерностей, которые регламентирует жизнь открытых систем. *Это мышление, которое выросло (вызревает) на базе диалектического мышления и содержит его в себе в снятом виде.*

Основная установка транспективного анализа – это *становление*, через которое (в котором) необходимо изучать особые объекты – открытые самоорганизующиеся системы с присущими им источниками саморазвития, обеспечивающими закономерное усложнение их системной организации.

Для транспективного анализа ориентиром становится *онтология взаимодействия с ее порождающим эффектом.*

Выделение некоторой совокупности концептов, фиксирующих закономерности развития представлений об одаренности (при последовательном удерживании образовательно-педагогического контекста проблемы становления математической креативности в разных социокультурных и образовательных средах), предполагало определение самого понятия «концепт». Обусловлено это тем, что понятие концепта претерпевает заметные изменения по мере прогресса науки, проявляющегося, в частности, в последовательной смене идеалов рациональности.

Одно из устоявшихся представлений о концепте связано с отождествлением его с понятием концепции (от лат. *conceptio* – понимание, система) – генеральным замыслом, руководящей идеей. Предполагается, что концепция определяет стратегию действий, представляя систему взглядов на явления в мире, природе, обществе. Концепция выступает 1) как определённый способ понимания (трактовки, восприятия) какого-либо предмета, явления или процесса; 2) как основная точка зрения на предмет, руководящая идея для его систематического освещения; 3) как комплекс взглядов, связанных между собою и вытекающих один из другого; 4) как система путей решения выбранной задачи [22].

Другая точка зрения исходит из положения, что концептуальный аспект теоретического знания выражает прежде всего парадигмальное «сечение» последнего. Концепция определяет релевантные области применения и способы выражения конституируемых на основе развертывания «порождающей» идеи систем понятий, каковые и выступают в качестве «базовых концептов» [23].

Ж. Делез и Ф. Гваттари отмечают, что «любой концепт с конечным числом составляющих разветвляется на другие концепты, иначе составленные, но образующие разные зоны одного и того же плана, отвечающие

на взаимно совместимые проблемы, участвующие в сотворчестве. Концепту требуется не просто проблема, ради которой он реорганизует или заменяет прежние концепты, но целый перекресток проблем, где он соединяется с другими, сосуществующими концептами» [6]. Здесь необходимо, прежде всего, отметить, что концепция имеет, как правило, ярко выраженное личностное начало, означена фигурой основателя (или основателей, которые не обязательно являются реальными историческими персоналиями). Концепция вводит в дисциплинарные дискурсы необязательно эксплицируемые в них онтологические, гносеологические, методологические допущения, образуя тем самым способ *дисциплинарного видения*, что необходимо для детальной проработки («фаскрутки») презентуемой идеи. Таким образом, концепции, прежде всего, вводят в теоретические дискурсы дисциплин их исходные принципы и предпосылки, каковые и определяют базисные понятия-концепты и схемы рассуждений. Изменение концептуальных оснований ведет к отказу от обоснованных ранее убеждений и стандартов мышления и действия, к смене исходных концептов-понятий, обеспечивающих целостное восприятие мира.

Отметим, что концепции являются формой выражения дисциплинарности, и самый важный вопрос, возникающий в русле интересующей нас проблемы, заключается в выяснении того, что происходит с понятиями «концепт» и «концепция», когда наука поднимается к междисциплинарным и трансдисциплинарным исследованиям. *Образцом такого междисциплинарного подхода является, в частности, проблема одаренности, включающая в себя и проблему креативности.* Для решения проблем такого уровня сложности нужна междисциплинарная кооперация, позволяющая выйти к более сложным формам мышления. Но если концепции (и концепты) являются формой выражения дисциплинарности, то что происходит с ними, когда наука начинать обретать междисциплинарный или, более того, трансдисциплинарный характер? Авторами данной монографии предполагается, что «созидательный полилог» монодисциплин способен породить такое знание, которым не владеет ни одна из наук и получение которого превышает возможности любой из них. Это нечто большее, чем та интеграция, которая строилась на диалоге двух монодисциплин, который приводил к становлению привычных бинарных конструкций типа биофизики, психофизики, химической физики, физической химии и т.д. Безусловно, их появление есть закономерный результат междисциплинарных взаимодействий, приводящих, однако, к тому, что одна из дисциплин остается хозяином положения и подчиняет себе другую, предлагая ей свой концептуальный базис, свои базовые понятия-концепты и традиционные для нее схемы репрезентации полученных ре-

зультатов. В данном случае все выглядит гораздо сложнее и, как ни странно, достаточно закономерно. По всей видимости, начинает сбываться предсказание Жана Пиаже, полагавшего еще в 1970 году, что после этапа междисциплинарных исследований «следует ожидать более высокого этапа – трансдисциплинарного, который не ограничится междисциплинарными отношениями, а разместит эти отношения внутри глобальной системы без строгих границ между дисциплинами» (цит. по: [44]).

Не случайно трансдисциплинарность оказалась признаком постнеклассической науки, хотя сегодня мало что можно сказать о том, как будет (или должна) выглядеть проблема одаренности и ее развития в призмах новых идеалов рациональности. Как уже отмечалось, в классических дисциплинарных дискурсах выражалась тенденция к отождествлению понятия «концепция» с понятием «теория», при этом теория понималась как явление более полное (строгое), нежели концепция. В неклассической науке понятие концепции стали, как правило, редуцировать к фундаментальной теоретической (концептуальной) схеме, заводя в него исходные методологические принципы и основные (смыслообразующие) категории. Таким образом, концепция редуцируется в концептуальное ядро теории как некая предварительная организация «материала» внутри нее, которая, развиваясь, переводит исходные базовые концепты в конструкты. Можно выделить такие концепции и (или) концепты, как «сильная программа» (Д. Блур), «личностное знание» и «научное сообщество» (М. Полани), «тематический анализ науки» (Д. Холтон), «исследовательская программа» (И. Лактос), «парадигма» (Т. Кун). Можно отметить, что наряду с «дисциплинарной матрицей» (Т. Кун) появляются «междисциплинарное единство» (А. Койре) и «интеллектуальная экология» (С. Тулмин). «В целом постклассическая методология сильно поколебала и представления о теории как высшей форме организации и структуризации научного знания, и представления о возможности преодоления его «гипотетической природы», реабилитировав тем самым и концепцию как самостоятельную форму знания» [24].

Итак, представления о том, что «концепция – это и есть теория» и «концепция как ядро теории» тяготеют к определению концепции как самостоятельной формы знания. При этом не потеряло своей актуальности и другое представление: концепции могут генетически предшествовать теории, составляя базу ее формирования. С точки зрения М.С. Ивлевой концепция на определенном этапе своего развития трансформируется в научную теорию, а сам процесс такой трансформации выступает как теорегизация концепции, в то время как процесс формирования концепции есть концептуализация соответствующих идей, представлений, ценностных уста-

новок, поведенческих стереотипов [7]. Отделяя концепцию от теории, автор, с другой стороны, отличает ее от суммы неконцептуализированных идейно-смысловых элементов, не связанных с научным или философским дискурсом. По мнению М.С. Ивлевой, до возникновения научной психологии сферой формирования концепции одаренности могли служить такие сферы общественного сознания, как философия и философская антропология, медицина, педагогика, религия, искусство и др. Конкретным выражением концептуализации служат тексты. Рассматривая структуру философских оснований психологической концепции одаренности, автор выделяет в качестве ее ключевых компонентов онтологический, гносеологический, аксиологический и социоантропологический компоненты.

Нами предлагается подход к определению концептуального базиса теории одаренности в контексте системной антропологической психологии, что является принципиально важным для авторов монографии.

Можно согласиться с М.С. Ивлевой в том, что в основе понятия одаренности лежит система выработанных современной психологией представлений о феномене одаренности, опирающееся на неявное, теоретически неотрефлексированное понимание его определяющих характеристик. Привлекает предпринятая ею попытка выделить сущностные характеристики, которые, по мнению автора, «не только задают смысловое пространство используемого в современной психологии понятия «одаренность», но и могут служить источником критериев оценки и сопоставления теорий, претендующих на осмысление этого феномена». Стоит отметить и замечание М.С. Ивлевой о том, что отсутствие одного или нескольких из признаков «свидетельствует о несформированности концепции одаренности в ее современном понимании».

Как же смотрится понятие «одаренность» в свете осуществленной автором теоретической рефлексии? Отвечает ли понимание одаренности в системной антропологической психологии выделенным сущностным характеристикам феномена одаренности? Приведем эти характеристики в авторской последовательности с нашим небольшим комментарием.

1. «Диалектическое соотношение врожденного и приобретенного (эта характеристика обуславливает соотношенность понятия «одаренность» с понятиями «задатки» и «способности»).

Мы придерживаемся позиции Д.Н. Узнадзе, полагавшего, что любое врожденное имеет свою структуру, которая такова, что она прямо указывает на те внешние условия, без которых его развитие невозможно. Д.Н. Узнадзе вышел к решению проблемы «актуализации и развития сил человека», причем не традиционным путем разделения внутренних или внешних воздействий, или признания внешне диалектического их «един-

ства», но путем такой организации внешних воздействий (воспитание), что эта актуализация оказывается целиком зависящей от того, «насколько правильно найдена основа именно этих внешних воздействий... Согласно изложенной теории, перед воспитанием раскрываются широчайшие перспективы» [46. С. 115]. Другое дело, что исследования в рамках системной антропологической психологии вплотную приблизили нас к пониманию того механизма, который позволяет «врожденному» определять то в среде, что будет им использовано для развития, и в развитой форме примет признак «приобретенного». В основе этого механизма лежит принцип избирательного взаимодействия (комплиментарного взаимодействия), обладающего порождающим эффектом [18]. В комплиментарном взаимодействии со средой человек порождает собственное многомерное (субъективно-объективное) пространство жизни.

То, что фиксируется и изучается на общепсихологическом уровне, находит свое подтверждение и на уровне психогенетики. Специалист по поведенческой генетике из Великобритании Юлия Ковас, в рамках совместного проекта создавшая в Томском государственном университете лабораторию когнитивных исследований и психогенетики, включенную в масштабное исследование влияния генов и среды на когнитивные различия между людьми, пишет: «то, что мы называем „среда“, в высокой степени зависит от различий в генах – люди выбирают, создают и модифицируют своё окружение в зависимости от своих генетических характеристик» [29]. Проблема одаренности междисциплинарна по своей сути и ее решение теперь во многом зависит от того, насколько она, становясь все более опознаваемой в качестве одной из ключевых проблем современности, позволит сблизить естественнонаучные и гуманитарные подходы. Признаком сближения является многомерное мышление, диктующее такие ходы методологической мысли, которые необходимым образом иницирует новый взгляд на проблему одаренности. Как мне кажется, на многое в проблеме одаренности придется взглянуть по-новому, а что-то вообще начать «с чистого листа».

В системно-антропологически ориентированной образовательной практике главное заключается в том, чтобы создаваемое педагогами образовательное пространство так соотносилось с личным пространством жизни человека, что это приводило бы к актуализации возможностей человека и обеспечивало их переход в действительность. В таком переходе прирастают не только способности, но и весь ментальный опыт выхода человека за пределы наличного бытия.

2. «Связь с развитием человека как индивида, личности, субъекта деятельности. Одаренность является не только результатом развития при-

родных задатков и способностей, но также предпосылкой для дальнейшего их развития, и проявляется только в развитии».

Соглашаясь с этим положением, заметим, что если идти в глубину вопроса, то мы непременно выйдем к процессам саморазвития. Одаренность – это не просто некий (от рождения данный человеку) дар в виде специфичного набора генетически, физиологически, психически обусловленных задатков, а скорее способность человека распорядиться этим даром. При таком понимании одаренность выступает не как вневременная статическая композиция, которую можно выделить и диагностировать «на все времена», но как феномен, существующий в развитии. Иными словами, развитие есть способ существования одаренности как общесистемного качества человека, его особой характеристики, определяющей эффективность его жизнеосуществления. Одаренность есть, прежде всего, качественная характеристика целостного человека, а не отдельных его «срезов», «масштабов видения», «ипостасей», «системных качеств», привычно выделяемых с помощью понятий «индивид», «личность», «субъект», «индивидуальность» и т.д.

Как должна быть организована образовательная среда, инспирирующая развитие одаренности, запускающая механизм ее саморазвития? Здесь вновь актуализируются вопрос о коинциденции, соответствии. Образовательная среда всегда строилась как система воздействий на человека, как постоянный запрос, обращенный к нему со стороны общества. Только сейчас она пытается учесть запрос человека, обращенный к образовательной среде: именно это и делает актуальной проблему развития одаренности в образовательном процессе школы и вуза. Центральным моментом проблемы формирования одаренности становится *совмещение заданных форм поведения со свободными (креативными, творческими, инициативными) формами*, когда свободное действие человека оказывается предзаданным всей организацией образовательной среды.

Человек – открытая система. Для его развития необходима образовательная среда, поддерживающая его открытость. Если основная установка диалектического выходит к *развитию*, через которое (в котором) необходимо изучать любое познаваемое явление, то основная установка транспективного анализа – это *становление*, через которое можно изучать особые объекты – открытые саморазвивающиеся системы с присущими им источниками саморазвития. Если в первом случае источником развития считается противоречие, то под источником становления понимается соответствие, приводящее к взаимодействию, сопровождающемуся порождением системных качеств – «параметров порядка», определяющих прогрессивную логику системогенеза.

3. «Предметно-деятельностный характер одаренности, связь с конкретными исторически развивающимися формами общественно-трудовой деятельности, отсюда – предметно-деятельностная специализация одаренности и связь понятия «одаренность» с понятиями, выражающими конкретные (предметно определенные) виды одаренности («музыкальная одаренность», «математическая одаренность», «поэтическая одаренность»), в том числе и такие, которые предполагают использование технических средств, инструментов».

Нами этот тезис принимается без комментариев. Следующие (4, 5 и 6) тезисы также принимаются, поскольку они уже достаточно проанализированы в литературе по одаренности и фактически отражают сущность концепции Дж. Рензулли – самую популярную (по сей день) концепцию одаренности (рис. 1.1).

4. «Особая роль в структуре одаренности интеллектуальных способностей – как ее универсальная характеристика, почти или совсем не зависящая от предметно-деятельностной специализации одаренности».

5. «Особая роль в структуре одаренности творческого компонента – как ее универсальная характеристика, почти или совсем не зависящая от предметно-деятельностной специализации одаренности. Связь с творческой деятельностью, саморазвитием, самоактуализацией, самовыражением».

6. «Важная роль мотивации в структуре одаренности, что предполагает в качестве обязательного условия развития одаренности формирование интереса к соответствующей деятельности, стремления заниматься ею».

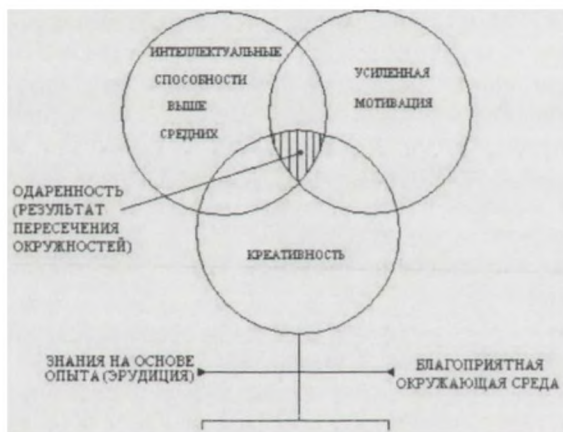


Рис. 1.1. Взаимодействие факторов одаренности (по Дж. Рензулли)

7. «Одаренность является фактором существенного повышения продуктивности деятельности, в первую очередь, инновационной деятельности».

Одаренность – это присущая человеку способность перестраивать прошлое, переструктурировать ментальный опыт применительно к решению новых задач, встраивать его в будущее и опосредовано (через будущее) определять ценностно-смысловой состав настоящего. Таким образом, это не просто «опора на прошлый опыт», который непосредственно (линейно) определяет настоящее, – это способность человека вытягивать себя из настоящего под детерминирующим влиянием будущего. Механизмы инновационного поведения достаточно детально рассмотрены в исследованиях, проведенных учеными Томского государственного университета [15].

Два последних тезиса также не нуждаются в пояснениях, поскольку в вышеприведенных комментариях позиция выражена и данным тезисам не противоречит.

8. «Интегральной характеристикой одаренности является комплексный и структурно разноуровневый характер ее проявлений как свойства человека. Проявляясь на уровне психических процессов, психических состояний, свойств личности (сознания), она может характеризовать человека и как существо биологическое (физиологическое), и как существо социальное, психическое и духовное».

9. «Индивидуальная соотнесенность одаренности, проявляющаяся в том, что одаренность является характеристикой человека не как родового существа или члена социальной группы, а как индивида, обуславливая его индивидуальные преимущества перед другими людьми в определенной предметно-деятельностной сфере».

Таким образом, использование возможностей трансспективного анализа показало, что эпицентр проблемного поля современной психологии одаренности определяется особенностями ее движения в зоне перехода от бинарного мышления к многомерному. Сложность заключается в том, что в этой зоне неразличимо сосуществуют элементы простого (одномерно-бинарного) мышления, свойственные классицизму, сложного (бинарно-тернарного) мышления неклассического уровня, и сверхсложного (многомерного) мышления, адекватного реалиям наступающей постнеклассической эпохи. Сближение теории и практики зависит от готовности представителей двух частей единого к продуктивному взаимодействию по определению тех концептов, опираясь на которые можно описать и зафиксировать процесс становления проблематики. Это и требует привлечения трансспективного анализа, потому что традиционные подходы (историко-категориальный, историко-хронологический, парадиг-

мальный и т.д.), используемые отдельно или в их совокупности, не могут адекватно охватить процесс становления концепта «одаренность». За ним стоит явление междисциплинарного уровня, все более прогнозируемо принимающее трансдисциплинарный характер.

1.2. Становление сознания в онтогенезе в контексте представлений об этапах когнитивного развития

Из того немногого, что мы знаем о механизмах становления сознания в онтогенезе (да и филогенезе тоже), одно не вызывает сомнения: *возникновение сознания «как-то» связано с овладением человеком словом.* Устоявшиеся представления о филогенезе сознания обычно сводятся к выделению особой роли совместной орудийной деятельности, опосредованной речевым общением, добавляя к ней прямохождение, которое освободило человеку руки и расширило кругозор, интенсифицируя ориентировочную деятельность.

Для объяснения механизмов возникновения сознания в онтогенезе эти доводы не работают, но слово (и овладение им) продолжает оставаться в числе факторов, определяющих онтогенез сознания. Можно заключить, что *слово есть то общее, без чего невозможен ни филогенез, ни онтогенез сознания.* Но вот внутренний механизм превращения слова в фактор, обуславливающий становление сознания, до сих пор в большой мере остается загадочным.

Сами по себе определения типа «ребенок овладевает словом» или «овладение речью» малосодержательны с точки зрения генеза сознания. Каким образом этот процесс определяет становление предметного сознания? Как овладение словом обеспечивает смысловой характер сознания? Ведь до сих пор психологи не решили задачу «труднейшую из всех, перед которыми когда-либо стояли психологи-исследователи, – *задачу объяснить происхождение и возникновение осмысленности*» [3. С. 267]. Как в процессе овладения словом перестраивается сознание ребенка? Переходит ли оно на новые уровни, обретает ли при этом новые качественные формы?

Психологи, изучающие «работу сознания», предпочитают иметь дело с уже «развитым сознанием». Но сознательно пропустив стадию его становления, что можно сказать о «работе сознания»? Тем более, что еще нужно доказать способность сознания «работать» — вроде бы для человека, но автономно от него. С какой онтологией имеет дело сознание, понятое таким образом? У человека «витальная онтология»

(С.Л. Рубинштейн), за которой стоит логика жизнеосуществления. Сознание человека не может обслуживать другую логику или подчиняться только своей собственной. Иначе придется искать место пересечения двух логик – собственной логики сознания, которой подчинена его «работа», и витальной онтологии, задающей содержательный состав того, что в каждый момент времени оказывается в «конусе света» сознания.

По нашему мнению, *слово выступает в различных функциях и формах на различных стадиях становления сознания в онтогенезе*. Сами эти стадии являются показателем закономерного усложнения человека как открытой в мир саморазвивающейся (и самоорганизующейся) системы. В онтологическом плане сознание прямо зависит от того, как организован этот мир, каковы его предметные, смысловые и ценностные координаты (измерения). По мере их становления растет суверенность человека, его способность понимать смысл и ценность своих действий, его способность мыслить, т.е. не только ставить и решать мыслительные задачи «про мир», но и «про себя» – «задачи на смысл», «задачи на ценность».

Понимая серьезность высказанных утверждений, которая подтверждается еще и тем, что проблема когнитивного развития до сих пор решается в психологии практически без учета динамики *жизненного мира человека в онтогенезе*, а следовательно, и вне учета качественных преобразований сознания по мере становления жизненного мира, предлагаемая нами логика данного раздела монографии выстроена следующим образом.

1. Сначала мы рассмотрим, как прогресс психологии проявляется в эволюции профессионально-психологического мышления, которое на современном этапе осваивает постнеклассическую парадигму, выходя к многомерности психологических феноменов и принципам саморазвития и самоорганизации. 2. Затем покажем, как эти тенденции усложнения психологической мысли проявляются при решении проблемы когнитивного развития. 3. И наконец, представим этапы *становления жизненного мира ребенка* и особенности его сознания, характерные для этих этапов, а также то, как меняется роль слова и речи на этапах становления предметного сознания, смыслового и ценностного сознания.

Тенденции развития психологии и эволюция профессионально-психологического мышления

Одной из целей данной работы является попытка осмыслить давно уже заявившую о себе *проблему когнитивного развития* (и его этапов) с точки зрения тенденций самодвижения психологической науки, прогресс которой проявляется в виде закономерной перестройки уровней, форм и

стилей профессионального мышления психологов [18]. Думается, что без специальных усилий «процесс перерождения научной ткани в психологию» [З. С. 125] объективировать невозможно: этот процесс идет в скрытой форме, знание о нем пока не входит в число условий, определяющих профессиональную компетентность психологов. Дело в том, что представители научного сообщества чаще всего не фиксируют тот факт, что их деятельность в каждый конкретный момент времени продолжает оставаться сообразованной с общим потоком научного познания, внутри которого они находятся. Объективные тенденции развития науки чаще всего остаются за пределами сознания ученых, решающих свои проблемы. Но они (тенденции), как писал Л.С. Выготский, продолжают действовать «за спиной отдельных исследователей и теоретиков с силой стальной пружины» [Там же. С. 324].

Разрабатываемый нами транспективный анализ позволил выявить *процесс закономерного усложнения профессионально-психологического мышления* в ходе становления и развития научного познания. В частности, было показано, что пространство современной психологии представлено теориями, построенными с помощью мышления разного уровня сложности [4, 12]. Введено понятие «*парадигмальная динамика науки*» [20], позволяющее зафиксировать переходы между логиками, в опоре на которые реализуются проекты, адекватные идеалам классической, неклассической и постнеклассической рациональности.

Показано, что современная психология только приступила к освоению идеалов постнеклассической рациональности, т. е. вошла в зону перекрытия парадигмальных установок, в которой накапливается и становится неразличимым знание, полученное с помощью простого (одномерно-бинарного) мышления, свойственного классицизму, сложного (бинарно-тернарного) мышления неклассического уровня и сверхсложного (многомерного) мышления, адекватного реалиям наступающей постнеклассической эпохи [4]. Контуры проблемного поля современной психологии определяются особенностями ее движения в зоне *перехода от бинарного мышления к многомерному*.

Таким образом, наука прогрессирует и, как любые другие открытые системы, обеспечивает свое устойчивое существование за счет усложнения своей системной организации. Трудность заключается в том, что для выделения признаков и показателей этого усложнения необходимо представить науку в качестве открытой системы. Именно этим системам свойственно саморазвитие, а искомое усложнение представляет собой основную тенденцию развития любой науки, в том числе и психологии. Практически все замечаемые тенденции развития психологии (гуманиза-

ция, гуманитаризация, онтологизация, антропологизация и т.д.) являются различными формами, в которых проявляет себя (и заявляет о себе) эта тенденция.

В опоре на *транспективный анализ* появляется возможность в некоторой степени предвосхитить, спрогнозировать то состояние научного пространства, которое будет характеризовать науку в ее ближайшем и более отдаленном будущем. Растущие прогностические возможности науки, обеспеченные формированием нового представления о *механизмах ее* (само) развития, имеют особое значение для решения «сквозных» проблем психологии, имеющих непреходящий статус, поскольку они центрируют на себе предмет науки. К числу этих проблем относится все еще далекая от решения проблема сознания и связанный с ним весь комплекс проблем, относимых к области *когнитивистики*.

Постнеклассическая парадигма на самом деле использует более сложное мышление, но она не противопоставляет себя неклассической парадигме, потому что рождается и вырастает внутри нее и является ее преемницей [39].

Можно сказать, что психика и сознание человека в постнеклассической науке начинают высвечиваться в несколько ином свете – как общесистемное свойство, *релевантное целостному человеку*, а не как парциальное свойство мозга, личности, субъекта или индивида. Впервые открывается подход к сознанию как эмерджентному явлению. Эмерджентное свойство релевантно целостной системе, а не ее элементам. Теоретик сложности Эдгар Морен утверждает: «От атома до звезды, от бактерии до человека и общества организация целого приводит к возникновению у него новых качеств или свойств по отношению к частям, рассмотренным в их обособленности. Новые качества – это эмерджентности» [17, 34].

Л.С. Выготский [3] по этому поводу заметил, что нелепо сначала вырывать известное качество из целостного процесса, а затем спрашивать о функции этого качества, как если бы оно существовало само по себе. Сегодня приходится воссоздавать целое, чтобы понять части, не забывая о том, что целое не сводится к сумме частей, но понимая при этом, что ни отдельная часть, ни простая их совокупность не обладают тем качеством, которое есть у целого. Второй контекст понятия «эмерджентное свойство» используется применительно к «уровню масштаба», в котором рассматривается некий феномен.

При переходе от одного уровня масштабности к другому (микро-, макро-, мегамир) наука открывает такие свойства материи, которые фиксируются на более высоких уровнях, но о существовании которых ничего нельзя сказать при наложении призмы меньшего масштаба.

Л.С. Выготский, анализируя природу кризиса психологии, обобщил: «...частные науки имеют тенденцию к выходу за свои пределы, к борьбе за общую меру, за более крупный масштаб» [Там же. С. 418]. Постнеклассическая наука формирует свой масштаб, в котором следует изучать психические явления, поэтому проблема прогнозирования тенденций развития психологии на самом деле является проблемой выявления динамики изменения масштаба в сторону укрупнения.

Психология уже откровенно устала без человека. Она накопила большой объем информации о психике и сознании, часть которого просто избыточна, поскольку она представляет собой не более чем строительные леса строящегося здания психологической науки. Психология вынуждена прогрессировать, чтобы сохранить себя как науку. Изучая психику вне человека, наука постепенно перестает быть наукой: она начинает гадать, для чего нужно это сложное устройство, какую функцию оно выполняет (на позитивном языке науки это называется «выдвижение гипотез»). Кажется, что потребуются значительное время на преодоление «хрестоматийных истин», утверждающих, что «психика отражает», «сознание регулирует», «потребность находит себя в предмете», «внимание избирает» и т. д. Все это вынужденная антропоморфизация, т. е. приписывание роли активного начала частным системам в отсутствие *истинного субъекта активности – человека*.

До сих пор проблема *когнитивного развития*, в том числе и проблема развития когнитивного потенциала человека, практически не ставится как проблема **усложнения сознания человека в онтогенезе**. Причем качественного усложнения, а не механического прироста знаний или накопления новых когнитивных схем, действий и операций.

Если представить, что сознание ребенка проходит в своем развитии определенные этапы, каждый из которых представляет собой качественно новый уровень сознания, то это неизбежным образом определяет не только познавательные возможности человека, но и сами механизмы познавательной деятельности. Ведь сознание возникает в ходе онтогенеза, оно не является прирожденным феноменом, но только генетически предпосланным. Задача психологии заключается в том, чтобы выделить тот круг условий (психологических, нейрофизиологических, культурных, социальных и т.д.), который обеспечивает *превращение генетически обусловленной возможности человека стать существом*, осознающим мир и свой внутренний мир, и способным сделать эти миры предметом познания. Переход природного потенциала в потенцию, т.е. превращение «простой возможности» в такую возможность, которая «обладает силой на свое осуществление» (М.К. Мамардашвили), можно понять только в контексте саморазвития [10, 11].

Психология же пока снимает только верхний слой, традиционно толкуя развитие как порождение «необратимых новообразований» в процессе разрешения противоречий, понимаемых в качестве основного источника развития. Однако сегодня уже наметился переход к учету механизмов саморазвития при изучении когнитивного развития.

Тенденции становления проблемы когнитивного развития

Еще совсем недавно прямой перенос дарвинских эволюционных идей в эпистемологию был весьма распространенным явлением: «борьба теорий за выживание» рассматривалась в качестве механизма эволюции научного познания.

Оттолкнемся от мысли о том, что в науке выживают только те теории, которые способны развиваться. Теории удерживаются на плаву не потому, что они выдерживают конкуренцию со стороны других теорий, они выдерживают конкуренцию (если она вообще есть) потому, что их устойчивость обеспечивается тем, насколько авторам и разработчикам теорий удастся выдерживать режим кроссфертилизации – взаимного оплодотворения теорий (Л. фон Берталанфи). Последовательное выдерживание принципа трансдисциплинарности, предполагающего обмен когнитивными схемами, их заимствование из других теорий и научных дисциплин, позволяет теории оставаться в рамках тенденций развития, характерных для современной науки как таковой.

Возвращаясь к исходной проблеме, замечу, что на фоне существующих теорий о природе и механизмах когнитивного развития достаточно рельефно тенденции развития проблемы проступают в концептуальных построениях Е.А. Сергиенко. Теория, разрабатываемая Е.А. Сергиенко (а также ее учениками и последователями), является достаточно показательной в плане соответствия проводимых исследований транспективе движения психологической мысли. Этот факт подчеркивают изданные ею работы «Раннее когнитивное развитие: новый взгляд» (2006) и «Принципы психологии развития: современный взгляд» (2012) [21, 38]. От какой логики отказывается автор и какие формы осмысления процесса когнитивного развития им предлагаются?

«Еще несколько десятилетий назад многие положения о познании человеком реальности казались устоявшимися и незыблемыми в психологии. Робкие попытки отойти от традиционных схем воспринимались остро и даже болезненно» [38]. Попутно заметим, что эти традиционные схемы определены выше как присущие классицизму схемы бинарного мышления.

Е.А. Сергиенко описывает последовательность получения человеком знаний о мире следующим образом. Сначала человек получает некоторые ощущения при взаимодействии с миром, затем эти ощущения преобразуются в восприятие объекта или события, в результате чего возникает чувственный образ, который может стать представлением и, наконец, понятием, т. е. полноценным знанием об отдельных аспектах мира. «Подобная схема познавательного процесса отрывала и разобщала процессы ощущения и восприятия и процессы мышления, более того, делала абсолютно необъяснимыми процессы выбора объектов, их субъективного преобразования и описания» [Там же].

Нет необходимости лишний раз доказывать, что в рамках такой схемы проблема избирательности отражения не может быть решена – хотя бы потому, что в такой парадигме ее нельзя адекватно поставить. На самом деле здесь нет взаимодействия, а есть только воздействующий на человека мир, который и вызывает ощущение. В одной из своих работ я писал о том, что попытки рассуждать об избирательности сознания в бинарной логике, признающей только две реальности – объективный мир, непосредственно действующий на органы чувств, и субъективную реальность в виде представлений об объективном мире, возникающих в сознании, рожают много разных парадоксов [4].

Одним из них можно считать антропоморфизацию сознания, наделение его самостоятельной деятельностью («деятельностью сознания») и, значит, собственным отношением к миру, потому что любая деятельность, направленная на мир, так или иначе есть реализация отношения человека к тому, что составляет содержание этого мира. Проблема в том, что субъектом отношения становится не человек, не какой-либо из его аналогов, представляющих один или несколько значимых человеческих признаков или граней (индивид, субъект, личность), а сознание как таковое, которое «работает», отбирает стимулы, строит гипотезы и т.д.

На этой стадии рассуждения целесообразным представляется процитировать Л.С. Выготского, вполне с ним соглашаясь: «...мы не считаем безразличным для психологического процесса его психическую сторону с *несравнимым ни с чем отношением к предмету*» [2. С. 15]. Е.А. Сергиенко [38], активно развивающая принцип субъекта, склоняется к С.Л. Рубинштейну: «Сознание, обеспечивая познание мира субъектом, определяет не только его отражение, но и выражение отношения к нему субъекта – созерцательности. Деятельность преобразует объект в целях субъекта, а созерцание сохраняет и раскрывает для субъекта его ценность. Утверждая и доказывая единство предметного содержания и переживания, благодаря которому возникает значение объекта и события,

С.Л. Рубинштейн помимо гносеологического основания субъекта вводит онтологическое» [38]. Мы не усматриваем здесь больших противоречий, поскольку два замечательных ученых разными путями двигались в одном направлении. Оба реализовывали тенденцию онтологизации, за которой просвечивает выход к многомерности человеческих миров.

Не случайно на все лады перетолковывается принцип творческой самодетальности С.Л. Рубинштейна, но, что главным в этом принципе остается скрытая в нем логика многомерности, упускается. По С.Л. Рубинштейну человека нельзя отделить от его мира, нужна педагогика, «педагогика в большом стиле», которая сможет так организовать деятельность человека, чтобы он смог сам построить этот мир, придать ему завершенность и значительность, ибо человек таков, каков его мир. «Личность тем значительнее, чем больше ее сфера действия, тот мир, в котором она живет, и чем завершеннее этот последний, тем более завершенной является она сама. Одним и тем же актом творческой самодетальности создавая и его, и себя, личность создается и определяется, лишь включаясь в ее объемлющее целое [36. С. 106].

Говоря о тенденциях развития проблемы когнитивного развития, которые просвечивают в теоретических построениях Е.А. Сергиенко, необходимо отметить, что многомерная логика в них выступает достаточно выпукло – как в плане непосредственного использования этого понятия, так и в задачах конкретных исследований, направленных на выявление генетико-средовых координат психических изменений. Разрабатываемый автором принцип непрерывности (континуальности) психического развития предполагает взаимосвязанность всех этапов развития человека, их эволюционную подготовленность, связь фило- и онтогенеза, саморазвитие системной организации психики. Заметим, что и многомерное мышление, и выход к саморазвитию в такой сфере, как когнитивное развитие ребенка, есть достаточно четкий показатель движения теории в направлении постнеклассической парадигмы. Особо стоит отметить указание на то, что принцип непрерывности психического развития реализуется в процессе всего онтогенеза человека, непрерывности эволюции живых систем, а также на уровне развития отдельно взятой способности. Впервые для разработки теории когнитивного развития привлекаются построения из области теории нелинейных динамических систем, в частности Dynamic Systems Approach [51]. Это, в свою очередь, означает, что развитие теперь предстает не в своих парциальных частностях (развитие психики, поведения или личности), оно выступает как результат функционирования сложных систем, включающих в себя психологические, биологические и физические компоненты. Этим открывается путь к изучению

психологических феноменов как явлений общесистемного уровня (эмерджентных по сути). На этом мы ограничим свой анализ одной из перспективных теорий когнитивного развития, поскольку целью этого анализа являлась не критическая оценка деятельности конкретного научного направления, а только выявление перспектив развития проблематики, которые можно выявить трансспективным анализом.

Функции слова и речевого общения на разных стадиях становления сознания в онтогенезе

Интересно, перестроил бы Л.С. Выготский свою полемику с В. Келером по поводу становления предметного сознания, если бы ему, как нам сейчас, пришлось бы встретиться с утверждением о том, что теперь точно известна область мозга, контролирующая речь человека и его «способность облекать предметы и понятия в форму слов» [50]. Что это за конструкция — «облечение предмета в форму слова»? Слово, *выступающее в форме значения*, входит в предмет настолько органично, что «в реальности наши восприятия и значения оказываются нераздельно слитыми», — пишет Л.С. Выготский [13. С. 277]. Он уверен, что Келер знает о том, что от такого слияния со значением у нормального взрослого человека «не может быть свободно ничто». «Он знает и то, что содержится верного в идеалистической формуле И. Криса — ярко идеалистической формуле, — которая гласит, что *значения превращают ощущения в вещи*, что, следовательно, возникновение предметного сознания непосредственно связано со значениями» [Там же].

Эти рассуждения значительно отличаются от максимы неогумбольдтианцев: «человек смотрит на мир глазами родного языка». Слово (значение) не стоит перед предметом, это не стекло, через которое ребенок смотрит на мир. Оно уходит глубже, оно укореняется в предмете, причем настолько, что только воспитатели в старших группах детского сада, да еще учителя младших классов знают, насколько трудно извлечь слово из предмета и сделать его предметом осознания в качестве грамматической формы. Мне кажется, что открытие нейрофизиологического субстрата, связанного с облечением предмета в форму слова, позволило бы снизить критический накал по поводу «ярко идеалистической формулы И. Криса».

Итак, *слово* (в форме значения) является основанием для формирования предметного мира ребенка. А.Н. Леонтьев первый обратил внимание на то, что животные живут в четырехмерном мире (трехмерное пространство и время).

«Возвращаясь к человеку, к сознанию человека, я должен ввести еще одно понятие – понятие о пятом квазиизмерении, в котором открывается человеку объективный мир. Это – «смысловое поле», система значений» [28. С. 5].

Главное здесь заключается еще и в том, что впервые проблема сознания начинает решаться в рамках многомерного мышления. Если вчитать-ся в текст, то станет ясно, что А.Н. Леонтьев, обычно строго разводя-щий понятия «значения» и «смысл», употребляет их как рядоположные. Но из контекста следует, что в данном случае он имеет в виду скорее значение: «...когда я воспринимаю предмет, то я воспринимаю его не только в пространственных измерениях и во времени, но и в его значе-нии... воспринимаю не форму, а предмет, который есть часы» [Там же].

Развитие ребенка от рождения до 2,5–3 лет совпадает с процессом по-рождения пятимерного мира, неотрывного от самого человека. Их нельзя теперь рассматривать изолированно, потому что многомерный мир чело-века есть такая его часть, которая наиболее выразительно представляет са-мого человека, его сущность. Это порождение предметного мира и со-ставляет суть самого развития на первой стадии онтогенеза.

Отечественные психологи обращают внимание на то, что в момент рождения ребенок изолирован от значений, от слов и понятий, которыми люди данной культуры обозначают предметы. В момент рождения ре-бенка культура как то, где пребывают значения, прежде чем они станут достоянием человека, т.е. будут им персонифицированы, существует ав-тономно от ребенка.

Она недоступна для него, не тождественна ему, и он не может взаи-модействовать с ней один на один. Надо ли задавать вопрос: почему ре-бенок не помнит первые 2–3 года своей жизни? Если нет мира, который можно запомнить, если нет «Я», которое может запомнить, а его нет и не может быть без «не-Я», то запоминание первых лет жизни – это не про-блема психологических особенностей памяти в этом возрасте, не пробле-ма «детской амнезии», а проблема формирования предметного мира и предметного сознания.

На этапе становления предметного сознания слово выполняет две функции. С одной стороны, оно выступает в форме значения, участвую-щего в «превращении ощущения в вещи». С другой стороны, оно стано-вится элементом *транско.ммуникации* – такой коммуникации ребенка с миром культуры, опосредованной другим человеком (матерью чаще все-го), в которой формируется жизненный мир ребенка, пока еще предмет-ный, как и его сознание. Без такого общения у ребенка нет шанса стать полноценным человеком.

Поэтому его отношение к матери пронизано сложным переплетением таких жизненных экзистенциалов, как ожидание, вера, надежда, любовь. Главное в том, что это отношение имеет эволюционную обусловленность, которая проявляется в виде врожденной избирательности младенца к человеческому лицу, человеческой речи и потребности в общении. Отсутствие транскоммуникации блокирует процесс становления человеческого в человеке, процесс вочеловечивания. Транскоммуникация – это такое общение взрослого с ребенком, в котором формируется транссубъективное пространство человека.

Мы используем понятие «транссубъективное пространство», которое Д.Н. Узнадзе использовал еще в 1923 г. В работе «Impersonalia» им было выдвинуто понятие «подпсихическое»: «...объединение психического материала в виде определенного комплекса восприятия... определяет... подпсихическая область, которая выступает посредником между... объектом и ощущением и в чисто психическом (в комплексе ощущений) представляет транссубъективное... для которого противоположные полюсы субъективного и объективного совершенно чужды и в котором мы имеем дело с фактом их внутреннего, нерасчлененного единства» (цит. по: [8. С. 36–37]). Предлагаемое понятие хорошо подчеркивает момент «вдвижения» («транс») субъективного в объективную реальность. Заметим, что Л.С. Выготский усматривал позитивную роль психики не в отражении реальности, а в субъективном искажении ее в пользу организма [3. С. 347]. «Перед современным отечественным психологом, изучающим природу психического, лежат, по крайней мере, два пути. Один состоит в конкретизации представлений о психике как «отражении» реальности, второй – в разработке представлений о психике как порождении новой реальности. Я выбираю второй путь», – пишет О.К. Тихомиров (цит. по: [27. С. 59]). Психологическое мышление, проявляющееся в связи с пересмотром понимания психики как отражения объективного мира в пользу парадигмы, в соответствии с которой психика понимается как порождение новой реальности, существенно преобразует науку, иначе ее структурирует, меняет ее предмет. Ни одна наука не имеет отношения к той сложнейшей психологической онтологии, с которой сталкивается современная психология и, более того, делает ее своим предметом. Наука приступает к исследованию многомерных пространств, где субъективное и объективное не выступают в абстрактном философском «единстве» или «методологическом слипании», а взаимопереходят, порождая такие качества мира человека, которые обеспечивают избирательность, предметность, реальность его бытия.

Думается, что современной психологии наконец-то понадобились понятия, с помощью которых можно было бы зафиксировать ту «переходную» (между Духом и Материей) форму, о которой писал Л.С. Выготский. Форму их со-бытия, о которой можно сказать (и написать) много разных слов, но которая, как и любой продукт мышления, не будучи означена словом, так и не будет объективирована и признана в качестве психологической реальности. Я предпочитаю использовать понятие «многомерное пространство жизни», потому что оно подчеркивает факт включенности этого пространства в понятие человека.

Можно полагать, что многомерный мир человека, его пространство жизни образуется как постепенное упорядоченное обретение им новых измерений. Предметное сознание ребенка формируется к трем годам. Предметы являются к человеку раньше, чем они обретут для него смысл, и это является основным противоречием в развитии сознания маленького ребенка.

По мнению А.Н. Леонтьева, феномен предметности заключается в том, что граница между человеком и предметом устанавливается на предмете, и это является важнейшим условием для того, чтобы стало возможным его восприятие. Чем же заполнено это пространство?

Легко говорить о границе, которая перемещается от глаза (и другого органа чувств) на предмет. У ребенка первые 3 года жизни уйдут на освоение этого перехода. Ведь на самом деле это и есть первое проявление многомерного мира человека, пусть еще и не обладающего признаками реальности и действительности, но уже вобравшего в себя тот самый «дух», который вышел за пределы тела и «осел» на предмете, коснувшись его. Если собственно человеческое начинает заполнять пространство вокруг человека как телесного существа, если человек оказывается продолженным в мир, значит «очеловечивается» и само пространство. Два условия необходимы для такого перемещения субъективного на границу с предметом. Это, во-первых, культура, где хранится и аккумулируется опыт человечества, в том числе и значения как часть этого опыта.

Во-вторых, это транскомуникация, обеспечивающая выход в культуру и позволяющая связать ощущения, получаемые ребенком от предмета, со словом, обозначающим предмет, выделяя его этим самым из всего остального.

Минимум четыре фактора должны совпасть для того, чтобы граница между человеком и миром сместилась от органа чувств на предмет и возникли феномены предметного мира и предметного сознания. Во-первых, собственные движения ребенка, посредством которых идет освоение жизненного пространства и приходит ощущение того, что вокруг есть

«нечто». Во-вторых, нормальные органы чувств, каналы связи с внешним миром, пусть пока и переполненные информацией, рождающей какофонию ощущений, идущих от этого «нечто». Первое и второе вместе могут означать сенсорно-моторный уровень предметного сознания. В-третьих, это взрослый, указывающий своим жестом на что-то определенное из всего объема этого «нечто». В-четвертых, это слово, взятое из культуры, которым взрослый обозначает предмет, локализуя на нем совокупность идущих от него ощущений. Что будет, если эти условия окажутся невыполненными, особенно если отсутствует медиатор, посредник между культурой и ребенком?

Госпитализмом обычно называют болезнь, возникающую при отсутствии контактов ребенка со взрослым или снижении интенсивности общения между ними. Можно полагать, что госпитализм на самом деле есть отсутствие двух последних факторов из приведенных выше. Это не болезнь, вызванная дефицитом общения ребенка со взрослым, недостатком «человеческого тепла» и т.д. Это нарушение транскоммуникации, лишаящее ребенка, родившегося нормальным, стать человеком. Зарождающийся «дух» не может покинуть пределы тела, остается в нем и умирает, в результате чего остается человек, не имеющий продолжения в мир, и «мир», не ставший миром человека.

Здесь необходимо подчеркнуть еще одну роль транскоммуникации в становлении сознания. Формируя предметное пространство жизни, транскоммуникация участвует в становлении «Я», подготавливает наступление эффекта присутствия в мире. Каждым словом и жестом, направленным на предметы, окружающие ребенка, взрослый утверждает в ребенке его «Я». Транскоммуникация есть процесс выделения «Я» на фоне формирующегося «не-Я». К трем годам этот процесс обычно завершается, и ребенок оказывается в критической ситуации: есть мир, наполненный предметами, связанными в некоторую простейшую систему, есть «Я», которое присутствует в этом мире, но жить в этом мире невозможно без взрослого. Теперь мы можем объяснить, почему дети, лишенные родителей, обретают «Я» в более поздних возрастах, если они воспитываются в учреждениях, рассчитанных на таких «лишенцев». В подобных учреждениях достаточно трудно обеспечить качество транскоммуникации: здесь слишком много детей и слишком мало посредников.

Кризис трех лет возникает как противоречие между сложившимся за три года образом жизни, заключающимся в выполнении действий, регламентированных взрослыми, и появившимся «Я», которое требует определенной независимости от них, но еще не способно на самостоятельность. Переход сознания от предметного к смысловому (осмысленному или осмыс-

ляющему) детерминирован тем, что предметный мир ребенка еще не переживается им как реальность, т.е. в своей отнесенности к «Я», а значит, и не может обеспечить ту степень суверенности, на которую «Я» уже претендует. Чувство реальности имеет смысловую природу. *Общение ребенка со взрослым снова перестраивается*: Л.С. Выготский отмечает, что уже первые вопросы ребенка никогда не являются вопросами о названии предметов, это всегда вопросы о смысле предметов. Другое дело, что взрослые не всегда это понимают, зачастую доводя ситуацию до конфликта.

В основе перехода ребенка от предметного сознания к смысловому лежит его собственная деятельность и деятельность посредников (взрослых), продолжающих устанавливать мост между ребенком и культурой. Ребенок в определенных случаях может самостоятельно выходить к смыслам предметов путем решения задач «на смысл». С решением таких задач может быть связана внешне кажущаяся бессмысленной манипулятивная деятельность с предметом. Часть таких задач решает ребенок в игровой деятельности. Прямое решение подобных задач осуществляется в процессе мышления, доступного ребенку. Важно, что, обретая смысл, предмет, существовавший до этого «в себе и для себя», открывается для ребенка как некая реальность существующего «для него». Сама жизнь ребенка становится более осмысленной, поскольку в этом мире можно реально жить, а не просто наблюдать себя в предметном мире, назначенные вещи в котором понятны только взрослым.

Прежде чем проявиться в аффективно-смысловой форме, смысл существует в культуре в своей идеальной форме (В.П. Зинченко). Выход к культуре через взрослого – это не просто ознакомление ребенка с ней, не просто трансляция человеческого опыта. Культура трансформируется в многомерный мир личности.

Таким образом, становление смыслового измерения пространства жизни добавляет еще одно измерение. Однако шестимерный мир ребенка это не семимерный мир взрослого, к которому адаптируется ребенок. Это совершенно другой мир, предполагающий и другое сознание. С этим фактом надо считаться, употребляя понятия «адаптация», «усвоение», «социализация», «воспитание». В ценностном мире взрослых вещи, предметы не исчезают после удовлетворения индивидуальных потребностей в них – они осознаются в своей отнесенности к другим людям, имеющим аналогичные потребности, к тем, кто произвел эти предметы, к себе самому, который будет нуждаться в них завтра. Шестимерный мир – это мир, который обретает такое важное качество, как реальность, порождая у человека чувство реальности бытия, но это еще не действительность – устойчивая во времени структура.

В оперативном плане смыслы возникают в результате взаимодействия человека с его средой, выступая в качестве динамических в нечувственных системных качествах явлений и предметов, фиксирующих соответствие их (явлений и предметов) текущим состояниям человека, его запросам и ожиданиям, обращенным в мир. Смыслы можно рассматривать как своеобразный отклик мира на эти запросы. Меняется функциональная роль эмоций: они теперь «считывают» сверхчувственные качества предметов, каковыми выступают смыслы и ценности. Благодаря этому сознание человека оказывается сконцентрированным не на любом фрагменте «объективной реальности», но на выделенном смысловой разметкой актуальном («напряженном») секторе пространства жизни. Смысл предмета транспонирует в сознание предметы, отвечающие потребностям и возможностям человека.

На стадии становления осмысленности слово и речевая деятельность вновь меняют свою форму. Возникает аутокоммуникация – свойственный человеку как представителю высшей формы жизни процесс коммуникации, идущий внутри человека и представляющий особую форму взаимодействия человека с самим собой. Ни одно из научных направлений не обошло своим вниманием эту форму общения, называя ее внутриличностной коммуникацией, интрасубъектной, интрапсихической, аутокоммуникацией и т.д. Л.С. Выготский [2] в свое время отметил, что если человек перестает речевым способом обращаться с самим собой, то при этом проявляется «другая сторона» – распадаются внешние, интерпсихологические отношения. В.В. Мацута [30] полагает, что, выходя к смыслам предметов, пытаясь «осмыслить смыслы», человек вынужден прибегать к вербализации, которая, будучи представленной в форме активной речи, превращается в аутокоммуникацию.

По мнению автора, аутокоммуникация человека (в ее речевой форме) активизируется предметами и явлениями, попадающими в сознание в силу того, что они имеют для него субъективную значимость, но при этом эмоциональная форма, в которой существуют смыслы и ценности предметов и явлений, подталкивает человека к внутреннему диалогу, направленному на «осмысление смысла», – *осмысленность человеческого сознания возникает «через слово и понятие»* (Л.С. Выготский).

Как особая форма коммуникативного взаимодействия человека с самим собой аутокоммуникация является многоуровневым процессом, внутри которого достаточно четко дифференцируются три взаимосвязанных между собой уровня. *Смыслопостигающая* аутокоммуникация заключается в обеспечении осмысленности поведения и деятельности человека; она направлена на раскрытие смысла предметов и явлений,

например, в форме «решения задачи на смысл» (по А.Н. Леонтьеву), что само по себе предполагает мышление, т.е. внутренний диалог человека с самим собой. *Санкционирующая* аутокоммуникация обеспечивает процессы принятия решений: с ее помощью человек осознает, насколько раскрываемые им смыслы предметов и действий, направленных на эти предметы, соотносятся с широким смысложизненным контекстом, включающим в себя ценностные ориентации и жизненные экзистенциалы. Наконец, *нозтическая аутокоммуникация* представляет самый глубокий и своеобразно направленный уровень аутокоммуникации, с помощью которого человек оказывается способным осмыслить свои жизненные экзистенциалы, т.е. выйти к постижению собственной сущности, своих истинных потребностей и возможностей.

Итак, мы конспективно набросали проект того, каким образом структурируется многомерное пространство жизни, образуя качественно различные формы сознания. Нам уже не раз приходилось высказывать убеждение в том, что психологам так или иначе придется легитимировать понятие духа, поскольку именно дух является полномочным представителем целостного человека в окружающем его мире. Он превращает безличную, индифферентную, в себе и для себя существующую «окружающую среду» в *многомерное одушевленное пространство жизни*, в котором человек может действовать осознанно и ответственно, т.е. с пониманием смысла и ценности своих действий. Дух – это транслятор наших ожиданий, надежд, потребностей и возможностей, т.е. всей совокупности того, что лежит в основе системы отношения человека к миру, в «равнодушную» к нему окружающую среду. Эта трансляция превращает «вещь в себе» в «вещь для нас», обеспечивая человеку чувство реальности бытия. Она делает *соотносимым* то, что в системе «Я – не-Я» выступает в качестве «противоположностей» [4, 30].

Делая понятие духа легитимным, мы тем самым легализуем саму возможность рассматривать психическое в его неподкожности и дальнodelствии, избавляясь от геометрических «сфер» («сфера сознания», «сфера бессознательного», «эмоционально-волевая сфера» и т.д.), неведомо где дислоцирующихся и только заслоняющих истинную сложность проблемы. Хотя, как кажется, мы еще будем долго говорить о «духовной сфере», лишенной не только пространственно-временных характеристик, но и содержательной наполненности, ибо что значит «духовная сфера», когда не признан дух? Так называемые «развитые науки» потому и развиты, что раньше других наук перешли от дискретных описаний к полевым.

Транспективный анализ показывает, что психология уже давно осуществляет подобный переход, открывая тем самым путь к более глубо-

кому познанию природы смыслов и процессов смыслообразования. Выступая в качестве аттракторов, своеобразных параметров порядка в психологических системах, именно *смыслы обеспечивают содержательное наполнение сознания* и указывают направления развития человека. Они выделяют такие элементы жизненного пространства человека, через которые он может осуществить перевод своих возможностей в действительность, удерживая тем самым устойчивость своего существования в реальном времени и пространстве.

1.3. Смысловая обусловленность креативного акта: системно-антропологический контекст

В проблемном поле научной психологии, представленном исследованиями в области психологии творчества, одной из центральных, но, тем не менее, «западающих» проблем остается проблема порождения (инициации) творческого акта, его возникновения в процессе деятельности, которая в целом не может быть определена как креативная. Возникновение креативного акта знаменует собой трансформацию деятельности, которую характеризует обычно понятиями «тривиальная», «стереотипная», «алгоритмизированная», «привычная», в деятельность творческую, преобразовательную, одним словом, креативную. При этом крайне трудным для понимания остается сам психологический механизм инициации креативного акта.

С одной стороны, слишком многофакторной оказывается структура феноменов, детерминирующих этот процесс. С другой стороны, наука, еще не так давно представлявшая собой совокупность моноаспектных теорий, базирующихся на различных методологических принципах (принцип отражения, принципы личностного, деятельностного, субъектного подходов и т.д.) не может справиться с проблемами, решение которых предполагает интеграцию самих подходов, а значит и принципов, на которых они базируются. Сейчас ситуация достаточно резко меняется. Сама проблема креативности человека стала обретать особую социальную значимость, которая стимулируется изменением технологического уклада, развитием «новой экономики», «креативной экономики», растущим влиянием инновационных процессов. Речь идет уже о создании особой междисциплинарной науки – креативистики. «Креативистика изучает процессы коллективного создания интеллектуального продукта. Лишь использование корпоративного интеллектуально-креативного труда сегодня способно обеспечить научно-технический прогресс» [32].

Практически нечто подобное происходит и в области когнитивной психологии, которую все более теснит (или даже вбирает в себя) «когнитивная наука». В целом идут вполне естественные процессы, поскольку психология уже не может вобрать в себя современный информационный подход к процессам обработки информации человеком и животными, опыт создания интерфейсов между человеком и вычислительными системами, овладеть методами математического моделирования элементов сознания и технологиями виртуальной реальности. Но по отношению как к «креативистике», так и к «когнитивной науке» можно согласиться с Т.В. Черниговской в том, что «следует возлагать надежды не на еще большее усложнение разрешающей способности техники, а на методологический и даже философский прорыв, который должен привести к возникновению новой мультидисциплинарной научной парадигмы» [47. С. 151].

Особо стоит отметить возможности формирующегося трансдисциплинарного подхода, возникновение которого было обосновано психологом Ж. Пиаже (1970): именно в нашей науке вызревают методологические предпосылки для указанного прорыва в мультидисциплинарность (multidisciplinarity), если, конечно, под ней понимать нечто близкое понятию трансдисциплинарности (trandisciplinarity), когда оно используется в качестве принципа организации научного знания, открывающего широкие возможности взаимодействия многих дисциплин при решении комплексных проблем природы и общества. С точки зрения системной антропологической психологии (САП) в качестве вклада нашей науки в развитие трансдисциплинарного подхода можно рассматривать учение о смысловой обусловленности механизма избирательного взаимодействия. Психология имеет дело с самыми сложными («человекоразмерными» – В.С. Степин) открытыми системами, в которых психика выступает в функции «органа отбора», «решета, процеживающего мир» [3. С. 347]. В методологии системной антропологической психологии смыслы понимаются в качестве ячеек этого «решета» и мы склонны полагать, что семантика Универсума инвариантна в своей основе для открытых систем любого уровня организации. Механизм избирательного взаимодействия, который обеспечивает обмен систем любого уровня сложности со средой, легче понять, когда проявляются черты и признаки этого механизма, характерные для систем высшего уровня организации [13, 16, 19]. Пока же рассмотрим возникновение проблемы инициации креативного акта на предмете математической креативности как направления, в котором уже присутствуют черты мультидисциплинарности.

Математическая креативность: проблема инициации креативного акта

В литературе можно найти удачные примеры использования познавательного ресурса научной психологии для решения задач из области математического образования человека. В частности, методологический базис культурно-исторической психологии Л.С. Выготского используется для исследования когнитивного развития человека в процессе изучения математики. Например, совместный проект российских ученых с коллегами из Бостона позволил получить данные о становлении математической компетентности в процессе обучения. Инструмент оценки (SAM-математика) был разработан в ориентации на уровневую иерархическую структуру математических знаний, представленную процедурным, концептуальным и функциональным уровнями. В процессе исследования были выделены три уровня математической компетентности, соответствующие теоретически описанной структуре математического знания. Результаты показали, что овладение математическими понятиями, начатое в начальной школе, имеет тенденцию к выходу за ее пределы, о чем свидетельствует значительный рост концептуального и функционального уровня знаний. Однако вопрос о том, как соотносятся между собой понятия «математическая компетентность» и «математическая креативность», пока остается открытым.

Проблема диагностики и развития математической креативности получила достаточно подробное освещение в зарубежных исследованиях [48]. Методологическое обеспечение этой проблематики восходит к Торренсу (1974), выделившему три основных компонента общей креативности: беглость, гибкость и оригинальность. В модели Р. Лейкин беглость связана с количеством ответов (т.е. математическими подходами, разными решениями или поставленными задачами) на математическую задачу («решить задачу», «решить задачу как можно большим количеством способов» и «поставить как можно больше схожих задач»). Гибкость связывается с изменениями в подходах при создании ответов на задачи. Оригинальность относится к сравнительно небольшой частоте появления идеи в банке известных решений одной и той же задачи. Внимание исследователей сосредотачивается на трех типах действий по решению задач:

- решению задачи с использованием определенных стратегий;
- решению задачи несколькими способами;
- постановке новых задач, схожих с данной.

Способ, приводящий стратегии решения задач в действие, является важной интегративной характеристикой математического мышления и включает разные качества решения задач, такие как концептуальное знание, эвристика, метапознание, контроль и эмоциональная реакция. Такая схема предполагает четыре этапа решения задачи: ориентация, планирование, выполнение и проверка. В соответствии с данной моделью Койху (2003) и Койху, Берман и Мур (2006) эмпирически выявили четыре способа стратегического поведения: наивный, прогрессивный, круговой и спиральный. Было показано, что способы могут различаться по количеству попыток решения задачи, количеству разных математических подходов, используемых в этих попытках, типичным комбинациям этапов решения задачи и самооцениванию. Под разными математическими подходами понимаются подходы, основанные на разных математических инструментах, идеях или представлениях.

Важным показателем креативности авторы модели считают обнаружение различных способов решения задачи. Отмечается, что способность решать задачи разными способами отличает опытных математиков. Примечательно, что, по мнению авторов, задание с несколькими решениями создает ситуацию, в которой учащийся должен решить математическую задачу разными способами. Предполагается, что решения одной и той же задачи будут разными, если они основаны на разных представлениях о некоторых математических концептах, включенных в задание, разных свойствах (определениях или теоремах) математических объектов в очерченной области или разных свойствах математических объектов в разных областях. Понятие «пространство решений» используется для описания поведения учащихся при решении задач, когда они выполняют задания с несколькими решениями. Пространства решений – это совокупность решений задачи, выполненных отдельными людьми или группами. Используются следующие виды пространств решений: экспертное пространство решений (максимально полный набор решений задачи, известный в данный момент), индивидуальные пространства решений (подгруппа экспертного пространства решений), доступное (актуальное) личное пространство решений включает решения, которые человек подбирает без посторонней помощи, потенциальное личное пространство решений включает решения, подобранные с чьей-то помощью. Производится сравнение индивидуального пространства решений с экспертным пространством решений, имеющее целью охарактеризовать креативность личности. Общее количество разных решений в индивидуальном пространстве решений является показателем беглости; количество разных решений является показателем гибко-

сти. Степень традиционности индивидуального пространства решений служит показателем оригинальности.

Что касается постановки схожих задач, то считается, что этот показатель скорее характеризует практику профессиональных математиков, а не математическую производительность подавляющего большинства учащихся. В то же время способность учащихся формулировать новые задачи, связанные с данной, является хорошим показателем их будущих успехов в математике и их математической креативности. Поэтому авторы модели включили задание формулирования как можно большего количества схожих задач.

Резюмируя, можно сказать, что в практическом плане анализируемая модель имеет немало достоинств. В тоже время регистрация фактов изменения стратегий, обнаружения новых способов решения задачи и постановки похожих задач не предполагает вскрытия психологических механизмов инициации креативных актов. Безусловно, авторы модели решали другие проблемы, но думается, что вскрытие этих механизмов окажется полезным для проектирования и реализации моделей креативного поведения не только в сфере математики. Для изучения факторов, запускающих креативные акты именно «здесь и теперь», нужны другие (собственно психологические) схемы исследования, поскольку сам факт возникновения нового способа решения в исследованиях математической креативности является не более чем маркером креативного акта. Он может использоваться в качестве показателя уровня самой креативности, но не является тем, что может объяснить сложнейшие психологические механизмы, которые привели к нему. Кроме того, оказывается довольно сложным разведение свойств, которыми описывается индивидуальное мышление (гибкость, стереотипичность, реалистичность и т.д.) и показателей, которые характеризуют уровень креативность человека и его деятельности.

Обусловлено это тем, что фактически используется метод, который одинаково часто употребляется при изучении интеллекта, мышления и креативности: метод предъявления «готовых», кем-то сформулированных и, так или иначе, поставленных задач, в которых определены условия и цели деятельности. Иными словами, испытуемый должен продемонстрировать свои творческие возможности в условиях мыслительной деятельности, инициируемой исследователем уже самим фактом предъявления ему задачи и ответным действием испытуемого по включению задачи в мотивационно-личностный план (принятие задачи к решению).

В самом понятии «инициация» сливаются два контекста: порождение (*initiare*) и инициатива (*initiative* – почин, первый шаг в каком либо деле; внутреннее побуждение к новым формам деятельности). В соответствии с

этим методики изучения креативности, основанные на предъявлении испытуемым сформулированных кем-то задач, в большей степени фиксируют сам факт порождения (креативного акта), нежели те психологические механизмы, которые его обусловили. Инициативное действие по природе своей есть такое начинание, которое осуществляется без выраженной интенции на конечный результат. В то же время приходится согласиться и с другим положением. «Развитие деятельности по инициативе самого ребенка и есть творчество. При таком понимании понятия «одаренность» и «творческая одаренность» выступают как синонимы» [35].

Для изучения инициации креативного акта нужны такие методы исследования, которые позволили бы «растянуть» во времени сам процесс порождения креативного действия с одновременной фиксацией психологических феноменов, обеспечивающих его мотивацию, направленность, детерминацию и содержательный состав. Как теперь оказалось, такой метод был разработан сравнительно давно, но тогда он входил в состав средств, используемых для решения конкретной задачи в области психологии мышления, а именно для исследования процесса обнаружения и постановки человеком мыслительной задачи. Соответствующим образом рассматривались и результаты исследования. В то время еще не были выделены методологические основания, опираясь на которые можно было бы соединить личностные факторы, обуславливающие креативный акт (креативный потенциал человека, его способность действовать за пределами требований (инициативность), чувствительность к проблемам, толерантность к неопределенности и т.д.), ситуационные факторы, по отношению к которым можно действовать креативно, деятельность факторы, определяющие вероятность возникновения креативного акта в зависимости от условий, целей и задач актуальной деятельности. Сегодня эти основания можно найти в системной антропологической психологии, представляющей собой одно из современных научных направлений, последовательно развивающих парадигмальный базис культурно-исторической психологии Л.С. Выготского.

Методы изучения свободной инициации мыслительной деятельности

Создаваемые психологами методики исследования не могут не отражать методологические и теоретические позиции их авторов. В психологии мышления есть свои особенности, заключающиеся в том, что варьируются чаще только задачи, предлагаемые испытуемым, сам же способ анализа остается похожим (рассуждения вслух, запись речи, анализ действий и т.д.). А.Н. Леонтьев писал о том, что в лабораторных условиях

или в педагогическом эксперименте мы всегда ставим перед испытуемым, так сказать, «готовую» цель. Именно поэтому сам процесс целеобразования обычно ускользает от исследователей [37].

В свое время, в период разработки общего каркаса смысловой теории мышления, которая создавалась под руководством О.К. Тихомирова, перед одним из авторов данной монографии была поставлена особая цель [14]. Необходимо было спроектировать и создать методики исследования, которые позволяли бы изучать процесс обнаружения и постановки мыслительной задачи в рамках деятельности, которая сама по себе не является мыслительной. Феномен так называемой «свободной инициации» мышления конституирует способность человека обнаруживать и ставить мыслительные задачи в процессе деятельности, которая сама по себе не является мыслительной. Экспериментальный материал должен был позволить различные виды деятельности с ним для того, чтобы установить влияние особенностей деятельности на вероятность обнаружения познавательной цели. Мы пошли путем создания такого материала, который удовлетворял бы вышеуказанному условию и в то же время был потенциально активен для испытуемого в мыслительном плане, то есть содержал некое несоответствие, противоречие, обнаружение которого могло привести к формированию конкретной мыслительной задачи на основе этого противоречия. Причем это противоречие не должно мешать выполнению задаваемой инструкцией деятельности с этим материалом, вставать какой-либо преградой для деятельности.

К тому времени О.К. Тихомиров уже ввел понятие «ценностно-смысловая структура ситуации» (ЦСС), характеризующее эффект взаимодействия человека с объективно заданными условиями [38]. В борьбе с «кибернетической метафорой» первоначально возникла идея разведения психологической и информационной характеристик структуры задачи, которая в дальнейшем привела к дифференциации формальной и неформальной (т.е. смысловой и ценностной) структуры задачи. Эта первичная дифференциация была необходима для последующей интеграции: было доказано, что объективно заданная ситуация в ходе мыслительной деятельности обретает ценностно-смысловые измерения.

Можно было предполагать, что и на этапе инициации мыслительной деятельности возникновение познавательной цели имеет смысловую обусловленность: некие элементы ситуации обретают особый смысл, поскольку с ними связывается возможность перейти от тривиальной деятельности к мыслительной. Если принять, что эмоции являются формой существования смысла, то ключевым моментом при создании экспериментальных методик исследования инициации мыслительной деятельно-

сти является поиск объективных индикаторов тех изменений, которые происходят в ценностно-смысловой структуре ситуации деятельности. Использование кожно-гальванической реакции как индикатора эмоциональных состояний в исследованиях, посвященных изучению роли эмоций в решении мыслительных задач, имеет свою историю. Метод синхронной регистрации кожно-гальванической реакции (КГР) и вербальных, интонационных, мимических и т.д. характеристик деятельности субъекта, а также конкретного содержания деятельности был разработан О.К. Тихомировым и Ю.Е. Виноградовым применительно к задачам исследования роли эмоциональной активации в ее регулятивной функции в процессе решения мыслительных задач.

Уже первые исследования показали, что эмоциональные состояния входят в качестве необходимого компонента в состав человеческих эвристик. Эксперименты состояли в непрерывной объективной регистрации эмоциональных состояний (записывалась реакция изменения электрического сопротивления кожи) во время умственной работы по решению трудных шахматных этюдов. Было установлено, что эмоциональные состояния непосредственно участвуют в ограничении числа просматриваемых возможностей при выборе хода. Оказалось, что момент возникновения эмоциональных состояний приурочен к выявлению нового принципа действий. В этот момент происходит фиксация умственной деятельности на изучении вариантов, связанных только с этим найденным ходом. Было выявлено, что «сознательным оценкам хода как правильного или неправильного, хорошего или плохого предшествуют оценки эмоциональные, и на основании этих оценок осуществляется как бы предварительный, ориентировочный отбор» [40. С. 31]. Создается интенция, отражающая эмоциональную оценку, т.е. позицию субъекта по отношению к ситуации. Эти эмоциональные оценки, определяющие зону дальнейшего поиска, ограничивающие его, выступают в качестве эвристик [41].

Исследование проводилось при помощи специально составленного текста художественного содержания, заключающего в себе в скрытом виде противоречие, на основе которого может быть сформулирована задача физического содержания. Текст подавался испытуемым как отрывок из художественной книги с указанием вымышленного автора. На протяжении всего эксперимента осуществлялась синхронная запись КГР. Приводим текст полностью, поскольку он встречается в современной литературе (и не только психологической) в различных модификациях и сокращениях.

«Лодка была немедленно подхвачена бурным потоком. Река несла лодку легко, как будто и лодка и пассажиры не имели ни веса, ни каких-либо возможностей противостоять этому всесильному потоку.

Во время крутых спусков, берега проносились мимо испуганных путешественников со страшной скоростью. Прибрежные камни и редкие деревья мелькали, сливаясь в пеструю ленту, вызывающую головокружение. На подъемах движение реки замедлялось, она как бы оседала, темнела. Река была подобна живому существу – так же легко и радостно спускалась с горы, и так же, как тяжело нагруженный путник, поднимающийся в гору, становилась ленивой и неузнаваемой на редких, затяжных, высоких подъемах.

Мальчики приходили в себя, оторопело смотрели друг на друга, но не успевали они даже вдоволь посмеяться над своим испуганным видом, как поток вновь срывался с завоеванной вершины, и опять начиналось стремительное мелькание, томительное ожидание следующей передышки».

Несмотря на явные литературные недостатки, текст не вызвал у испытуемых сомнения в существовании указанной книги и ее автора. Конфликт и строился на том, что, с одной стороны, испытуемые, безусловно, доверяли нашему вымышленному автору в процессе различного рода работы над текстом, с другой стороны, в тексте трижды встречалось содержание, противоречащее опыту и знаниям испытуемых. Предлагаемый в экспериментах текст содержит противоречие – описываются явления, которые реально не существуют. Однако это расхождение для испытуемого вовсе не является какой-либо преградой при осуществлении задаваемой инструкцией деятельности. Предполагалось, что если испытуемый отразит противоречие и на его основе сформирует мыслительную задачу, то это будет означать трансформацию деятельности, заданной инструкцией, в мыслительную деятельность. Противоречивые места: «На подъемах движение реки замедлялось», «...(река) становилась ленивой и неузнаваемой на редких затяжных подъемах», «...поток вновь срывался с завоеванной вершины». Я не буду останавливаться на всех полученных данных. С детальным описанием экспериментов, их результатами и тем, как они интерпретировались в то время, можно ознакомиться в книгах «Психология мышления» [43] и «Искусственный интеллект и психология» [9].

Главное заключается в том, что эмоциональные оценки опережают оценки вербально-логические. Эмоции инициируют внутренний кон-

фликт внутри целостного человека, сталкивая в одном и том же предмете, входящем в ситуацию деятельности, различные системы жизненных отношений человека. Один и тот же предмет является носителем смысла, как отвечающий потребности, ради которой действует человек здесь и теперь. Этот смысл образован мотивом актуальной деятельности и его можно назвать смыслообразующим мотивом (А.Н. Леонтьев). Одновременно этот предмет может становиться носителем другого смысла, который побуждает новую деятельность – более высокую по рангу, инициативную, творческую, свободную. Эти смыслы представляют человеку его возможное будущее, открывают ему пространство свободного движения, пространство приложения своих возможностей. Это и есть точка, в которой возможности человека становятся потенциями, т.е. обретают силу на свое осуществление. Для человека эта точка может стать точкой бифуркации. Поведение или сохранит свой нормативный характер, или станет сверхнормативным, творческим, свободным. Вот эти смыслы «второго рода», побуждающие человека к творческой деятельности, к самореализации своих возможностей, своих потенций были названы *мотивообразующими смыслами*.

Можно полагать, что в основе возникновения креативного акта лежат мотивообразующие смыслы. С них начинается инициативное (инновационное) поведение [17]. В принципе, они формируются постоянно и, следовательно, столь же постоянно будущее присутствует в настоящем – до тех пор, пока у человека остаются хоть какие-то возможности. Почему же человек не всегда откликается на них? У нас возникло два ответа: во-первых, человек не всегда способен понять, что говорят ему смыслы на своем «эмоциональном языке». Во-вторых, никогда смыслы не бывают изолированы от установок. Для одних людей переживание определенной модальности («что-то здесь есть!») означает «уходи!», для других – «включайся!».

За особенности поведения отвечают так называемые «эмоционально-установочные комплексы» которые в рамках системной антропологической психологии можно понять как особые интегративные (общесистемные) образования, обеспечивающие единство сознания, ситуации и деятельности человека в ней. Они определяют содержательный состав деятельности в периоды ее трансформации в креативную деятельность, обеспечивая связь осознаваемых и неосознаваемых, произвольных и непроизвольных, оценочных и исполнительных механизмов. Этим преодолевается разрыв в понимании психологической природы креативного акта, возникший в результате противопоставления личностного и деятельностного подходов в отношении изучаемого феномена. Они опреде-

ляют «устойчивую подвижность» деятельности в периоды ее трансформации, осуществляя связь осознаваемых и неосознаваемых, произвольных и непроизвольных, оценочных и исполнительных компонентов заставляющей (новой) деятельности. С ними связано «обесмысливание» элементов ситуации при формировании новых мотивов и целей, что и обуславливает деактуализацию старых и одновременно актуализацию новых смыслов и новых установок, адекватных мотивам и целям инициативно возникающего креативного поведения.

В системной психологической антропологии смыслы становились тем, что определяет границы жизненного мира человека, выделяет его из того пространства, которое часто называют безликим словом «окружение». Человек проецирует в это окружение свое состояние, свои актуальные потребности и возможности, создавая неповторимую, динамичную «смысловую разметку» многомерного пространства жизни, обеспечивающего многомерность его бытия. Однако до сих пор сложно представить, что по лучу света, несущему информацию от внешнего мира к рецепторам, в обратном направлении (к миру) движется отношение, конституирующее себя смыслами. Только то, что имеет смысл, становится достоянием сознания (и познания). Континуальная природа психики и сознания – это слишком большой раздражитель для многих психологов, которые признают только «одностороннее» движение – от объекта к субъекту. В психологии повсеместно распространено убеждение в том, что восприятие возникает при непосредственном воздействии предмета на органы чувств. Однако в рамках этой логики мы не можем объяснить природу креативного акта, эту данную только человеку способность «действовать за пределами» наличного опыта, сложившихся установок, требований ситуации, инструкций экспериментатора и т.д.

Креативность и когнитивный диссонанс

Одним из устоявшихся понятий современной когнитивной психологии, которое в числе других образует категориальный аппарат этого научного направления, является понятие когнитивного диссонанса (от латинских слов: *cognitio* – «познание» и *dissonantia* – «несозвучность, нестройность, отсутствие гармонии»). Введенное еще в 1957 г. Л. Фестингером, это понятие было призвано зафиксировать определенное состояние психического дискомфорта индивида, вызванное столкновением в сознании человека конфликтующих представлений. Когнитивный диссонанс до сих пор рассматривался с позиции классических и (частично) неклассических парадигмальных установок как внутренний кон-

фликт, нарушающий равновесие. Позитивная (креативная) сторона этого конфликта, определяющая место и роль когнитивного диссонанса в качестве средства и условия возникновения познавательной мотивации, запускающей мыслительные процессы и обеспечивающей познавательное целеобразование, перестройку установок, формирование новых форм поведения и деятельности, упускается при таком подходе. Однако уже Г. Олпорт отметил одну тенденцию, заключающуюся в том, что «психологов все меньше и меньше удовлетворяет понятие адаптации, и, соответственно, понятия „редукции напряжения“, „восстановления равновесия“ и „гомеостаза“. Встает вопрос, является ли человек, наслаждающийся этими процессами, на самом деле человеком. Нам известно: рост происходит не вследствие гомеостаза, а вследствие определенного рода „трансистаза“... Стабильность не может быть критерием нормальности, поскольку стабильность заводит эволюцию в тупик» [34. С. 39].

Тем не менее теории творчества того времени не помогали оценить всю сложность процесса порождения креативных актов, поскольку гомеостатические объяснения преобладали и в психологии творчества. Г. Олпорт вышел к трансистазу, когда стал рассматривать личность как открытую систему. Сегодня уже не секрет, что именно для открытых систем характерен рост и усложнение системной организации, выступающие в качестве способа существования таких систем. Но известно и другое: чтобы объяснить трансистаз, необходимо рассматривать открытую систему в контексте ее саморазвития и самоорганизации. Крайне важно, что признаком так называемой постнеклассической психологии как раз и является то, что ее предметом становятся саморазвивающиеся системы. Это означает, что в психологию творчества, впрочем, как и в теорию когнитивного диссонанса, приходят новые когнитивные схемы – по мере овладения психологией новыми парадигмальными установками [13].

Например, перевод проблемы когнитивного диссонанса на более высокий уровень системного видения проблемы, предполагающий использование постнеклассических парадигмальных установок, существенно меняет масштаб самой проблемы. В центре ее оказывается не просто определенное психическое состояние человека, переживающего конфликт идей, знаний, представлений, но целостный человек с присущим ему потенциалом саморазвития, для которого этот конфликт становится тем, что задает направление саморазвития и обеспечивает мотивационную базу его познавательной активности. Новый масштаб постановки решения проблемы позволяет связать когнитивный диссонанс с другим понятием, разработанным в психологии творчества, – «чувствительностью человека к проблемам» [25, 26]. Этим обеспечивается возможность

интеграции тех знаний, которые накопила в своем развитии теория когнитивного диссонанса, с теми представлениями, которые сложились, например, в смысловой теории мышления О.К. Тихомирова. Она по праву остается одной из самых представительных отечественных теорий в области психологии мышления, ранее других приступившей к освоению постнеклассических исследовательских установок. Можно полагать, что когнитивный диссонанс является феноменом общесистемного уровня, релевантным всему человеку как открытой саморазвивающейся (саморегулирующейся и самоорганизующейся) системе. Такой подход позволяет осуществить интеграцию того, что нам известно о когнитивном диссонансе как психическом состоянии, как внеситуативном свойстве личности, детерминирующем проявление определенных поведенческих установок в условиях познавательного конфликта, с характеристиками процесса возникновения и разрешения конфликта (здесь и теперь) в форме креативного акта.

1.4. Проблемы кросс-культурного исследования процесса становления одаренности в разных социокультурных и образовательных средах

В данном разделе представлены выделенные на основе транспективного анализа стоящие перед современным исследователем проблемы кросс-культурного исследования процесса становления одаренности в разных социокультурных и образовательных средах

1. Задача кросс-культурного исследования – получение сведений о культурных различиях и влиянии их на поведение людей. «Исследование – основной способ получения достоверных сведений о мире» [31]. Одним из показателей достоверного кросс-культурного исследования Д. Мацумото считает робастность (силу и устойчивость) данных, несмотря на различие методов, используемых для их получения. Чтобы результаты исследования поведения человека были признаны истинными, одно и то же исследование требуется провести неоднократно, с различными участниками, в различных условиях, с использованием различных параметров. В силу специфики гипотезы данного исследования, фактор робастности становится одним из важнейших требований к его осуществлению.

2. Сам термин «культура» является достаточно сложным понятием. Однако, по мнению Я. Вальсинера, в последние двадцать лет психологи все чаще прибегают к употреблению данного термина, мотивируя это тем, что «культура» позволяет освоить новые направления в науке [1].

Этим подтверждается и рост популярности таких разделов, как кросс-культурная и культурная психология. Я. Вальсинер указывает на методологическое затруднение, которое, по его мнению, сводится к тому, что классификация способна уничтожать феномены. В психологии диапазон значений термина «культура» и его производных можно представить следующим образом. Культура – это некоторое *существующее явление* (например, «культура есть Х»), однако за данным бытием лежит *процесс становления* (например, «культивирование приводит к Х»). На протяжении всей своей жизни мы постоянно совершаем что-то новое: в любом обществе постоянно создаются новые увлечения и фетиши, новые технологии и новые предрассудки. Более того, именно личность является агентом, порождающим эти новшества. Однако в социальных науках феномены становления зачастую превращаются в феномены существования, когда то, что возникает, рассматривается как уже существующее, а не еще только становящееся. Этим объясняется разница между негенетической и генетической точками зрения. Последняя объясняет возникновение новообразований, а не постулирует существование статической внутренней «сущности», соответствующей определенному названию.

3. При изучении специфических проблематики одаренности, безусловно, важнее генетическая точка зрения, поскольку в этом контексте предметом рассмотрения выступает процесс влияния культуры на становление таких феноменов, как одаренность человека, его креативность, интеллектуальная инициатива и инновативность. При этом, в первую очередь, важна не культура сама по себе, а хранящиеся в ней традиции передачи общечеловеческого опыта, позволяющие человеку осуществлять себя более или менее творческим способом и реализовывать свой потенциал – жизненный и интеллектуальный – по возможности наиболее полно переводя возможности в действительность. Можно согласиться с Я. Вальсинером в том, что кросс-культурная психология разделяет судьбу негенетической психологии: признавая наличие перемен в культуре, обе не имеют четко сформулированных концептуальных средств для анализа развития. Характеристики, по которым разные группы противопоставляются друг другу, рассматриваются как онтологические данные, а не как степени развития.

4. Особенностью современной психологической науки является существование «двух пунктов притяжения, двух системообразующих центров научных понятий» [45]. Вокруг одного центра происходит образование операционализируемых понятий, позволяющих создавать *модели среднего уровня*, проверяемые в эксперименте, вокруг другого строятся понятия, рисующие *целостный образ человека*. При этом есть проблемы, которые ставит перед научной психологией наше очень непростое время,

причем такие проблемы, решить которые с помощью моделей среднего уровня и ниже не представляется возможным. К их числу относится весь проблемный комплекс, ограниченный понятиями «одаренность», «креативность», «инновационный потенциал человека», «инновационная активность». Легко доказать, что западная психологическая мысль предпочитает работать с хорошо операционализированным аппаратом и моделями среднего уровня, в то время как отечественная психологическая мысль всегда тяготеет к целостному человеку, предпочитая холистические построения.

5. Основная проблема заключается в том, что полной стыковки двух полюсов у психологов до настоящего времени не получается. «Западная психология сделала однозначный выбор в пользу операционализируемых понятий как базовых, от которых единственно только и может отталкиваться научная психология. Целостный образ человека рисуется на основе результатов, полученных в экспериментах. Систематическая работа в обратную сторону, от образа целого к проработке экспериментальных идей, не рассматривается как научная» [45]. Очевидно, что мы уступаем западным коллегам в плане организации эксперимента, обработки статистических данных и создания операционализированных моделей. Этому у них необходимо учиться, чтобы ликвидировать отставание. Однако, по мнению Д.В. Ушакова, у российских исследователей есть свои козыри – в сфере движения от целостного образа человека вниз, к эмпирии. Реализация *целостного (холистического) подхода* к проблеме одаренности (и креативности) и опыт исследования креативности, полученный при реализации целостной модели человека как самоорганизующейся (и саморазвивающейся) системы, существенно перестраивает сложившиеся представления о миссии (призвании и назначении) кросс-культурного исследования. Сближение двух моделей, предполагаемое в рамках данного проекта, их взаимодополнение должно способствовать повышению объяснительного потенциала при изучении математической креативности как транскультурного феномена.

6. Для *сложных саморегулирующихся систем* характерен (как известно еще от У. Кэннона) гомеостаз, сущность которого заключается в поддержании важных для сохранения системы параметров в допустимых пределах. Можно сказать, что адаптационное поведение еще можно описать в терминах стремления системы к восстановлению *состояния равновесия* со средой с помощью саморегуляции. То, с чем реально сталкиваются психологи в своих лабораториях, не описывается понятиями состояния («стабилизированное состояние»), но требует выхода к параметрам, обеспечивающим устойчивость протяженного во времени процесса изме-

нений («стабилизированный поток»). Здесь другая логика – логика «психологического гомеореза», т.е. гомеореза, адекватного для психологических саморазвивающихся (самоорганизующихся) систем. Термин «гомеорез» впервые (1957) предложил английский биолог К.Х. Уоддингтон (Conrad Hel Waddington), чтобы выделить и обозначить особые процессы поддержания постоянства в развивающихся системах. В своей книге «Теории личности» Л. Хьелл и Д. Зиглер (L. Hjelle, D. Ziegler) нашли способ показать, насколько каждая из анализируемых ими теорий ориентирована на гомеостатическое или гетеростатическое понимание личности [15, 48]. Однако без гомеореза нельзя в полной мере понять природу как гомеостатических, так и гетеростатических проявлений в поведении человека, и тем не менее проблема «психологического гомеореза» в нашей науке практически не обсуждается. В целом это понятно: представление о развитии как переходе возможности в действительность еще не обрело в психологии парадигмальный статус, но все-таки опыт становления двух внешне столь различающихся теорий говорит о том, что постепенно этот статус утверждается.

В системной антропологической психологии, разрабатываемой участниками данного проекта, на первый план выступает человек, понимающий смысл и ценность того, что он делает и способный сам (без посредников – родителей и учителей) строить и перестраивать свой образ мира и образ жизни: человек, способный вычерпывать из природного мира и мира культуры то, что необходимо ему для этого перманентного и постоянного саморазвития как присущего только человеку способа жизнеосуществления.

7. В качестве специфических параметров кросс-культурного исследования можно выделить следующие:

Валидность – степень, в которой результаты исследования, системы измерений или статистики являются точными или представляют то, что были предназначены представлять.

Воспроизведение – результаты исследования, неоднократно и последовательно обнаруживаемые в нескольких исследованиях. Выборка – окончательная группа единиц анализа, включенная в исследование.

Децентровка – концепция, на которой держится процедура обратного перевода, заключающаяся в уничтожении всех специфичных для культуры понятий языка-оригинала или в равноценном переводе их на желаемый язык.

Исследовательская парадигма – подход к проведению исследования, характеризующийся определенной методологией, адресованной определенным типам исследовательских вопросов.

Качественная оценка – интерпретация данных, включающая суждение о ценности (например, хорошо или плохо, правильно или неправильно), базирующаяся на собственной культурной основе исследователя.

Культурный набор реакций – влияние культуры на использование шкал для ответа; культурная тенденция использовать определенные участки шкалы независимо от содержания вопроса.

Надежность – степень, в которой результаты исследования, системы измерений или статистики сохраняют свою постоянность.

Обратный перевод – техника перевода протоколов исследования, при которой протокол составляется на одном языке, переводится на выбранный язык, а затем другой человек переводит его на язык оригинала. Если версия, полученная в результате обратного перевода, идентична оригинальной, эти версии, как правило, считаются равноценными. Если нет, то процедура повторяется до тех пор, пока версия, полученная в результате обратного перевода, не будет идентична оригинальной версии.

Операционализация – способы концептуального определения и измерения переменной исследователем.

Равноценность – состояние или условие подобия концептуального значения и эмпирического метода между культурами, благодаря которому допустимо значимое сравнение.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вальсинер Я. Культура, развитие и методология в психологии: преодолеть отчуждение через эмпирические данные // Культурно-историческая психология. – 2005. – № 1. – С. 37–50.
2. Выготский Л.С. Конкретная психология человека // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. – 1986. – № 1.
3. Выготский Л.С. Собрание сочинений : в 6 т. – М., 1982. – Т. 1.
4. Галажинский Э.В., Ключко В.Е. Высокие гуманитарные технологии в образовании: между гуманизмом и манипуляцией // Психология обучения. – 2010. – № 12. – С. 5–28.
5. Галажинский Э.В., Ключко В.Е. Категория «отношение» в психологии в свете парадигмальной динамики науки // Мир психологии. – 2011. – № 4. – С. 14–31.
6. Делез Ж., Гваттари Ф. Что такое философия? – М. : СПб, 1998. – URL: <http://philosophy.ru/library/deleuze/filosof.html> (дата обращения: 19.11.2014).
7. Ивлева М.С. Философские основания психологической концепции одаренности : автореф. дис. ... д-ра философ. наук. М. : МГУ, 2009.
8. Иосебадзе Т.Т., Иосебадзе Т.Ш. Проблема бессознательного и теория установки школы Узнадзе // Бессознательное: природа, функции : в 4 т. – Тбилиси, 1985. – Т. 4.

9. Искусственный интеллект и психология / под ред. О.К. Тихомирова. – М. : Наука, 1976.
10. Климов Е.А. Об амбифлукторной природе психического // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. – 1992. – № 1. – С. 51–60.
11. Ключко В.Е. Человек как психологическая система // Сибирский психологический журнал. – 1996. – № 2. – С. 10–13.
12. Ключко В.Е. Самоорганизация в психологических системах: проблемы становления ментального пространства личности (введение в транспективный анализ). – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2005.
13. Ключко В.Е. Современная психология: системный смысл парадигмального сдвига // Сибирский психологический журнал. – 2007. – № 26. – С. 15–21.
14. Ключко В.Е. Смысловая теория мышления в транспективе становления психологического познания: эпистемологический анализ // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. – 2008. – № 2. – С. 87–101.
15. Ключко В.Е., Галажинский Э.В. Психология инновационного поведения. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 2009.
16. Ключко В.Е., Лукьянов О.В. Личностная идентичность и проблема устойчивости человека в меняющемся мире: системно-антропологический ракурс // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 324. – С. 333–336.
17. Ключко В.Е., Краснорядцева О.М. Особенности операционализации понятия «инновационный потенциал личности» // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – № 339. – С. 151–154.
18. Ключко В.Е. Эволюция психологического мышления: этапы развития и закономерности усложнения // Сибирский психологический журнал. – 2011. – № 40. – С. 136–152.
19. Ключко В.Е. Когнитивная наука: от междисциплинарного дискурса к трансдисциплинарному ракурсу // Сибирский психологический журнал. – 2012. – № 46. – С. 23–32.
20. Ключко В.Е. Парадигмальная динамика психологической науки как процесс усложнения психологического мышления // Парадигмы в психологии: науковедческий анализ / отв. ред. А.Л. Журавлев [и др.]. – М., 2012. – С. 106–136.
21. Ковалев В.И. Категория времени в психологии (личностный аспект) // Категории материалистической диалектики в психологии / под ред. Л.И. Анциферовой. – М. : Наука, 1988. – С. 216–230.
22. Концепт. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Концепт> (дата обращения: 19.11.2014).
23. Концепция и ее аспекты. – URL: <http://dictionary.sensagent.com/Концепция/ru-ru> (дата обращения: 19.11.2014).
24. Концепция как философия. – URL: <http://dictionary.sensagent.com/Концепция/ru-ru> (дата обращения: 19.11.2014).
25. Краснорядцева О.М. Ценностная детерминация профессионального поведения педагогов // Сибирский психологический журнал. – 1998. – № 7. – С. 25.

26. *Красноярцева О.М.* Чувствительность к проблемам как характеристика инновационного потенциала личности // Сибирский психологический журнал. – 2009. – № 33. – С. 13–19.
27. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М. : Политиздат, 1975. – С. 106.
28. *Леонтьев А.Н.* Психология образа // Вестник Московского университета. Сер. 14: Психология. – 1979. – № 2. – С. 3–13.
29. *Математическая ДНК* (Интервью с Ю. Ковас. Часть вторая) // Наука и технологии России. – URL: http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=45511#.VGw6IvmsX1Y (дата обращения: 19.11.2014).
30. *Мацута В.В.* Аутокоммуникация человека: функциональный аспект : автореф. дис. ... канд. психол. наук. – Томск, 2010.
31. *Мацумото Д.* Психология и культура. – URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/Mats/05.php (дата обращения: 19.11.2014).
32. *Мельников О.Н.* Физиологические мотиваторы проявления созидательных действий личности // Креативная экономика. – 2007. – № 8 (8). – С. 81–87. – URL: <http://www.creativeconomy.ru/articles/3527> (дата обращения: 23.11.2014).
33. *Морен Э.* Метод. Природа Природы. – М. : Прогресс-Традиция, 2005. – 464 с.
34. *Олпорт Г.* Становление личности // Избранные труды. – М. : Смысл, 2002. – 462 с.
35. *Рабочая концепция одаренности.* – URL: <http://kravtsoval.ucoz.ru/publ/8-1-0-13> (дата обращения: 19.11.2014).
36. *Рубинштейн С.Л.* Принцип творческой самодеятельности: (К философским основам современной педагогики) // Вопросы психологии. – 1986. – № 4. – С. 101–107.
37. *Сергиенко Е.А.* Раннее когнитивное развитие: новый взгляд. – М. : ИП РАН, 2006.
38. *Сергиенко Е.А.* Принципы психологии развития: современный взгляд // Психол. исследования. – 2012. – № 5. – URL: <http://www.psystudy.ru/index.php/forauthors/711-sergienko24.html> (дата обращения: 19.11.2014).
39. *Степин В.С.* Саморазвивающиеся системы и постнеклассическая рациональность. – URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000249/index.shtml> (дата обращения: 19.11.2014).
40. *Тихомиров О.К.* Экспериментальный анализ эвристик // Эвристические процессы в мыслительной деятельности : XVIII Международный психологический конгресс. – М. : Наука, 1966. – Симпозиум 25. – С. 25–32.
41. *Тихомиров О.К., Виноградов Ю.Е.* Эмоции в функции эвристик // Психологические исследования / под ред. А.Н. Леонтьева и др. – М. : Издательство Московского университета, 1969. – Вып. 1. – С. 3–24.
42. *Тихомиров О.К.* Психология и кибернетика // США: экономика, политика, идеология. – 1972. – № 7. – С. 94–104.
43. *Тихомиров О.К.* Психология мышления. – М. : Академия, 2005. – 288 с.
44. *Трансдисциплинарность.* – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Трансдисциплинарность> (дата обращения: 19.11.2014).

45. Ушаков Д.В. Параллельные открытия в отечественной и зарубежной психологии: пример интуиции и имплицитного научения. – URL: http://www.ipras.ru/cntnt/rus/dop_dokume/mezhdunaro/nauchnye_m/razdel_1_o/ushakov_dv.html (дата обращения: 19.11.2014).
46. Узнадзе Д.Н. Антология гуманной педагогики. – М. : Издательский Дом Шалвы Амонашвили, 2000. – С. 110, 224.
47. Черниговская Т.В. Если зеркало будет смотреться в зеркало, что оно там увидит (к вопросу об эволюции языка и сознания) // Когнитивные исследования. – М. : Институт психологии РАН, 2010. – С. 14.
48. *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students* / ed. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Sense, 2009.
49. *Hjelle L., Ziegler D. Personality Theories: Basic Assumptions, Research, and Applications.* –3th ed. – McGraw-Hill, 1992.
50. *Paulesu E., Mehler J.* Right on in sign language // *Nature.* – 1998. – no 92. – P. 233–234.
51. *Thelen E., Smith L.* Dynamic systems theories // *Handbook of child psychology.* – N.Y., 1998. – P. 563–634.

ГЛАВА 2. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ТЕЗАУРУС, ОПИСЫВАЮЩИЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ ОДАРЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КРЕАТИВНОСТИ В РАЗНЫХ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕДАХ

В.Е. Ключко, О.М. Краснорядцева

Составленный тезаурус предназначен для специалистов, овладевающих теоретическими положениями системной антропологической психологии, и в соответствии с ними организующих:

- процедуру проведения кросскультурного исследования становления математической креативности;
- обработку и интерпретацию полученных результатов.

Жизненное самоосуществление. Понятие возникает в категориальном составе постнеклассической науки, и креативность оказывается сопряженной с ним в двух основных своих ипостасях *творческого самоосуществления*, отражающего акцентуирующий способ, которым человек осуществляет себя, стиль жизнеосуществления, характерные признаки полагания себя в мире как проявление установки на «сотворение себя» и отношение к себе как субъекту «самотворения».

Классическая рациональность. Концепт «формирование» является концентрированным выражением «духа» классической науки. С опорой на исследование В.В. Васильковой можно тезисно перечислить основные характеристики стиля классического мышления:

- предметом любой науки является общее и повторяющееся;
- идеалом знания является точное, математически выраженное знание;
- приоритет отдается количественным, экспериментальным методам;
- научное объяснение есть объяснение свойств целого, выводимое из совокупности свойств его частей;
- процессы, происходящие в мире, являются обратимыми во времени и линейно детерминированы причинно-следственными связями.

В контексте данных методологических принципов, развитие понимается как «линейное, поступательное, без альтернатив; если и наблюдаются случайные альтернативы, то они поглощаются магистральным течением событий; отсюда – линейные модели управления системами (управляющее воздействие рождает желаемый результат)» [6. С. 26].

Такое понимание процесса развития было в значительной степени обусловлено определенным представлением об изучаемых объектах, которые «рассматривались преимущественно в качестве малых систем (механических устройств)» и характеризовались «относительно небольшим количеством элементов, их силовыми взаимодействиями и жестко детерминированными связями. Для их освоения достаточно полагать, что свойства целого полностью определяются состоянием и свойствами его частей, представлять вещь как относительно устойчивое тело, а процесс как перемещение тел в пространстве с течением времени» [40. С. 621].

Затрагивая проблему типов рациональности в психологии необходимо (с посылы В.С. Степина) разобраться в вопросе о том, насколько критерии разграничения научной рациональности в ее историческом развитии на классическую, неклассическую и постнеклассическую, принятые в естественных науках (например, в физике), подходят для описания закономерностей движения психологического познания.

Обучение как процесс, в котором участники учебных ситуаций разделяются на тех, кто учит и тех, кто учится, является, пожалуй, лучшим примером, демонстрирующим логику субъект-объектной парадигмы. Квинтэссенция классической субъект-объектной парадигмы выражена в педагогике весьма выпукло: знания подлежат усвоению, а не присвоению и поэтому систематизируются не самим субъектом учения, а внешним по отношению к нему агентом. Два других постулата педагогической науки – воспитание и обучение – также описываются в терминах классической науки. Учение определяется как усвоение знаний, умений и навыков, накопление опыта, воспитание – как «влияние на развитие и результат такого развития». Миру противостоял человек, выступавший в позиции стороннего наблюдателя, который способен регистрировать происходящее в мире, устанавливать связи между явлениями, познавать законы, управляющие данными явлениями, и на основании этого точно предсказывать дальнейшее развитие событий.

Разум в классической парадигме жестко дистанцирован от изучаемых объектов, он со стороны познает мир. Именно поэтому основным вопросом для классического рационализма являлся вопрос о мере соотношения мышления и бытия, который рассматривался, преимущественно, в рамках гносеологии. Отсюда извечное для классического разума разделение всех

явлений на внешние и внутренние, субъективные и объективные, идеальные и материальные.

Кроме того, креативность человека, механизмы ее развития совершенно невозможно изучать в терминах адаптации. Гомеостаз можно определить как процесс поддержания состояния системы или ее параметров в равновесии. С точки зрения гомеостаза среда выступает ведущим фактором по отношению к системе. Среда представлена в адаптационной схеме процесса развития «внутренне упорядоченным целым, а ее влияния на систему должны быть представлены как необходимые» [46. С. 27] и, следовательно, полностью задающие вектор такого развития. Таким образом, внешняя детерминация, наряду со способностью организма подстраиваться под условия среды, является основным источником процесса адаптационного развития.

Несмотря на то, что понятие гомеостазиса является одним из основополагающих понятий эволюционной биологии, при реализации в ней гомеостатического подхода принципиально «оказывается невозможным объяснить многочисленные факты прогрессивного усложнения организмов, создание новых гомеостатических систем, которые представляют основное содержание биологической эволюции» [Там же. С. 40].

За рамками адаптационного подхода остается невыясненной проблема появления нового в развивающемся объекте. В контексте детерминированности объекта внешними, средовыми факторами без надлежащего внимания остаются «силы, которые вызывают нечто, что возникает само и что не выводимо ни из чего. Поэтому, между прочим, термин «скачок» в его грамотном виде и появился. А не в том мистическом смысле, как говорится об этом в учебниках диамата» [26. С. 179].

С. Дейч отмечает, что «гомеостазис – недостаточно широкое понятие, чтобы описать внутреннее переструктурирование обучающихся систем. Это понятие оказывается слишком узким, когда мы должны учитывать именно изменения, а не стабильность» [10. С. 14].

Конвергенция (от англ. convergence – «схождение в одной точке») в этом контексте означает совпадение (соответствие) социальных, экономических, политических запросов с возможностями науки ответить на этот запрос. Такое совпадение является довольно редким явлением: не так уж часто социальный запрос, обращенный к гуманитарным наукам, встречается с их готовностью принять этот запрос и оформить его в виде конкретных исследовательских программ, итогом реализации которых могут стать гуманитарные технологии, отвечающие чаяниям и пожеланиям заказчика.

Креативность. Концепт, который нельзя признать устоявшимся: он подвержен развитию, чему способствует многоликость исходной этимоло-

логии слова. Если автор отталкивается от английского «create» (создавать) или «creative» (созидательный, творческий), то креативность определяется как «творческие способности индивида, характеризующиеся готовностью к созданию принципиально новых идей, отклоняющихся от традиционных или принятых схем» (Википедия). Если выбирается латинское «creatio» (созидание, сотворение), то креативность определяется как «творческая, созидательная, новаторская деятельность» (Большой Энциклопедический словарь). В «Психологическом словаре» креативность рассматривается в своем корневом латинском контексте (creatio – созидание), но здесь оно подчеркивает творческие способности человека, характеризующие его с точки зрения готовности «к продуцированию принципиально новых идей», при этом сами эти способности *входят в структуру одаренности в качестве независимого фактора*. В «Педагогическом словаре» (Г.М. Коджаспирова) представление о креативности отталкивается сразу от двух (латинского и английского) корней и определяется как «уровень творческой одаренности, способности к творчеству, составляющий относительно устойчивую характеристику личности».

Таким образом, то, как именно будет развиваться та или иная теория креативности, определяется исходным концептом, в котором основной акцент делается либо на продукте (новизна идеи, результата), либо на деятельности, которая к нему привела, либо на свойстве личности (творческие способности). Необходимо учесть и такой важный конструкт как «готовность», который открыто (или скрыто) присутствует практически во всех определениях креативности, и который имеет отношение сразу ко всем существенным признакам, задающим направленность концепта на свойство личности, на процесс деятельности или на ее результат.

С нашей точки зрения, это обусловлено тем, что готовность есть особый феномен. Он привносит с собой ту интеграционную основу, которая способна выступить в качестве системообразующего фактора по отношению к продуктивным, процессуальным и устойчиво-личностным параметрам креативности, которые в связи с этим теряют свою абсолютность, становясь взаимосвязанными составляющими креативности.

Конструкт «готовность» привносит с собой два важных аспекта, которые не схватывали ранние теории креативности. Во-первых, это среда, позволяющая человеку инициировать творческие формы деятельности и тем самым реализовывать свой интеллектуальный потенциал. Во-вторых, это ускользающая до сих пор от исследования способность человека превращать имеющийся у него потенциал в потенцию. Потенциал есть не более чем «простая возможность», потенция же, рассматриваемая в кон-

тексте системной антропологии, есть такая возможность, которая, говоря словами М.К. Мамардашвили, «обладает силой на свое осуществление».

Известно, что креативность является свойством, которое актуализируется лишь тогда, когда это позволяет окружающая среда. Его можно рассматривать как свойство, формирующееся по принципу «если... то...» [11]. Проблему составляют те характеристики окружающей среды, которые «позволяют» креативности актуализироваться. Системная антропология является, пожалуй, единственным научным направлением, в рамках которого можно объяснить, каким образом устанавливается соответствие между тем, что человек реально «может» (возможности как потенциал), той средой, в которой эти возможности могут быть реализованы (отвечающей этим возможностям), и решимостью человека действовать (потенция), т.е. реализовать переход возможности в действительность. В рамках этой теории были открыты «мотивообразующие смыслы», инициирующие побуждение к выходу человека за пределы «требований ситуации» в определенных точках и сегментах его жизненного пространства, «эмоционально-установочные комплексы», связывающие ситуацию, творческое поведение в ней и сознание человека, действующего здесь, теперь и определенным образом.

Тем самым в системной антропологии преодолевается противоречие, сложившееся в психологии XX в., когда был разработан ряд концепций, которые связывали креативность личности с соответствующими способностями, например с интеллектуальной способностью адаптировать поведение к изменяющимся условиям с помощью метода проб и ошибок (бихевиоризм), со способностью к продуктивному (гештальт-психология) или дивергентному (Дж.П. Гилфор) мышлению. Поскольку отличие творческого процесса от нетворческого определялось по конечным результатам (порождение нового), то получившие в последнее время широкое распространение психометрические исследования креативности на самом деле реализовывали идею выявления таких качеств индивидов, которые можно было бы рассматривать как характеристические для их творческих способностей. Однако, как оказалось, психометрические тесты (тесты на IQ, на креативность), игнорируя средовые факторы, игнорировали и всю проблематику готовности к креативному поведению. Вместе с этим игнорируется и проблема взаимодействия наследственных и средовых факторов.

«Поэтому правомерна постановка вопроса о врожденных креативных способностях индивидов только как о потенциальной возможности творчества, которая в силу многих причин может не реализоваться... Тем не

менее было установлено, что креативные способности, как правило, не предполагают высокого уровня «общего интеллекта», а гораздо теснее коррелируют с «врожденными талантами», со специфическими видами интеллекта – лингвистическим, музыкальным, логико-математическим, пространственным, телесно-кинестатическим, внутриличностным и межличностным [11]. С другой стороны, «креативность может способствовать успешности деятельности, а может и не способствовать достижению результатов...» [11].

Эти данные существенно «напрягают» проблему одаренности, которая уже сравнительно давно опирается на представление об одаренном человеке, который должен *одновременно* иметь интеллект выше среднего уровня, развитую мотивацию («сильную увлеченность задачами») и высокий творческий потенциал. Кроме всего прочего, для того, чтобы возникла «сильная увлеченность задачами», необходимо ее обнаружить, поставить, принять к решению, а для этого требуется креативность, уровень которой несколько не меньше по сравнению с той, которая проявится в процессе решения задачи. Именно в рамках системной антропологии был исследован механизм «свободной инициации мышления», механизм выхода за пределы алгоритмизированного действия.

Креативность как предмет кросс-культурного исследования. Исследование креативности является такой проблемой, по отношению к которой оказывается достаточно трудным соблюдение баланса между этикой и эмикой. С другой стороны, эта проблема в высшей степени чувствительна к исходным концептам и способам их операционализации.

Р. Линн в исследованиях национальных различий личностной черты «открытость опыту» определяет ее как «относящуюся к научной и художественной креативности, дивергентному мышлению и политическому либерализму» [52]. Сущность этого измерения – открытость чувствам и новым идеям, гибкость мышления [55]. Было показано, что открытость опыту коррелирует на уровне около 0,40 с различными показателями креативности, включая дивергентное мышление. Отсюда берет начало гипотеза о том, что европейцы более креативны, чем восточные азиаты, и что это является причиной превосходства первых в творческих достижениях. Р. Линн приводит данные по Открытости опыту для 64 стран [Там же]. За среднее в 50 (и стандартное отклонение = 10), по отношению к которому вычислялись показатели каждой страны, взято среднее значение для Соединенных Штатов. Среднее значения для 35 стран, преимущественно населенных европейцами, составило 50,10. Среднее по 6 странам Восточной Азии оказалось равным 44,15 (значения для каждой из стран существенно ниже европейского среднего). Среднее для 11 стран

Южной Азии и Северной Африки составило 49,20. Среднее для 6 стран Тропической Африки равно 47,40. Имеются также результаты для 4 стран Латинской Америки со средним 51,00.

Таким образом, все 6 стран Восточной Азии имеют низкие показатели по Открытости опыту. Их среднее значение 44,15 ниже европейского среднего 50,10 чуть больше, чем на половину стандартного отклонения. В единицах стандартного отклонения (d) среднее для Восточной Азии на $0,6d$ ниже среднего по Европе. Это можно сравнить с преимуществом северо-восточных азиатов в интеллекте в 6 баллов, что составляет $0,4d$. Следовательно, преимущество Восточной Азии в $0,4d$ в IQ в сфере инновационности компенсируется преимуществом европейцев в $0,6d$ в креативности.

Все эти данные, безусловно, интересны с точки зрения влияния национального менталитета на инновативность личности, заставляя задуматься об особенностях российского менталитета и, прежде всего, таком его качестве как патернализм. Но они не проливают свет на сам механизм возникновения мотивации к креативному, инновационному поведению в конкретных условиях жизнедеятельности человека. Что же касается самого феномена «открытости опыту», то с ним в кросс-культурном исследовании происходят те же злоключения, что и с феноменом «интеллект».

Многие исследователи из Соединенных Штатов в прошлом считали интеллект состоящим в основном из вербальных и аналитических способностей критического мышления. Тесты, оценивающие эти способности, были широко распространены в подобных исследованиях. Оказалось, что интеллектуальные способности, оптимальные для США, в других культурах понимаются совершенно иначе. Р. Мацумото показывает, что в одной культуре признаками интеллекта считаются великодушие и искренность. Другая культура может считать признаком интеллекта умение придерживаться мягких, бесконфликтных взаимоотношений. Третья культура показателем интеллекта признает креативность и артистические способности.

Кросс-культурная психология. Кросс-культурный подход – точка зрения при понимании истины и принципов, касающихся человеческого поведения в разных культурах. Особенности взаимодействия культуры и личности привлекли внимание и стали предметом научного исследования этнографов еще в начале XX в. Таким образом, этнографов, рассматривавших человеческую психологию в призме своих дисциплинарных интересов (таких, как Маргарет Мид, Рут Бенедикт, Вестон Лабарр) можно считать основоположниками научного подхода к кросс-культурному изучению личности. Если в первой половине XX в. в кросс-культурной пси-

хологии доминировал этнографический подход, в рамках которого кросс-культурная психология развивалась фактически как психология этническая, то во второй половине сложился и стал интенсивно развиваться подход, который называют кросс-культурным психологическим подходом или кросс-культурной психологией в узком смысле [28]. В контексте данного подхода личность выступает в качестве самостоятельного явления и в качестве зависимой переменной в экспериментальных культурологических исследованиях. Независимыми переменными в этом случае будут различные культуры, которые сравниваются между собой по влиянию на исследуемые черты или измерения личности. Личность при этом понимается как универсальная категория, имеющая этическую значимость, надкультурный феномен. Авторы, работающие в рамках данного подхода, могут придерживаться противоположных взглядов на биосоциальную природу личности: стоять на позициях традиционной для западной психологической науки концепции видовой природы личности или полагать, что существуют некие культурно-независимые (по сути, тоже общечеловеческие и видовые) принципы и механизмы обучения, под воздействием которых формируется личность.

В конце двадцатого столетия развитие кросс-культурных исследований перешло на качественно новую ступень. Можно полагать, что это явилось следствием процессов глобализации, охвативших мир в конце XX столетия: массовые перемещения, переселения на новые места жительства в масштабах всего земного шара людей разных рас и этнической принадлежности, образование общего информационного пространства Земли, наконец, полноправное вхождение в мировую психологическую науку представителей азиатского континента, прежде всего Китая и Японии, которые, обучаясь в США и Европе, соединяют владение теорией и методологией западной психологической науки с подлинным знанием жизни людей своей культурной общности.

Современная кросс-культурная психология возникла, во-первых, как результат осознания на примере смешанных по этническим признакам общностей собственной роли культуры как фактора, определяющего структуру личности и процесс ее формирования. Культура при этом понимается как вся система способов поведения и психической деятельности, которая существует, сохраняется и передается в обществе от поколения к поколению путем воспитания и обучения без участия механизмов биологического наследования.

Кросс-культурное исследование – любой вид исследования человеческого поведения, который сравнивает специфическое поведение в двух или более культурах. Этот подход касается главным образом проверки

возможных недостатков знаний, полученных по одной культуре, путем изучения представителей других культур. Действительно, если учитывать всю сложность человеческого бытия и важность культуры как детерминанты поведения, то психологи не могли отказаться от проверки этих принципов для разных культур, прежде чем признать их установленными, что само по себе предполагает удержание психологами кросс-культурной позиции.

Один из самых сложных вопросов заключается в разработке стратегий стандартизованного кросс-культурного исследования, без которых становятся весьма затрудненными проблемы интерпретации результатов исследования и оценок достигнутого. М. Коул полагает, что попытки улучшить стандартные методики выводят к проведению полидисциплинарных исследований когнитивного развития, отправной точкой для которых является жизненный опыт людей. Это настолько меняет привычные представления об экспериментальном методе, считает М. Коул, что такой подход приходится рассматривать либо как «реформу» стандартного экспериментального метода, либо как альтернативную методологию. Он с необходимостью ведет психологов к коалиции с антропологами, социологами и лингвистами, ведущими полевые исследования, для того, чтобы найти не только «местные варианты» известных задач, но и «местные задачи», которые затем моделируются в экспериментах [20]. При этом остаются незаполненными промежутки между описанием «местных задач» антропологами или местными жителями и тем, с чем умеют экспериментировать психологи. Кроме того, теоретически подобная работа вынуждена признавать существование общего универсального ядра человеческой природы, что в конечном итоге является как раз одним из вопросов, которые кросс-культурные исследования призваны разрешить. Тем не менее, считает М. Коул, несмотря на трудности, эта стратегия показала себя чрезвычайно плодотворной в качестве средства выявления различных видов культурно организованного опыта и пути, обеспечивающего возможность экспериментального опровержения чрезмерно далеко идущих обобщений, основанных на результатах исследований в современных индустриальных обществах.

Культура. Идея детерминированности внутреннего мира человека культурой не раз находила свое воплощение в массе антропологических и кросс-культурных исследований. Однако, выделяя различные варианты решения данной проблемы, можно обозначить, по крайней мере, две полярные точки зрения по этому вопросу. Первая из них заключена в идее социализации как своеобразном «впитывании» норм и правил культуры. Вторая – в идее конструирования собственного внутреннего мира чело-

веком артефактами культуры. Ни первая, ни вторая точки зрения, сколь полярными бы они не являлись, не отменяют представлений о культуре как оместилище достижений собственно человеческой цивилизации. Однако объяснение способов проникновения этих достижений во внутренний план отдельной личности существенным образом разнятся. Вариант социализации интерпретирует факт такого проникновения в терминах научения, впитывания, обусловливания и т.д., конструируя при этом представления о культуре как совокупности материальных и духовных благ человечества и человеке как «чистой доске», который подвержен влиянию со стороны продуктов культуры и обречен, в силу своей человечности, на их усвоение. Человеку при этом не надо предпринимать попыток к достижению: сам факт включенности в культуру делает его обреченным на окультуривание, которое происходит автоматически. Если учесть основной тезис – человек есть производное от культуры, то становится понятным, что в рамках такого способа осмысления механизма социализации, основным и естественным способом жизни такого человека является гомеостаз. Парадигма отражения практически не учитывает роль культуры в становлении многомерного мира человека как ценностно-смыслового поля, *«открытого пространства жизни»*. Она диктует взгляд на мир как *«пространство для жизни»*, которое надо «освоить» путем усвоения знаний и «опыта», накопленного человечеством, включая умения, навыки, способы мышления и т.д., которые надо научиться воспроизводить. Используя понятие гомеореца, адекватного для психологических саморазвивающихся (самоорганизующихся) систем, открываются возможности исследовать то, как в диалоге с культурой, опосредованным взрослым, формируется многомерный мир маленького человека. Этот мир образуется как постепенное упорядоченное обретение им новых измерений. В качестве опосредующего фактора и необходимого условия становления многомерного мира человека выступает транскомуникация.

Культурно-историческая психология. «Идея „искусственной“, самосозидаемой природы человека, интериоризации знаково-символических содержаний как основы психического и личностного развития образует культурно-исторический аспект неклассического подхода» [24]. Можно утверждать, что дальнейшее развитие этого тезиса в постнеклассической психологии идет по пути конкретизации положения, сформулированного Л.С. Выготским. «Сознание как бы прыжками следует за природой, с пропусками, пробелами. Психика выбирает устойчивые точки действительности среди всеобщего движения. Она есть островки безопасности в гераклитовом потоке. Она есть орган отбора, решето, процеживающее мир и изменяющее его так, чтобы можно было действовать. В этом ее

положительная роль – не в отражении (отражает и непсихическое; термометр точнее, чем ощущение), а в том, чтобы не всегда верно отражать, т.е. субъективно искажать действительность в пользу организма» [7. С. 347]. Становится очевидным, что вне культуры сознание человека не формируется. От культуры здесь нельзя отмахнуться как от привходящего явления, которое можно игнорировать в научных идеализациях, пытаясь абстрагироваться от «некоторых факторов», заслоняющих изучаемую сущность. Культура не просто «усваивается» людьми, она проникает в физическую реальность (вещь в себе), превращая ее в «вещь для нас». Формируемое при непосредственном участии культуры, через диалог с культурой, опосредованный «значимыми другими», многомерное пространство жизни становится характеристикой человека, его определяющим признаком, опосредующим звеном между Я и миром «чистой объективности», в который у человека нет прямого выхода.

На базе системной антропологической психологии, выросшей на идеях культурно-исторической психологии, разработаны новые представления о сути и смысле современного кросс-культурного исследования, которые позволят строить и верифицировать модели трансформации культуры в образ мира и образ жизни человека. В основе этой трансформации лежит представление о роли социальных институтов, с которыми сталкивается подросток, и в которые он оказывается включенным в ходе личностного развития. Иерархия этих институтов (ближний социум, семья, детский сад, школа и т.д.) содержит в себе механизм опосредованного вхождения в культуру, сердцевиной которого является медиативная (посредническая) функция взрослых, преломленная традициями, этническими и национальными стереотипами. «Медиативная культура», культура посредничества выступает в качестве одного из значимых предметов кросс-культурного исследования.

Математическая креативность. Этот концепт пока не очень прижился в отечественной науке. Она предпочитает рассматривать математику как средство развития креативности, которая понимается в качестве общей способности человека производить новое (в себе, в окружающем мире, в познании). Решение дивергентных математических задач, например, рассматривается в контексте развития креативности мышления [17, 31, 36]. За рубежом создаются различные модели математической одаренности, которые характеризуются определенными действиями по решению задач (т.е. решение задачи, решение ее несколькими способами и постановка похожих задач) как компонентов общей одаренности, включающей в себя креативность, продуктивность и включенность в задачу. В частности, Р. Лейкин в качестве компонентов одаренности рассматри-

вает *эффективность решения задач*, которая в ее модели демонстрируется нахождением некоего (правильного) решения для данной математической задачи, разработкой дополнительных (правильных) решений задачи и постановка новых решаемых задач схожих с данной. Параметр *включенность в задачу* при решении математических задач может быть выражен а) в поддержании высокого уровня производительности даже в течение незапланированных периодов и без осуществления внешнего контроля; б) настойчивости, несмотря на возникающие сложности; в) стремлении довести прерванные задания до конца [51]. Собственно *математическая креативность* операционализируется на основе идей Э.П. Торренса [54], выделявшего в качестве трех основных компонентов общей креативности *беглость*, *гибкость* и *оригинальность*. По оценке Сильвера [53], *беглость* в этой модели связана с количеством ответов (т.е. математическими подходами, разными решениями или поставленными задачами) на математическую задачу («решить задачу», «решить задачу как можно большим количеством способов» и «поставить как можно больше схожих задач»). *Гибкость* относится к очевидным изменениям в подходах при создании ответов на задачи. *Оригинальность* относится к сравнительно небольшой частоте появления идеи в банке известных решений одной и той же задачи.

Важно отметить, что модель опирается на хорошо операционализованные понятия и ориентирована на получение полезного результата, проявляющегося как в диагностике математической креативности, так и в развивающем эффекте самой исследовательской процедуры. Например, анализ сосредоточен на трех типах действий по решению задач:

- решение задачи с использованием определенных стратегий;
- решение задачи несколькими способами;
- постановка новых задач, схожих с данной.

Это облегчает возможность использования предложенной модели в кросс-культурном исследовании, которое стремится выявить закономерности, инвариантные для всех культур (*etics*), и сформулировать принципы, справедливые для любой отдельной культуры (*emics*), пытаясь остаться при этом одновременно и этичными, и эмичными. Математическая креативность при таком подходе не теряет своего статуса в качестве мотивирующего фактора, обуславливающего как становление творческой личности при изучении математики, так и становление профессионального математика или, скажем, исследователя в области приоритетных направлений шестого технологического этапа N-B-I (нано-, био-, инфо-технологий), опирающихся на математику.

Математическая культура. Математическая культура – это неотъемлемая часть общечеловеческой культуры. Математическое мышление, в особенности логика, ему присущая, необходимы представителям любых профессий. «В современном мире без них не обойтись и лингвисту, и историку, и врачу, и социологу, и политику» [37. С. 101]. С.А. Розанова замечает, что обучение математике ориентируется не столько на математическое образование как таковое, сколько на образование с помощью математики. Таким образом, возникает необходимость реализации идеи «математика для всех», которая лежит в основе формирования математической культуры «как всеобщего достояния». Отсюда начинается переход к математической культуре как тому, что позволяет раскрыть воспитательный, развивающий потенциал математики, который кроется в ее существенных чертах как точной науки. Имеется в виду следующее:

- математика – это часть общечеловеческой культуры, универсальный язык наук, основа формирования аналитического склада ума;

- строгость математических доказательств помогает ориентироваться в новых профессиональных, а также в социальных, экономических и политических условиях в эстетическом восприятии природы, техники и других наук;

- математические законы действуют в музыке, живописи, архитектуре, искусстве и литературе;

- математическая интуиция возникает только на прочной базе знаний основных математических определений, формул и теорем [38. С. 75].

Концепт «математическая культура» открывается в своей значимости в ходе выявления основных тенденций образования в современном мире. Выявляется, например, противоречие между лавинообразным ростом объемов информации, которые необходимо освоить и осмыслить, и ограниченностью временных и человеческих ресурсов процесса обучения. Все это особенно заметно на фоне смены технологических укладов и ускорения темпов жизни (растущей динамика «темпомира»). Что касается тенденций развития, то в историческом развитии понятия «культура» движение мысли шло от отождествления культуры со всем, что сотворено человеком, к анализу человеческой активности. Математическая культура есть составная часть культуры как таковой, а та, в свою очередь, «может быть интерпретирована как сложноорганизованная система надбиологических программ человеческой жизнедеятельности (деятельности, поведения и общения людей). Эти программы представлены многообразием знаний, предписаний, норм, навыков, идеалов, образцов деятельности и поведения, идей, верований, целей, ценностных ориентаций и т.д. Таким образом, наряду с генетическим кодом, который закрепляет

и передает от поколения к поколению биологические программы, у человека существует еще одна кодирующая система – социокод, передающий от человека к человеку, от поколения к поколению надбиологические программы, регулирующие социальную жизнь» [40].

Т.Н. Миракова выделяет два подхода в реализации идеи гуманитаризации математического образования: внешний (фоновый) – с акцентом на информационную функцию; внутренний – с акцентом на развивающую функцию в обучении математике. Внешняя гуманитаризация математического образования предполагает широкое включение историко-биографического материала, демонстрацию прикладных возможностей математики в различных сферах бытия. С другой стороны, «гуманитарный характер преподавания математики должен быть направлен на понимание учащимися особой ценности математического знания, его значения для человека, для его развития и саморазвития» [29. С. 89]. Привычно выделяется роль математики в формировании и развитии навыков мышления: абстрактного (логического), эвристического (творческого), алгоритмического (исполнительского). Менее заметна ее нравственно-воспитательная роль, которая состоит в том, что математика развивает особые личные качества, такие как стремление к истине, доказательности, интеллектуальную честность, трудолюбие, настойчивость, умение видеть суть явлений, выделять главное, творческий, исследовательский подход к делу, демократичность. Именно этим этическим компонентом математика входит в мировую культуру [42].

Как особый концепт «математическая культура» продолжает оставаться многозначным и недостаточно определенным [27]. Проблема здесь возникает, прежде всего, как следствие трудности определения самого понятия «математика». «Вопрос об основаниях математики и о том, что представляет собой, в конечном счете, математика, остаётся открытым. Мы не знаем какого-то направления, которое позволит, в конце концов, найти окончательный ответ на этот вопрос, и можно ли вообще ожидать, что подобный «окончательный» ответ будет когда-нибудь получен и признан всеми математиками» [23]. С другой стороны, математическая культура неразрывно связана с профессиональной деятельностью человека. Большинство исследований рассматривают сущность, структуру и процесс формирования математической культуры студентов высших учебных заведений с позиции развития профессиональной компетентности будущего специалиста. Принимая во внимание тот факт, что разные виды профессиональной деятельности требуют разного объема и уровня математической подготовки и что при этом различны задачи профессионального образования, модель математической культуры, как правило, ориен-

тирована на конкретную цель – развитие математической культуры студентов определенной специальности. В связи с этим представляется логичным говорить о математической культуре будущего инженера, учителя, экономиста и других специалистов.

Выделяют пять наиболее важных характеристик математической культуры: 1) математический тезаурус и математические знания; 2) умение выделять математическую ситуацию из множества других; 3) философию математики (целостное осознание математического знания); 4) использование человеком всего многообразия средств математики; 5) рефлексия, готовность к творческому саморазвитию.

Нам представляется наиболее удачным представление о математической культуре, включающей следующие компоненты [13]: 1) информационный (знаниевый) блок, который определяют три основные составляющие знаний: предметные знания (определяются общеобразовательным государственным стандартом); надпредметные знания (онтологические, методологические, мировоззренческие и др.); математический язык и математическая символика; 2) операционный блок, который определяют разные виды умений (языковые, логические, дедуктивные, эвристические); 3) эмоционально-ценностный блок, который отражает позиции, ориентации, интересы личности, ее мировоззрение, опосредованное математическими знаниями. Достоинствами данного определения являются упорядоченность структуры и выделение мировоззренческого ядра математической культуры, которое включает блоки 1 и 3.

Кроме того, изучение и применение метода математического моделирования эффективно способствует пониманию ценности математического знания, его связи с естествознанием и социальными науками. Каждый из этапов моделирования – от постановки задачи до интерпретации результатов – требует как интеграции знаний различных отраслей математики, так и понимания сути предметной области. Таким образом, выстраивая межпредметные связи, математическое моделирование способствует формированию целостной научной картины мира, при этом процесс обучения перестает быть последовательностью разрозненных, не связанных между собой учебных дисциплин.

И, наконец, в современных условиях формирование математической культуры студентов невозможно без внедрения в учебный процесс информационных технологий. Применение компьютера как средства обучения и автоматизации вычислений, как инструмента познания в сочетании с традиционными формами обучения открывает новые возможности в решении задач, стоящих перед высшей школой в условиях гуманизации образования.

Многомерное пространство жизни. В рамках постнеклассической парадигмы понятие «ментальное пространство человека» получает новое развитие: при переходе в методологию системной антропологической психологии раскрываются основные тенденции в становлении этого понятия. Для психолога, остающегося в пределах парадигмы отражения, которая практически не учитывает роль культуры в становлении многомерного мира человека как ценностно-смыслового поля, путь к ментальному пространству человека закрыт. Ментальное пространство жизни открывается при переходе к парадигме порождения человеком собственного мира как «открытого пространства жизни». Ментальное пространство человека необходимо признать как психологический факт. Эта необходимость диктуется тем, что иначе все три экзистенциала человеческого существования (по В. Франклу – духовность, свобода и ответственность) «повисают» в пространстве научных метафор, не имея за собой никаких онтологических оснований [18].

Жизненный мир человека является таким системным конструктом, который опосредствует взаимосвязь между образом жизни и образом мира человека, являясь при этом таким образованием, через которое система (человек) оказывается открытой как в объективный («вещный») мир, так и в культуру. Если многомерное пространство жизни человека транссубъективно (Д.Н. Узнадзе), то коммуникации, в которых оно формируется, логично называть транскоммуникациями [19]. Динамические параметры ментального пространства человека в актуалгенезе определяются постоянным разрешением противоречия между образом мира и образом жизни человека, которое актуализируется вновь и вновь – такова, если быть последовательным, природа порождающего взаимодействия человека с миром [22].

Изменения, происходящие на полюсе субъекта (динамика образа мира), и на полюсе актуально осуществляющейся системы деятельностей (динамика образа жизни) оказываются обусловленными динамикой ментального пространства, которая может инициироваться под воздействием как внешних (в том числе и независящих от человека), так и внутренних («напряженные потребности», «напряженные возможности») факторов. Представление о многомерном пространстве жизни человека, порождаемого взаимодействием человека с окружающей его реальностью, производимые в этом взаимодействии такие «совмещенные» (системные) качества, которые обеспечивает избирательность, предметность, реальность бытия человека в мире, придают проблеме одаренности новый концептуальный контекст.

Таким образом, эпицентром концептуальных построений теперь оказывается целостный человек как сложная открытая саморазвивающаяся система, а не его ипостаси в виде личности, субъекта, индивида и т.д., что релевантно реализации *целостного (холистического) подхода* к проблеме одаренности (и креативности).

Многомерное пространство жизни человека входит в само определение человека. Оно неотторжимо от человека и представляет самое человеческое в нем, его человеческую сущность, его индивидуальность. Сознание человека зависит от организации этого пространства. Сама возможность возникновения сознания и его основные свойства, такие как предметность, избирательность, осмысленность, реалистичность, системность, уровневость и т.д., фундируются особенностями организации многомерного пространства жизни. В поле ясного сознания человека не попадает ничего такого, что не имеет для человека значения, смысла, ценности. «Видимыми» (точнее – «ведомыми») для человека смыслы становятся только благодаря эмоциям. Эмоции и есть специфический аппарат отражения этих сверхчувственных качеств и одновременно форма, в которой они существуют для человека. То, что имеет для человека значение, смысл и ценность, обладает шансом попасть в сознание. Остальное сливается с фоном: «если бы глаз видел все, он не видел бы ничего» [7. С. 347].

Неклассическая рациональность. Неклассическая наука вырабатывает собственный методологический аппарат, принципы исследований и т.д. в строгом соответствии со спецификой, сущностью изучаемых объектов, но не отвергает позицию классической науки как принципиально неверную. Классическое, неклассическое и постнеклассическое знание могут быть представлены как рядоположенные типы рациональности, которые изучают различные онтологии, не исключаящие друг друга, и отражают определенную степень сложности в строении бытия. Каждая из них пригодна для описания различных уровней типов объектов. Так, классика пригодна для описания простых по функционированию объектов, неклассика – непростых, а постнеклассика – откровенно сложных.

В.С. Степин отмечает, что «представления о соотношении части и целого применительно к таким системам включают идеи несводимости состояний целого к сумме состояний его частей. Важную роль при описании динамики системы начинают играть категории случайности, потенциально возможного и действительного. Причинность не может быть сведена только к ее лапласовской формулировке – возникает понятие «вероятностной причинности», которое расширяет традиционный смысл данной категории. Новым содержанием наполняется категория объекта: он рассматривается уже не как себестождественная вещь (тело), а как про-

цесс, воспроизводящий некоторые устойчивые состояния, и изменчивый в ряде других характеристик» [40].

Новый, системный мир неклассической науки – это мир динамических, развивающихся объектов. Л.И. Анцыферова указывает на то, что сближение категорий развития и системности детерминировано тем фактом, что развитие представляет собой такой вид необратимых изменений, которые характерны именно для системных объектов. Ф. Капра также, отмечая разницу между классической и системной наукой, указывает, что «в механистических рамках картезианской науки существуют фундаментальные структуры, а также силы и механизмы, через которые они взаимодействуют, запуская, таким образом, процессы. В системной науке каждая структура рассматривается как проявление процесса, лежащего в ее основе. Системное мышление – это всегда процессуальное мышление» [16. С. 59].

Специфика же системного подхода к изучению развития заключается «не только в том, чтобы изучать развитие систем, но и в том, чтобы развитие рассматривать как систему, т.е. как системогенез. И главное в таком подходе, не формально, а диалектически соединяющем понятия системы и развития, заключается в том, чтобы показать системный характер возникновения нового в процессе самодвижения, т.е. обнаружить как появляется эффект получивший название системного (эффекта целостности)» [34. С. 49].

Как отмечает В.С. Бойко, «изменение состояний среды не всегда приводит к изменению состояния живого. Относительная независимость его означает, что состояние в котором находится среда, не всегда меняет его собственное состояние. Здесь <...> правильнее говорить не о независимости, а о несущественности тех или иных зависимостей между средой и живой системой» [5. С. 7].

Классическая парадигма развития затрагивала в основном проблему внешнего воздействия на систему, не признавая за ней активного начала. Неклассическое общенаучное знание все более стало учитывать это активное начало и, как следствие, *на смену проблеме воздействия на систему пришла проблема взаимодействия системы с тем, что на нее воздействует*. Эта проблема решалась признанием равноправия обоих – внешних и внутренних – начал в контексте их диалектического единства: «Живая система усиливает свою выделенность тем, что вырабатывает специфические «экраны», нивелирующие несущественные внешние воздействия на нее, устраняет отклонения посредством обратных связей, вырабатывает способы замены одних связей другими и т.д.» [Там же. С. 7]. Однако открытым при таком подходе остается вопрос о том, поче-

му одни влияния воспринимаются системой как существенные и она их принимает и реагирует в соответствии с оказанным на нее воздействием, а для других она вырабатывает «специфические экраны».

Операционализм и холизм. Эти два понятия невозможно внести в данный тезаурус по отдельности, потому что в кросс-культурном плане они указывают на существенные различия в профессиональном мышлении российских ученых и зарубежных. Это необходимо учитывать при проведении совместных исследований для установления взаимопонимания по поводу используемых категорий, способов организации экспериментов, интерпретации полученных результатов. Особую важность имеет учет этих различий в том случае, когда речь идет о переносе сложившихся методологических построений, теоретических моделей и исследовательских приемов в пределы инокультурного пространства.

Особенностью современной психологической науки является существование «двух пунктов притяжения, двух системообразующих центров научных понятий» [43]. Вокруг одного центра происходит образование операционализируемых понятий, позволяющих создавать *модели среднего уровня*, проверяемые в эксперименте, вокруг другого строятся понятия, рисующие *целостный образ человека*. При этом есть проблемы, которые ставит перед научной психологией наше очень непростое время, причем такие проблемы, решить которые с помощью моделей среднего уровня и ниже не представляется возможным. К их числу относится весь проблемный комплекс, ограниченный понятиями «одаренность», «креативность», «инновационный потенциал человека», «инновационная активность».

Постнеклассическая рациональность. Мир постнеклассической науки – это мир необратимых процессов становления. Как отмечает В.С. Степин, ориентация современной постнеклассической науки на «исследования сложных исторически развивающихся систем существенно перестраивает идеалы и нормы исследовательской деятельности. Историчность системного комплексного объекта и варибельность его поведения предполагают широкое применение особых способов описания и предсказания его состояний – *построение сценариев возможных линий развития системы в точках бифуркации*» [40. С. 629–630].

В.С. Степин, рассматривая проблемы эмпирического исследования различного рода уровневых типов объектов в их развитии, отмечает, что кроме развивающихся систем, которые образуют определенные классы объектов, существуют еще и уникальные исторически развивающиеся системы. Системы первого типа отвечают идеалу воспроизводимости

эксперимента, поскольку в случае с повторяющимся, обратимым развитием «можно проэкспериментировать над многими образцами, каждый из которых может быть выделен в качестве одного и того же начального состояния». Вследствие чего «эксперимент даст один и тот же результат с учетом вероятностных линий эволюции системы» [Там же. С. 630].

Характеризуя тезаурус постнеклассической науки, занимающейся изучением проблемы становления, следует отметить, что наиболее часто он реализуется в понятиях неравновесности, нелинейности, неустойчивости, необратимости, случайности, открытости, флуктуативности, самоорганизации, порядка, хаоса, и т.д., а также имеет в своем арсенале ряд специализированных естественнонаучных понятий. Наличие последних обусловлено тем, что новая постнеклассическая парадигма была в значительной степени инициирована:

- работами бельгийского ученого русского происхождения, лауреата Нобелевской премии И. Пригожина и брюссельской школы по термодинамике необратимых процессов в физических и химических средах;
- школой Г. Хаккена, работающей в области теоретической физики;
- работами по теории катастроф советской математической школы В.И. Арнольда и Р. Тома;
- работами школы А.А. Самарского и С.П. Курдюмова, строящих теорию самоорганизации на базе математических моделей и вычислительного эксперимента;
- исследованиями Н. Моисеева идей глобального эволюционизма и экологических процессов;
- работами А. Богданова, У. Матураны, Ф. Варелы, Л. Маргулис, Б. Мандельбро, С. Кауфман др.

Постнеклассические представления возникали не только в рамках естественных дисциплин. Как отмечает М.С. Гусельцева, помимо постнеклассической парадигмы в физике, основания новой рациональности задавали: культура постмодернизма, философия постпозитивизма, информационная культура (Д. Белл, А.И. Ракитов), сетевой принцип организации знания (Дж. Чу), а также психотехнический и духовный опыт восточных культур [9. С. 100].

Такой обширный и, можно сказать, эклектический задел новых идей из разнообразных течений науки и культуры не случаен. Полидисциплинарность, эклектичность и разнородность оснований постнеклассической парадигмы в данном случае обусловлена сложностью и многомерностью объекта постнеклассической науки, который предстал в виде действительно сложной, и потому реальной, живой системы. Вследствие чего на смену аналитическому и конфронтационному мышлению предыдущих

типов рациональности пришло представление о синергии – совместном действии всего живого и неживого.

Мышление постнеклассического типа является мышлением синергическим, «пронизывающим», схватывающим не отдельный сегмент реальности, а реальное положение дел, холистическую систему связей и отношений, в которой происходит становление системы. Как верно отмечает В.С. Степин, «специфику современной науки конца XX в. определяют комплексные исследовательские программы, в которых принимают участие специалисты различных областей знания. Организация таких исследований во многом зависит от определения приоритетных направлений, их финансирования, подготовки кадров и др. В самом процессе определения научно-исследовательских приоритетов наряду с собственно познавательными целями все большую роль начинают играть цели экономического и социально-политического характера» [40. С. 627].

Именно типологические особенности мышления, лежащего в основании всякой научной деятельности, могут послужить таким «диагностическим критерием». Результатом работы в этом направлении стало выделение методологического содержания трех категорий – «формирование», «развитие», «становление», в которых находят свое выражение различные варианты понимания проблемы развития. Каждый из этих вариантов претендовал на вполне определенную суверенность научных представлений о процессах развития. Типологические характеристики классической, неклассической и постнеклассической рациональности, принятые в естественных науках, в самых своих общих принципах находят свое выражение и в психологических концепциях – с тем отличием, что их интерпретация специфицируется применительно к онтологии психического.

Два новых аспекта открывает переход в логику многомерного психологического мышления. Концепт «развитие одаренности» начинает вбирать в себя *представления о саморазвитии* и механизмах саморазвития (и самоорганизации), в силу чего и одаренность начинает рассматриваться в новом, гораздо более широком масштабе. Таким образом, эпицентром концептуальных построений теперь оказывается целостный человек как сложная открытая саморазвивающаяся система, а не его ипостаси в виде личности, субъекта, индивида и т.д., что релевантно реализации *целостного (холистического) подхода* к проблеме одаренности (и креативности).

Современную фазу развития психологии можно обозначить как переход к идеалам постнеклассической рациональности. Ее концентрированным выражением является категория «становление». Категории «развитие» и «формирование» выражают собой соответственно неклассический и классический способы мысли над сущностью психических явлений,

сменяющих друг друга в процессе исторического движения психологии. Каждая из этих категорий несет в себе существенную методологическую нагрузку, которая способна с принципиально различных позиций объяснять источники, структуру, механизмы динамических процессов. В данных категориях отражается способность человеческого мышления к систематизации представлений об уровнях и формах развития.

Выход к постнеклассической рациональности говорит о том, что в категориальном аппарате науки совершаются достаточно направленные процессы изменения содержания и объема категорий, приобретение категориального статуса новыми понятиями или, наоборот, утрата его отдельными категориями, теряющими свое бывшее значение. «Оставаясь в границах одного и того же частнонаучного уровня, такие категории существенно изменяют свое содержание и объем, переосмысливаются учебными, постепенно меняются их познавательные возможности и, следовательно, объективное значение в науке» [8. С. 233].

Развитие. Постепенно концепт «формирование» стал уступать место концепту «развитие». Сами же концепты «формирование», «развитие» и «становление» в психологии можно понять в качестве критериев выделения способов, уровней профессионального мышления в понимании психического в его динамическом, процессуальном аспекте. Понимание развития как процесса разрешения противоречий внутри развивающегося целого составляет смысл диалектической, эволюционной концепции развития.

По мнению В. Алтухова классическое понятие противоречия в диалектике имеет конфронтационный характер, который не всегда характерен для процессов развития. По его мнению, развитие многовариативно и имеет несколько значений в зависимости от того, какой слой в процессе развития мы берем за предмет рассмотрения. В первом («внешнем») слое развития действительно господствуют противоречия. «Порядок развития здесь характеризуется тем, что рост противоречий дестабилизирует систему, подрывает ее устойчивость, готовя почву для замены ее другой, ассимилирующей «положительные остатки» разрушаемой системы» [44. С. 22]. Второй, «внутренний» слой процесса развития составляют противоречия второго порядка, в движении которых раскрываются характерные аспекты «ипостасных» структур (ипостасные структуры – в понимании автора – ни к чему не сводимые и не из чего не выводимые начала явления). По мнению автора, «с противоречиями первого порядка связаны дестабилизирующие и конфронтационные тенденции. Им противостоят комплементарные и интегративные тенденции, определяющие новый стиль и порядок развития» [Там же. С. 23]. Можно отметить, что разработка концепта «развитие» выводит к другому концепту – «станов-

ление». В одном случае концепт «развитие» включает в себя только революционный момент, в другом – эволюционный, в третьем определяется через единство того и другого, тогда как в четвертом случае мы уже наблюдаем единство эволюционных и революционных моментов, что и конституирует концепт «становление».

Концептуальный сдвиг в науке, переход со структурного мировоззрения на процессуальное, системное отразился в том, что категории развития стало уделяться все большее внимание. В значительной мере это было связано с осознанием неудовлетворенности использования аналитических и механистических методов науки в познании именно развивающегося мира. Как отмечает К.В. Алексейчик, новый тип научного анализа «был ориентирован на качественное своеобразие получаемых решений... без «лишних претензий» к точности» [1. С. 8]. «Текущая» реальность развития делала бессмысленным поиск точных аналитических решений, поскольку такое решение будет другим в следующий момент развития. Вследствие этого были переставлены значимые акценты в изучении структурных (сформированных) и процессуальных (развивающихся) аспектов явлений мира. Предпочтение стало отдаваться последним.

Проблемной областью данных определений является то, что категория развития изначально понимается двояко: как эволюция и как революция. Эффект развития как постепенного усложнения и появления в процессе этого усложнения чего-то существенно нового определялся через единство эволюционных и революционных моментов. Однако, как отмечает Л.Е. Балашов, категория развития этимологически более близка понятию «эволюция»: «Эволюция происходит от латинского слова *evolutio*, что значит развертывание. В отличие от революции в эволюции акцент падает на сохранении, на *изменении внутри сохранения*, на усилении сохранения, сохраняющегося, на тождестве с исходным состоянием, на выявлении, развертывании того, что есть. Мы видим, что этимологически слово эволюция близко по смыслу нашему русскому слову развитие» [4. С. 271].

Необходимо отметить, что по отношению к концепту «развитие» допустима его характеристика с позиций обратимости: прогрессивное развитие – регрессивное развитие, опережение развития – отставание в развитии и т.д. Эти характеристики развития предполагают наличие определенных форм, ступеней, уровней развитости, которые открыты для прохождения, как в том, так и в другом направлениях: можно личностно расти, достигая определенного уровня развитости, а можно деградировать, совершая при этом движение в *обратном* направлении. Это обуславливает порождение ряда концептуальных проблем в области одаренности ребенка и развития его креативности. Например, представление о том, что

математическая креативность являет собой динамическое свойство психики человека и что креативный потенциал ребенка может быть развит и осознан, либо же депривирован, а развитие математической креативности у детей, обучающихся в школах, является одной из важных целей школьного математического образования [50], вызывает вопрос о том, не может ли креативный потенциал быть подвержен обратному развитию – деградации, например.

Развитие одаренности. До сих пор этот концепт, при всей его важности, опирается на простое представление: «чтобы креативность сформировалась как глубинное (личностное), а не только поведенческое (ситуативное) свойство, формирование должно происходить под влиянием условий среды» [35. С. 26]. При этом повсеместно отмечается факт того, что разнообразные методы, способы и методики развития креативности, предполагающие локальное воздействие (например, различные сборники нестандартных, дивергентных, мыслительных, творческих задач), не дают желаемого результата, поскольку обычно стимулируют усвоение субъектом некоторого (пусть и нового) алгоритма решения. Этим закрепляется скорее воспроизводящая активность, нежели творческая, обуславливая креативность в виде чисто ситуативной характеристики как реакции на внешние по отношению к субъекту требования и привнесенные извне проблемы.

Если творчество определить как выход за пределы (наличной ситуации, сложившихся поведенческих и мыслительных стереотипов, различного рода клише, без которых невозможна жизнь), то креативность окажется связанной с тем, как человек обнаруживает проблемы и как он их оформляет в конкретные задачи. «Среда, в которой креативность могла бы актуализироваться, обладает высокой степенью неопределенности и потенциальной многовариантностью (богатством возможностей). Неопределенность стимулирует поиск собственных ориентиров, а не принятие готовых; многовариантность обеспечивает возможность их нахождения. Кроме того, такая среда должна содержать образцы креативного поведения и его результаты» [35. С. 20]. С этим можно согласиться, но сам механизм встречи потенциальных возможностей человека со средой, способной соответствовать этим возможностям, остается скрытым, а без обнаружения этого механизма невозможно сознательно проектировать параметры развивающей образовательной среды.

Один из основателей позитивной психологии, автор «теории потока» американский исследователь М. Чиксентмахайи сам «поток» рассматривает как «оптимальный опыт», понимаемый как выбор максимально сложных проблем из тех, что преподносит человеку окружающая среда.

Однако при этом лишь тех задач, которые в достаточной степени соответствуют имеющимся у субъекта навыкам и умениям и потому могут быть решены [47]. М. Чиксентмихайи подчеркивает, что опыт потока «...приносит человеку чувство открытия, творческое ощущение переноса его в новую реальность» [48. С. 74]. Это очень важное утверждение, тем не менее, не раскрывает сам механизм попадания человека в «новую реальность».

В системной антропсихологии психика рассматривается в контексте не отражения реальности, а порождения новой реальности. О.К. Тихомиров, основатель смысловой теории мышления, в свое время сформулировал позицию, которую неукоснительно выдерживает системная антропсихология. «Перед современным отечественным психологом, изучающим природу психического, лежат, по крайней мере, два пути. Один состоит в конкретизации представлений о психике как «отражении» реальности, второй – в разработке представлений о психике как порождении новой реальности. Я выбираю второй путь» (цит. по: [49. С. 59]). В этой связи было показано, что операциональные смыслы (и эмоции, которые их считывают) и есть проводники в сознание тех предметов, которые соответствуют текущему состоянию человека. Человек формирует новую реальность через динамику ценностно-смысловых измерений своего многомерного жизненного мира. Операциональные смыслы (и ценности) рождаются в результате комплиментарного взаимодействия человека со средой как проявление присущей ему самоорганизации [49]. Они, возникая как новообразования, обеспечивают избирательность и направленность саморазвития человека за пределы устоявшихся, нормированных, стереотипных поведенческих и деятельностных форм.

Концепт «развитие одаренности» в постнеклассической по своей сути системной антропсихологии включает в себя *представления о саморазвитии* и механизмах саморазвития (и самоорганизации), в силу чего и одаренность начинает рассматриваться в новом, гораздо более широком масштабе – как *то, что характеризует режим саморазвития человека в качестве стратегического ресурса жизнеосуществления*. На первый план выступает человек, понимающий смысл и ценность того, что он делает и способный сам (без посредников – родителей и учителей) строить и перестраивать свой образ мира и образ жизни. Человек, способный вычерпывать из природного мира и мира культуры то, что необходимо ему для этого перманентного и постоянного саморазвития, как присущего только человеку способа жизнеосуществления. Этот целостный (системный, холистический) подход ставит в центр концептуальных построений человека, понимаемого в качестве сложной открытой саморазвивающейся системы, инте-

группы тем самым все ценное, что было получено при изучении одаренности как признака, характеризующего отдельные стороны человека (в виде личности, субъекта, индивида или индивидуальности).

Самореализация. Проблема развития творческих потенций человека, его направленности на наиболее полную реализацию своих возможностей и способностей, всегда привлекала внимание исследователей, но, как становится все более понятным, в психологии мало таких проблем, решение которых настолько зависело бы от исходной методологической базы исследования, как это демонстрирует история развития проблематики личностной самореализации. К. Гольдштейн, А. Маслоу и К. Роджерс называли это стремление человека самоактуализацией, в то время как другие психологи использовали термин самореализация. Самореализация, саморазвитие, самоактуализация, самоопределение личности – всё это факты, которые проявляются реально и повсеместно. В психологии они были зафиксированы и описаны, но не получили достаточного объяснения.

Л.А. Коростылёва усиление внимания к феномену самореализации объясняет всё более растущим пониманием её определяющей роли в жизнедеятельности личности. Автор предлагает рассматривать самореализацию личности как целостное явление, обнаруживающееся на разных уровнях структурной организации психики – от психофизического до социально-психологического – и проявляющееся в контексте жизнедеятельности в основных сферах [21]. Самореализация, по мнению Л.А. Коростылёвой, может быть осмыслена как процесс реализации себя, как осуществление самого себя в жизни и повседневной деятельности, как поиск и утверждение своего особого пути в этом мире, своих ценностей и смысла своего существования в каждый данный момент времени. Отмечается тот факт, что самореализация возможна только тогда, когда у человека имеется сильный побудительный мотив для личностного роста. Сущность феномена самореализации проявляется в регулирующей роли психики, а именно, в функционально-уровневой регуляции интегрально-личностных, личностных и индивидуальных характеристик, что находит отражение в моделях актуалгенеза самореализации личности на жизненном пути и в структурно-функциональной модели самоорганизации личности.

Э.В. Галажинский находит в основании феномена всё более обостряющегося стремления людей к самореализации не модную научную концепцию, а нечто реально имеющее отношение к природе человека, которое в процессе развития цивилизации всё больше осознаётся людьми и поэтому становится фактором всё более сознательного вмешательства

человечества в собственную эволюцию. Степень самореализации указывает на полноту самореализации, а уровень – на её качество.

Исследователи отмечают, что проблема уровней самореализации имеет решение только в контексте анализа специфики жизненных миров конкретных людей. Различие их позиций (В.Е. Клочко, Э.В. Галажинский, Л.А. Коростылева, Ф.Е. Васильюк и др.) заключается в том, как понимается сам жизненный мир человека в разных подходах. В теории психологических систем (ТПС) оно понимается как открытое пространство жизни, а степень этой открытости характеризуется понятием «уровень самореализации». Становление координат жизненного пространства человека имеет определённую последовательность, внутреннюю логику. Здесь уровни самореализации выделяются через качество процессов самореализации путём анализа поведения человека в ситуациях, в которых он обнаруживает возможность к самореализации, открываемой в ценностных составляющих его мира. Ценности и смыслы понимаются в качестве детерминаторов самореализации разного уровня и как моменты самоорганизации человека в качестве открытой психологической системы. Выбор жизненных сред, в которых можно наиболее полно реализовать себя, зависит от соотношения направляющих и динамизирующих факторов. Ценности и смыслы указывают на те элементы ситуации, которые могут выступить в функции мотивационных оснований самореализации. Дифференцируются два типа самореализации, которые понимаются и как уровни самореализации личности: репродуктивно-адаптивный (детерминируется смыслами) и продуктивно-сверхадаптивный (детерминируется ценностями).

Э.В. Галажинский дифференцирует в общей проблеме самореализации различные аспекты:

- продуктивный аспект самореализации (что получается в её результате и зачем человеку это надо?);
- личностный аспект, позволяющий поставить проблему потенциала самореализации и уровня креативности личности, направленной на мир и на себя (кто самореализуется?);
- процессуальный аспект, в котором обнаруживают себя проблемы процесса самореализации в субъективном времени и пространстве жизненного мира личности;
- деятельностьный аспект, который позволяет наиболее выпукло поставить проблему направленности, избирательности, мотивации, детерминации, регуляции деятельности, посредством которых личность реализует себя.

Интегрировать же эти аспекты возможно только в том случае, если попытаться понять их как различные составляющие единого. Имеется в виду человек как самоорганизующаяся психологическая система, обладающая собственными ресурсами организации самодвижения, системной детерминацией и способностью производить факторы, в опоре на которые она может выстраивать директиву саморазвития и самореализации, т. е. быть причиной самой себя [18]. Иными словами, в рамках теории психологических систем самореализация понимается как переход возможности в действительность, как форма, в которой человек обеспечивает собственное развитие, а саморазвитие есть основание устойчивости человека как сложной, но целостной самоорганизующейся психологической системы.

Становление. Этот концепт зародился в процессе углубленной разработки принципа развития. Например, определение предмета психологии развития включает в себя и концепт «формирование», и концепт «становление». «Психология развития изучает закономерности *формирования* психики, исследуя механизмы и движущие силы этого процесса, анализируя различные подходы к пониманию природы, функций и *генезиса* психики, различные стороны *становления* психики» [32. С. 5]. Примечательно и то, что психологические исследования, связанные с проблематикой развития можно без труда классифицировать в соответствии с вышеприведенной схемой. В рамки категории «формирование» укладываются исследования, посвященные проблеме развития психики в процессе эволюции животного мира и общественно-исторического развития человечества. При таком подходе психическое понимается как результат формирующих его материальных и социальных влияний. Развитие на фоне становления можно определить как «ряд изменений организма (общества), которые приводят к его усилению, т.е. это не переход от старого к новому, а развитие нового» [Там же. С. 185]. Становление происходит в рамках развития. Однако его основное отличие от развития как эволюции состоит в том, что становление не формализуемо в самом широком смысле этого слова. Это процесс чистого перехода, процесс, при котором «существование явления уже началось, но еще не приобрело завершенной формы» [44. С. 126]. Результатом становления являются новые формы ставшего, в рамках которых и происходит процесс развития, эволюции. В этом смысле концепт «становление» является по отношению к концепту «развитие» более фундаментальным и содержит его в себе в снятом виде.

На фундаментальность проблемы становления в свое время указывал один из основоположников постнеклассического направления в физике

И. Пригожин. По его мнению, пример физики диссипативных систем «не может более побуждать другие науки к «физикализации» своего объекта. Но должен, напротив, раскрыть перед ними ту проблему, которую они разделяют вместе с физикой – проблему становления» [33. С. 12]. Образуя основание проблемы становления составляет явление необратимости. Необратимость заключается в единичности и принципиальной невозпроизводимости акта становления. Вследствие этого приоритет при исследовании сложных становящихся систем обретают исторические методы исследования.

Транскоммуникация. Понятие, возникшее около 20 лет назад в русле социально-психологических исследований. На стыке психологии и социологии стало формироваться представление о ментальной сфере личности и группы, которая репрезентируется как циклическая система взаимных рефлексий, представлений, «отзеркаливаний» по поводу друг друга, друг о друге и о себе. Многообразие соответствий и несоответствий, осознаний и искажений, вплоть до ауто- и гетеростереотипов формирует ментальное пространство отношений: личность-группа, личность-общество, личность-культура. Эти отношения реализуются в транскоммуникации, обеспечивающей сообщаемость этих разнопорядковых коммуникативных миров. В психологическом контексте это же пространство понимается как собственно ментальное пространство личности – в меру его переживаемости и осознаваемости. Именно на этом уровне ментальной психологии человека возникают новые степени свободы выбора, принятия и непринятия, предпочтения и отвержения, делающие человека творческой личностью, субъектом своего внутреннего мира и жизненного пространства [14]. Таким образом, можно полагать, что понятие транскоммуникации имеет прямую связь с параметрами креативности человека, ведь креативность конституирует качество свободы выбора новых форм поведения и деятельности в определенных объективных условиях. В процессе решения математических задач этот выбор осуществляется путем перестройки ценностно-смысловых характеристик объективных обстоятельств, заданных условиями задачи. Задача в психологии понимается как «цель, заданная условиями» [41].

Формирование. Концепт «формирование» часто принимает форму декларации, говорящей о том, что научное исследование достигло своей предельной точки, предполагающей возможность манипулирования явлением, придания ему определенной формы, что позволяет контролировать и обуславливать процесс его развития. В общем виде «формирование» описывает процесс целенаправленного образования какой-либо сущности. Формируемый объект при этом находится практически в абсо-

лютной зависимости от внешних влияний, которые им пассивно усваиваются.

В образовательно-педагогическом контексте до недавнего времени парадигма формирования была общепризнанной. Как отмечает Б.Г. Ананьев, «в развитии педагогики... преобладает идея системы воспитания как направленного воздействия общества на формирование индивида» [2. С. 11]. Педагогическая энциклопедия определяет образование (в переводе с немецкого *Bildung* – «формирование образа») как «процесс и результат усвоения систематизированных знаний и связанных с ними способов практической и познавательной деятельности» [30. С. 286]. Традиционные теории воспитания, обучения и образования берут свое начало в методологических установках классического рационализма. В основе картины мира, моделируемой классическим разумом, лежит мировоззрение машинной цивилизации XVII–XVIII вв. Метафорической моделью мира в ней становится часовой механизм, а символом – движение маятника – простое и жестко детерминированное ограниченным рядом факторов. Мир предстал перед исследователем как механизм, который был когда-то кем-то запущен и действует по раз и навсегда определенным законам.

Ученики выступают в качестве объекта, подлежащего формированию. В пердеде ученик – это «чистая доска» на которой учитель призван начертать одинаковую для всех и каждого картину мира. М.К. Мамардашвили называл такой перенос «социальной алхимией», указывая на явно директивный характер такой педагогической процедуры. «И поскольку и тот и другой (например, и воспитуемый, и воспитатель) приобщены, согласно классической посылке, к одной и той же цепи бытия, которая однородна по всему пространству и допускает перенос знания, то «знающий» может перенести знания решительными действиями в жизнь другого, кроить и перестраивать ее <...> алхимическое превращение „социального тела“ <...> естественно должно обращаться к массовому насилию» [25. С. 38].

Ясно, что фраза «формирование одаренности» или «формирование креативности» смотрятся крайне неубедительно даже лексически. Поэтому уже сравнительно давно приходило понимание того, что формирование, безусловно, схватывает часть истины, но оно не позволяет ответить на вопросы о том, «как вообще может возникать в ходе развития нечто качественно новое, особенно новая организация, без допущения творческого вмешательства если и не „духа“, то какого-то организующего начала или уже какой-то готовой организации, остается трудной задачей и в настоящее время» [15. С. 174]. Скрыто действует постулат,

утверждающий, что «развитие» имманентно не присуще субъекту, но «управляющее воздействие» рождает желаемый результат. При этом собственные тенденции развития формируемого объекта игнорируются, а зачастую и целенаправленно подавляются. В результате, как утверждает А.Г. Асмолов, «средний ученик, подстраиваясь под адаптивно-дисциплинарную модель воспитания и обучения, старается идти только в ногу строем <...> а если же он по тем или иным причинам не усвоит эту истину, то у <...> человечества всегда имеется арсенал средств, превращающих народ в строго контролируемую управляемую массу» [3. С. 597, 598].

Вместо креативности процедуры формирующих воздействий в отношении ребенка приводят к широко известному в психологии эффекту «выученной беспомощности», в основе которого лежит отказ ребенка от поисковой активности. Проявляется он в постоянном неуспехе деятельности, неспособности к совершению действий по преодолению трудностей. У такого ребенка атрофированы механизмы самоконтроля и саморегуляции и акцентуирована поведенческая тенденция подчинения мнению сильных людей. А.Г. Асмолов отмечает, что по мере формирования у человека данного эффекта, «он начинает нуждаться в регламентированном образе жизни, где высшей добродетелью является исполнительность, беспрекословное выполнение приказов» [Там же. С. 597].

Иными словами, такая модель обучения и воспитания в педагогике ориентирована именно на *формирование* «усредненного правопослушного учащегося», а не на его развитие. «Успешность» развития человека, в рамках модели традиционного обучения, определяется тем, насколько успешно он смог совершить процедуру приспособления под жесткие требования образовательных и воспитательных стандартов. А.Г. Асмолов отмечает: «Средний ученик рано усваивает истину, что шаг в сторону и в культуре полезности, и в образовании расценивается как побег. Он понимает, что одаренным ребенком быть сложно; дефективным ребенком – плохо; а трудным, асоциальным – весьма рискованно» [Там же. С. 507]. Таким образом, основным механизмом, обеспечивающим такое «сформированное» развитие, является адаптация субъекта под условия, нормы, требования среды.

Необходимо отметить, что логике формирования присущи некоторые черты технократического мышления. Как отмечают В.П. Зинченко и Е.Б. Моргунов, технократическое мышление «не является неотъемлемой чертой науки вообще и технического знания в частности. Оно может быть свойственно и политическому деятелю, и представителю искусства и гуманитарии...это мировоззрение, существенными чертами которого является

примат средства над целью, цели над смыслом и общечеловеческими интересами, смысла над бытием, техники (в том числе и психотехники) над человеком и его ценностями» [12. С. 211]. И далее: «Существенной особенностью технократического мышления является взгляд на человека как на обучаемый программируемый компонент системы, как на объект самых разнообразных манипуляций» [Там же].

В сущности, за логикой формирования лежит определенный образ человека, мира и их взаимоотношений. Мир представлен как нечто объективно данное человеку, но одновременно с этим заданное кем-то *до* и существующее *вне* человека. Человек противопоставлен миру в своей субъективности. В результате остается непонятным как эти две противоположности взаимопроникают друг в друга, уживаются вместе и являются органическими продолжениями друг друга.

Эмика и этика. Два понятия кросс-культурной психологии, задающие общекультурную и культуроспецифичную системы координат. Тем самым эмика (*emics*) и этика (*etics*) определяют две разных цели или задачи кросс-культурных исследований, которые, тем не менее, приходится совмещать между собой, что определяет одну из трудностей кросс-культурного исследования.

Этика предполагает установление законов, достоверных для всех культур, и создание теоретических рамок, полезных для сравнения человеческого поведения в условиях различных культур.

Эмика решает другую задачу кросс-культурного исследования – формулировку принципов, справедливых для любой отдельной культуры, при этом уделяется внимание тому, что сами люди считают важным для себя и с чем они знакомы. Подобный анализ должен исключить заимствованные извне культурные схемы, поскольку, по определению, исследователь не в состоянии проникнуть в суть эмики, используя чужеродные средства; средства должны быть местными. Это – «эмический» тип анализа.

Ученые, занимающиеся кросс-культурными исследованиями, пытаются в своей работе одновременно быть и этическими, и эмическими: исследователь приступает к проверке концепции, которая может обладать кросс-культурной валидностью, пытаясь удержать во внимании тот факт, что не все стороны этой концепции в разных культурах должны быть одинаковыми. Эти аспекты могут различаться как для культур разных народов, так и для различных культур и даже субкультур в пределах одной страны. Стоит отметить, что появление кросс-культурной психологии явилось результатом осознания мировым психологическим сообществом относительности тех представлений о личности, которые сложились в традиционных теориях, описывающих людей западного мира.

Оказалось, что многие закономерности, считавшиеся общечеловеческими, не характерны для людей восточной культуры.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Алексейчик К.В.* Системный анализ социальной самоорганизации : дис. ... канд. филос. наук. – М., 1992.
2. *Ананьев Б.Г.* Человек как предмет познания. – М., 2000.
3. *Асмолов А.Г.* Культурно-историческая психология и конструирование миров. – Москва ; Воронеж : Ин-т практ. психол., 1996.
4. *Балашов Л.Е.* Мир глазами философа. – М. : ACADEMIA, 1997.
5. *Бойко В.С.* Самоорганизация и ее эволюция (философско-методологический анализ) : дис. ... канд. филос. наук. – Минск, 1972.
6. *Василькова В.В.* Порядок и хаос в развитии социальных систем. – СПб. : Лань, 1999.
7. *Выготский Л.С.* Собрание сочинений. – М., 1982. – Т. 1.
8. *Готт В.С., Урсул А.Д.* Категории современной науки: Становление и развитие. – М. : Мысль, 1984.
9. *Гусельцева М.С.* Культурно-историческая психология: от классической к постнеклассической картине мира // Вопросы психологии. – 2003. – № 2.
10. *Дейч С.* Модели нервной системы. – М., 1970.
11. *Дружинин В.Н.* Психология и психодиагностика общих способностей. – М. : Наука, 1994.
12. *Зинченко В.П., Моргунов Е.Б.* Человек развивающийся. Очерки российской психологии. – М. : Тривола, 1994.
13. *Иванова Т.А.* Теоретические основы гуманитаризации общего математического образования : дис. ... д-ра пед. наук. – Нижний Новгород, 1998. – 338 с.
14. *Кабрин В.И.* Коммуникативный мир и транскомуникативный потенциал жизни личности: теория, методы, исследования. – М. : Смысл, 2005. – 248 с.
15. *Казютинский В.В., Кремьянский В.И.* Принцип развития в естествознании XIX–XX веков // Синтез современного научного знания. – М., 1973. – С. 161–196.
16. *Капра Ф.* Паутина жизни. Новое научное понимание живых систем. – М. : София, 2003.
17. *Касумова Б.С.* Дивергентные математические задачи как средство развития креативности мышления у младших школьников : автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Астрахань, 2010.
18. *Ключко В.Е.* Самоорганизация в психологических системах: проблемы становления ментального пространства личности (введение в транспективный анализ). – Томск : Изд-во ТГУ, 2005.
19. *Ключко В.Е.* Коммуникативная среда как фактор становления ментального пространства человека // Менталитет и коммуникативная среда в транзитивном обществе. – Томск, 2004. – С. 30–44.

20. Коул М. Культурно-историческая психология: наука будущего. – М., 1997. – 432 с.
21. Коростылева Л.А. Психологические детерминанты самореализации личности // Психологические проблемы самореализации личности / под ред. А.А. Реана, Л.А. Коростылевой. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 1998. – Вып. 2. – С. 5–19.
22. Красноярецова О.М., Ходжабабянц Т.Г. Особенности динамических характеристик ментального пространства иммигрантов // Сибирский психологический журнал. – 2007. – № 25. – С. 163–171.
23. Кузьмин С.Ю. Методологические аспекты формирования математической культуры у студентов педвузов // Высшее образование сегодня. – 2008. – № 1. – С. 73–75.
24. Леонтьев Д.А. Неклассический подход в науках о человеке и трансформация психологического знания // Психология, лингвистика и междисциплинарные связи : сборник научных работ к 70-летию со дня рождения Алексея Алексеевича Леонтьева / под ред. Т.В. Ахутиной, Д.А. Леонтьева. – М. : Смысл, 2008. – 391 с.
25. Мамардашвили М.К. Классический и неклассический идеалы рациональности. – Тбилиси, 1994.
26. Мамардашвили М.К. Мой опыт не типичен. – СПб. : Азбука, 2000.
27. Математика. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Математика> (дата обращения: 20.11.2014).
28. Мацумото Д. Психология и культура. – URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/Mats/05.php (дата обращения: 19.11.2014).
29. Миракова Т.Н. Дидактические основы гуманитаризации школьного математического образования : дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2001. – 465 с.
30. Педагогическая энциклопедия. – М. : Советская энциклопедия, 1966. Т. 3.
31. Петрова Л.Г. Развитие креативного мышления на уроках математики. – URL: <http://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/kreativnoe-myshlenie-na-urokakh-matematiki-lektsi> (дата обращения: 19.11.2014).
32. Психология развития / под ред. Т.Д. Марцинковской. – М., 2001.
33. Пригожин И. Переоткрытие времени // Вопросы философии. – 1989. – № 8.
34. Рабош В.А. Диалектический принцип самодвижения в естественно-научной теории самоорганизации : дис. ... канд. филос. наук. – Л., 1990.
35. Развитие творческих способностей: психогенетика креативности. – URL: <http://www.twirpx.com/file/421376> (дата обращения: 19.11.2014).
36. Ратникова Н.А. Формирование креативного мышления на уроках математики. – URL: <http://pedsovet.su/load/133-1-0-6522> (дата обращения: 19.10.2014).
37. Розанова С.А., Зайниев Р.М. О концепции преемственности формирования математической культуры в системе «школа – колледж – вуз» инженерно-технического профиля // Материалы Междунар. конф. «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство». – Плещ, 2006.

38. Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов. – М. : Физматлит, 2003.
39. Степин В.С. Теоретическое знание: Структура, историческая эволюция. – М. : Прогресс-Традиция, 2000. – 743 с.
40. Степин В.С. Конструктивные и прогностические функции философии // Вопросы философии. – 2009. – № 1. – С. 5–10.
41. Тихомиров О.К. Понятие «цель» и целеобразование в психологии // Психологические механизмы целеобразования. – М., 1977.
42. Успенский В.А. Апология математики, или О математике как части духовной культуры // Новый мир. – 2007. – № 12. – С. 127–149.
43. Ушаков Д.В. Параллельные открытия в отечественной и зарубежной психологии: пример интуиции и имплицитного научения. – URL: http://www.ipras.ru/cntnt/rus/dop_dokume/mezhdunaro/nauchnye_m/razdel_1_o/ushakov_dv.html (дата обращения: 20.10.2014).
44. Философия многомерного мира // Общественные науки и современность. – 1992. – № 1.
45. Философская энциклопедия. – М., 1970. – Т. 5.
46. Юдин Б.Г. Методологический анализ представлений о самоорганизации : дис. ... д-ра филос. наук. – М., 1971.
47. Csikszentmihalyi M. Toward a psychology of optimal experience // Review of Personality and Social Psychology / ed. by L. Wheeler. – Beverly Hills (CA) : Sage, 1982. – Vol. 3. – P. 13–36.
48. Csikszentmihalyi M. Flow: The Psychology of Optimal Experience. – N.Y. : Harper and Row, 1990.
49. Galazhinskiy E.V., Klochko V.Y. System Anthropological Psychology: Methodological Foundations // Psychology in Russia: State of the Art. Scientific Yearbook / ed. by Yu.P. Zinchenko, V.F. Petrenko. – Moscow : Lomonosov Moscow State University ; Russian Psychological Society, 2012. – P. 81–98.
50. Leikin R., Berman A., Zaslavsky O. Applications of symmetry to problem solving // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2000. – Vol. 31. – P. 799–809.
51. Leikin R. Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks // The Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education – CERME-5. – 2007.
52. Lynn R. Race differences in intelligence, creativity and creative achievement // Mankind Quarterly. – 2007. – Vol. 48 (2). – P. 157–168.
53. Silver E.A. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing // ZDM. – 1997. – Vol. 3. – P. 75–80.
54. Torrance E.P. Torrance tests of creative thinking. – Bensenville, IL : Scholastic Testing Service, 1974.
56. Wang M., Erdheim J. Does the five-factor model of personality relate to goal orientation? // Personality & Individual Differences. – 2007. – Vol. 43. – P. 1493–1505.

ГЛАВА 3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ: ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ

Р.М. Лейкин

3.1. Математическая креативность: определение понятия

Анализ образовательной практики дает основание для эмпирического суждения о том, что существует некоторая неопределенность относительно взаимосвязи между математической креативностью, общей одаренностью и достижением выдающихся успехов в математике. Одним из наиболее выраженных дискуссионных вопросов в научном исследовании является связь между креативностью и одаренностью. При определении связи между высокими способностями и креативностью, исследователи выражают различные мнения. В то время, когда одни утверждают, что креативность является особым видом одаренности [32], другие полагают, что креативность является неотъемлемым компонентом одаренности [27, 28], третьи предполагают, что они выступают двумя независимыми качествами человека [23]. Существует различие между общей и специальной креативностью. *Общая креативность* связана с использованием моделей решения задач из одной области для решения задач в другой области. Под *специальной креативностью* понимается креативность в определенной области, которая принимает во внимание логический дедуктивный характер данной области [25]. В данной монографии мы сконцентрируем наше внимание на специальной математической креативности учащихся. Как и в случае с общей креативностью, дать точное и общепринятое определение математической креативности крайне трудно и, вероятно, невозможно [10, 20, 22, 31]. Манн [22] утверждал, что анализ попыток исследования для выявления математической креативности показывает, что отсутствие общепринятого определения математической креативности мешает научно-исследовательской работе. Связь между интуитивным пониманием при решении задачи и креативностью была отмечена несколькими исследователями [4]. В то же время интуитивное понимание рассматривается как основная черта в концепции одаренности [5]. Дэвидсон [6] полагает, что одаренные дети превосходят своих сверстников в решении задач благодаря повышенной склонности к интуитивному пониманию. Выявлено, что дети с высоким уровнем способностей незамед-

лительно понимают задачу, построенную на интуитивном понимании, и быстро решают ее, тогда как дети со средними способностями предпочитают работать над подзадачами, а не решать задачу целиком [24]. Такая связь между интуитивным пониманием и высокой способностью и интуитивным пониманием и креативностью повлияла на построение нашего исследования.

Одна из трудностей, связанная с взаимосвязью математической одаренности и математической креативности, основывается на противоположности идей, а именно – представлении математической одаренности как свойства ума профессионального математика [20, 31, 33] и мнении, что математическая креативность должна и может быть развита у каждого учащегося [11, 29, 38]. Суботник и др. [33] считает, что креативность является основой работы профессиональных математиков. В ходе своей работы математики выбирают и решают реальные и сложные задачи. Так же Эрвинк [7] рассматривает математическую креативность как одну из характеристик развитого математического мышления. Он объединял математическую креативность с развитым математическим мышлением и рассматривал ее как способность формулировать математические цели и устанавливать связи между ними.

В то же время Сильвер [30] и Шеффилд [29] исследуют «креативность всех учащихся» и считают решение задач и постановку задач основными инструментами развития математической креативности у всех учащихся. Придерживаясь экспериментальной точки зрения, Шеффилд предложил создание континуума математических умений путем развития творческих способностей в математике: учащиеся, не разбирающиеся в математике, → создатели → компьютеры → потребители → учащиеся, решающие задачи, → постановщики задач → создатели.

Мы считаем, что такое развитие связано с математическими способностями учащегося (талантом), и наши прежние исследования [8, 19] показали, что в школе мы развиваем гибкость, а не оригинальность, поэтому (относительная) оригинальность развивается только у ограниченного количества лиц [19].

Естественно, что креативность в школьной математике отличается от креативности профессиональных математиков [31]. Профессиональную математическую креативность определяют как «способность создать оригинальную работу, значительно расширяющую объем знаний (которая также может включать значительные обобщения и расширения уже известных идей)» или «прокладывающую пути к новым задачам для других математиков» [20]. Математическая креативность учащихся оценивается с учетом их предыдущего опыта и успеваемости школьников, обучаю-

щихся в примерно равных условиях. Сильвер [30] предположил, что креативно-обогащенное обучение математике может улучшить способности презентации, стратегическую беглость и гибкость, а также понимание / оценку новых задач и решений. Таким образом, большое количество учащихся смогут получить доступ к основным показателям креативности, а именно беглости, гибкости и новизне. В этом процессе роль контекста приобретает особую значимость. Говоря о роли контекста, Сингер и Московичи (2008) упоминают начальную фазу цикла проблемно-ориентированного обучения. На этой фазе ученики учатся выделять необходимые знания из всего, что они знают. Они должны осознавать, что личного опыта может оказаться недостаточно. Затем они могут заняться поиском ресурсов (включая ресурсы библиотек и Интернета) и отбирать их на основании достоверности информации. Учителя содействуют ученикам в их исследовании, давая необходимые рекомендации, поощряя поиски и помогая фиксировать данные. Однако на этой фазе учителя не участвуют в выборе направления поисков учеников. В ходе этих исследований ученики учатся переходить от практического опыта к более абстрактным представлениям (напр., при попытке определения моделей) и снова к практическому опыту (при планировании поисков и первых попытках найти решение задачи). Эти постоянные переключения помогают ученикам подготовиться к следующим фазам, на которых они должны объяснить построенную модель и сделать выводы.

Математическая креативность в школьной математике обычно связана с решением задач или постановкой задач [30]. Квон, Парк и Парк [13] представили два главных компонента математической креативности: создание нового знания и развитие гибких способностей для решения задач. Они показали, что решение задач разными способами способствовало улучшению креативного мышления учащихся. Чемберлен и Мун [1] предположили, что творчески одаренные учащиеся обладают необыкновенной способностью порождения новых и полезных решений прикладных задач. Чиу [2] связывал математическую креативность со способностью учащихся решать нестандартные и плохо структурированные задачи. Некоторые ограничения методов оценки, представленные в данных исследованиях, могут рассматриваться в тесной связи с инструментами оценивания и видами деятельности, которые в понимании исследователей являются творческими.

Вслед за Торренсом [34] Сильвер [30] предложил развивать креативность путем решения задач следующим образом: развитию *беглости* способствует генерирование нескольких математических идей, нахождение нескольких ответов на математическую задачу (в случае существования

таковых) и анализ математических положений. К развитию *гибкости* приводит создание новых математических решений при условии, что как минимум одно решение уже существует. К достижению *новизны* приводит изучение нескольких решений математической задачи и создание нового решения.

Эрвинк [7] считал, что креативность является неотъемлемым компонентом развитого математического мышления. Он предположил, что существует три разных уровня креативности. На первом уровне происходит алгоритмическое решение задачи, на втором уровне происходит моделирование ситуации, на третьем уровне используется внутренняя структура задачи. Отметим, что с точки зрения категорий креативности Торренса (оригинальность, беглость и гибкость) в большей степени описываются уровни оригинальности, нежели беглости или гибкости.

Нашим первым исследованием стало качественное исследование 18 студентов с разным уровнем общей одаренности (по показателю IQ), которые изучают математику на разных уровнях обучения [16, 17]. Для изучения проявления творческих способностей учащихся в математике в исследовании использовались задачи с несколькими способами решений (ЗНР). Такой подход основывался на убеждениях Эрвинка [7], Крутецкого [12], Поля [26] и Сильвера в том, что решение математических задач несколькими способами тесно связано с личной математической креативностью и помогает оценивать математическую креативность посредством ЗНР.

Когда метод был только разработан, его также использовали для исследования развития математической креативности у учащихся средней школы [18] и подготовки преподавателей математики начальной школы, которые только устроились на работу [8]. В результате проведенных исследований было выдвинуто несколько гипотез, которые мы в настоящее время рассматриваем в рамках масштабного исследования. Мы предположили, что 1) межгрупповые отличия зависят от заданий и 2) в рядах оригинальность-беглость-гибкость, беглость и гибкость имеют динамический характер, а оригинальность связана с понятием «дар». В свое время мы предположили [16], что рассмотрение личной креативности как качества, которое можно развивать у школьников, требует различения *относительной* и *абсолютной* креативности, объективной и субъективной креативности [21], а также Большой креативности и Малой креативности [4]. *Абсолютная креативность* связана с открытиями на глобальном уровне («исторические труды» [35–37]). Наша работа направлена на рассмотрение *относительной креативности*, которая принадлежит математической креативности, оцениваемой с учетом предыдущего опыта и

успеваемости школьников, обучавшихся в примерно равных условиях [16].

Способ оценивания креативности основан на модели оценивания креативности, представленной нами [16]. Модель состоит из трех компонентов креативности – беглости, гибкости и оригинальности [34]. Для оценивания оригинальности модель объединяет уровни креативности, основанные на догадке (интуиции) и традиционности решений, включая историю изучения математики школьником.

3.2. Дидактические характеристики методического инструментария, рекомендуемого для использования в исследовании математической культуры учащихся

Задачи, решаемые несколькими способами (ЗНР), – это задания, которые учащийся должен решить как можно большим количеством способов. Решения одной и той же задачи считаются разными, если они основаны на: а) разных представлениях некоего математического понятия, использованного в задании; б) разных свойствах (определениях или теоремах) математических объектов в определенной области; в) разных свойствах математических объектов в разных областях (см. определение и примеры ЗНР (ЗНР) [14–17]). На рис. 3.1 приведен пример задачи, которая решается несколькими способами (задача «Джем»), и представлены 10 разных решений данной задачи.

Р. Лейкин [15] предложила употреблять понятие «*пространства решений*», которое позволяет исследователям изучать разные аспекты выполнения решений задач, используя ЗНР.

Экспертные пространства решений – это максимально полный набор решений задачи, известный в данный момент. Под ними также может пониматься ряд решений задачи, предложенных опытными математиками. В школьной математике экспертные пространства решений включают в себя *традиционные пространства решений*, т.е. те, которые обычно рекомендованы программой, включены в учебные пособия и демонстрируются учителями, и *нетрадиционные пространства решений*, объединяющие решения, основанные на стратегиях, обычно не прописанных в школьной программе, или решения, которые рекомендованы программой в отношении другого вида задачи.

Задача «Джем»:

Мали изготавливает клубничное варенье для нескольких продовольственных магазинов. Для поставки варенья в магазины она разливает его по большим банкам. Один раз она разлила 80 литров варенья поровну по банкам. Она решила освободить 4 банки и переложить варенье из них поровну в другие банки. Мали поняла, что она добавила ровно $\frac{1}{4}$ от предыдущего количества в каждую банку. Сколько банок Мали приготовила в самом начале?



Решение 1: Система уравнений с двумя переменными

Варенье	количество варенья в банке	количество банок
80 л	$\frac{80}{y}$	y
$x \cdot y$	x	y
$1,25x(y-4)$	$1,25x$	$y-4$

$$xy = 1,25x(y-4)$$

$$xy = 1,25xy - 5x \Rightarrow -0,25xy = -5x$$

$$-0,25y = -5 \Rightarrow y = 20$$

В начале Мали приготовила 20 банок.

Решение 2: Другой способ решения системы уравнений

$$\frac{x}{y} = \frac{1}{y-4} = \frac{5x}{4y} \Rightarrow 4y = 5y - 20 \Rightarrow y = 20$$

Решение 3: Уравнение с одной переменной -1

x - количество банок после перераспределения варенья

исходно было 20 банок, стало x банок

$$\frac{80}{x} = \frac{1}{x-4} \Rightarrow x = 16$$

16 банок

количество банок в начале

Решение 4:

Уравнение с одной переменной -2

$$\frac{4}{x-4} = \frac{1}{4}$$

Решение 5:

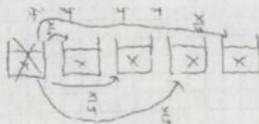
Уравнение с одной переменной -3

$$1\frac{1}{4}x = x + 4$$

Решение 6: Уравнение с двумя переменными

$$4x = \frac{1}{4}x(y-4)$$

Решение 7: Схема



Решение 8: Понимание решения-1

$\frac{1}{4}$ от первоначального количества составила $\frac{1}{5}$ от полученного количества. 4 банки - это $\frac{1}{5}$ от всего количества банок, таким образом, первоначально было 20 банок.

Решение 9: Понимание решения-2

исходно было 20 банок, стало 16 банок

4 банки составляют одну четверть от оставшегося количества варенья → всего 20 банок

Решение 10: Понимание решения-3

Варенье с каждой из 4 банок переложили по 4 банкам - полностью все варенье из 4 банок вошло в 16 банок. Таким образом, всего получилось 20 банок.

Рис. 3.1. Задание с несколькими решениями – Задача «Джем»: учащийся, нашедший решения. *Примечание.* Решения 8–10 основаны на инсайте

Индивидуальные пространства решений – это собрания решений определенной задачи, предложенные решающим. Говоря о способности человека находить решения самостоятельно, мы различаем **актуальные**

личные пространства, объединяющие решения, которые решающие могут предложить сразу или, приложив усилия, но без посторонней помощи и *потенциальные пространства решений*, включающие в себя решения, которые решающие находят с посторонней помощью. Решения, полученные из потенциальных пространств решений, входят в зону ближайшего развития.

Коллективные пространства решений – это совокупность решений, предложенных группой или отдельными людьми. Коллективные пространства решений обычно шире, чем индивидуальные пространства решений, созданные внутри определенной общности. Они становятся одним из основных источников формирования индивидуальных пространств решений. Пространства решений используются в качестве средства изучения креативности учащихся, а так же для определения потенциала задания для оценивания математической креативности.

Способы стратегического поведения

Способы могут различаться по количеству попыток решения задачи, количеству разных математических подходов, используемых в этих попытках; типичным комбинациям этапов решения задачи и самооцениванию. Под *разными математическими подходами* понимаются подходы, основанные на разных математических инструментах, идеях или представлениях:

– *Наивный способ* характеризуется только одной или двумя попытками решения задачи с использованием одного или двух математических подходов. Как правило, помощь необходима на этапе *ориентации*. Основная стратегия – поиск недавно решенной задачи похожей на новую задачу и применение ее решения напрямую. Вопросы на этапе планирования практически не возникают, так как этот этап частично совпадает с этапом выполнения. Проверка не осуществляется без напоминания. По окончании учащийся не способен провести самостоятельную оценку и просит внешнюю оценку.

– *Прогрессивный способ* характеризуется одной или двумя попытками решения задачи и таким же количеством математических подходов, используемых при решении задачи. В данной модели присутствуют этапы ориентации, планирования и выполнения. Этап проверки появляется редко. По окончании учащиеся знают, правильно ли они решили задачу. Проявлением данного способа стала бы ситуация, в которой учащийся во время первой или второй попытки нашел бы одно из решений, представленных на рис. 3.2.

	Беглость	Гибкость	Оригинальность	Креативность
Баллы за решение	1	$Гиб_1 = 10$ - для первого решения $Гиб_2 = 10$ - решения из из разных групп стратегий $Гиб_3 = 1$ - похожая стратегия, но разное представление $Гиб_4 = 0.1$ - одинаковая стратегия, одинаковое представление	$Ор_1 = 10$ $P < 15\%$ или для нетрадиционного решения (инсайт) $Ор_2 = 1$ $15\% \leq P < 40\%$ или для основанного на модели/частично нетрадиционного решения $Ор_3 = 0.1$ $P \geq 40\%$ или для основанного на алгоритме/традиционного решения	$Кр = Гиб_1 \times Ор_1$
Общий балл	$Гиб = n$	$Гиб = \sum_{i=1}^n Гиб_i$	$Ор = \sum_{i=1}^n Ор_i$	$Кр = \sum_{i=1}^n Гиб_i \times Ор_i$

n - общее количество правильных решений

$P = (m_j/n) 100\%$, где m_j - количество учащихся, использовавших стратегию j

Рис. 3.2. Схема подсчета баллов по шкалам креативности [16]

– *Круговой способ* характеризуется большим количеством попыток решения задачи по сравнению с количеством математических подходов, используемых при ее решении. Как правило, этапы ориентации, планирования и проверки частично совпадают, и в некоторых попытках отсутствует этап выполнения. Обычно учащиеся возвращаются к использованным ранее подходам. Этап проверки очевиден, и по окончании учащиеся убеждены, что они не могут решить задачу.

– *Спиральный способ* характеризуется относительно большим количеством попыток решения задачи и таким же количеством математических подходов. Новые попытки продолжают и совершенствуют предыдущие. Как правило, этапы ориентации, планирования и проверки частично совпадают. По окончании учащиеся знают, правильно ли они решили задачу.

Примером кругового способа является ситуация, когда учащийся начинает решать задачу алгебраически, сталкивается с трудностями, старается нарисовать схему, сталкивается с трудностями, возвращается к идее решения задачи посредством алгебраического уравнения, снова сталкивается с трудностями и, в конце концов, перестает решать задачу. Для сравнения: в спиральном способе учащийся не только вернется к ранее неудавшимся подходам, но и постарается скорректировать и объединить их.

3.3. Схема оценивания математической креативности

В данном разделе описывается общая схема оценки креативности учащихся. Данная модель была впервые представлена Р. Лейкин [16], а затем использовалась в работах [8, 18]. На рис. 3.2 представлена полная схема оценивания.

Беглость (Бег) – это скорость, с которой решается задача и происходит переключение с одной задачи на другую:

- Беглость, закрепленная в ЗНР, представляет собой количество решений в экспертном пространстве решений. Например, беглость пространства решений, представленная на рис. 3.1, может оцениваться в 10 баллов.

- Беглость учащегося, выполняющего письменную контрольную работу, определяется количеством решений в индивидуальном пространстве решений.

- Беглость учащегося во время индивидуальной беседы, проявляется в количестве подходящих / правильных решений в индивидуальном пространстве решений, найденных за данный промежуток времени.

Для оценивания *гибкости* (Гиб) была создана группа решений ЗНР. Гибкость, закрепленная в задаче, оценивается в соответствии с экспертным пространством решений. Гибкость учащегося оценивается в соответствии с индивидуальным пространством решений. Два решения принадлежат к разным группам, если в них использованы стратегии решений, основанные на разных представлениях, свойствах (теоремах, определениях или вспомогательных построениях) или разделах математики. Мы оценивали гибкость следующим образом:

- $Гиб_1 = 10$ для первого подходящего / правильного решения (см. объяснение / критерии данного оценивания в разделе оценивание креативности).

Для каждого следующего решения:

- $Гиб_i = 10$, если оно принадлежит к группе решений, отличающихся от решения(ий), найденных ранее. Например, гибкость может быть оценена в 10 баллов в 5-м решении, если оно предложено после 1-го решения.

- $Гиб_i = 1$, если решение принадлежит к одной из ранее использованных групп, имеет четкое, но незначительное отличие. Например, 4-му решению может быть присвоен 1 балл за гибкость, если оно найдено после 1-го решения (см. рис. 3.1).

– $Gib_i = 0,1$, если решение почти не отличается от предыдущего решения. 2-му решению на рис. 3.2 может быть присвоен 0,1 балл за гибкость, если оно найдено после 1-го решения.

– Общий балл показателя «гибкость учащегося» при решении задачи представляет собой итоговые показатели гибкости учащегося при нахождении решений в индивидуальном пространстве решений. Общая гибкость, включенная в задание, представляет собой сумму баллов за гибкость всех решений в экспертном пространстве решений.

– $Gib = \sum_{i=1}^n Gib_i$, где n – это количество правильных решений в индивидуальном пространстве решений учащегося.

Оригинальность оценивается путем сравнения индивидуальных пространств решений и коллективного пространства решений референтной группы. Если P – это процент учащихся в группе, предлагающих определенное решение, то (сравнительная оценка):

– $Op_i = 10$, когда $P < 15\%$ или для основанных на понимании нетрадиционных решений. Например, 7-му решению (рис. 3.1) присваивается 10 баллов за оригинальность, как решению, основанному на понимании. 6-му решению присваивается 10 баллов за оригинальность, так как только один учащийся из исследуемой группы предложил это решение.

– $Op_i = 10$, когда $15\% \leq P < 40\%$ или для традиционных решений, использующихся в нетрадиционных ситуациях.

– $Op_i = 0,1$, когда $P \geq 40\%$. Например, 1-му решению присваивается 0,1 балл за оригинальность, т.к. это алгоритмические решения, которые предлагаются обычно.

– Общий балл за оригинальность учащегося при решении задач представляет собой итоговые показатели оригинальности учащегося при нахождении решений в индивидуальном пространстве решений. Общая оригинальность, включенная в задание, представляет собой сумму баллов за оригинальность всех решений в экспертном пространстве решений.

– $Op = \sum_{i=1}^n Op_i$, где n – это количество правильных решений в соответствующем пространстве.

В десятичной системе, которую использовали при оценивании, общий балл указывает на оригинальность и гибкость решений в индивидуальном пространстве решений участника. Например, если общий балл за гибкость в пространстве решений равен 21,3, мы знаем, что оно включает 2 решения, принадлежащих к разным группам решений (основанным на разных стратегиях решения), 1 решение с использованием стратегии решения, схожей с предыдущим решением, но отличающейся от нее некоторыми важными характеристиками и 3 решения, повторяющие предыдущие. Если общий балл за оригинальность в пространстве решений ра-

вен 12,3, мы знаем, что оно включает: 1 оригинальное и нетрадиционное решение, 2 частично нетрадиционных решения и 3 традиционных решения, основанных на алгоритме.

Креативность (Kp) определенного решения является продуктом оригинальности и гибкости решения: $Kp_i = Гиб_i \times Оп_i$. Результаты оценок гибкости и оригинальности позволяют присвоить самым креативным решениям высший балл ($Kp_k = 100$) за гибкое и оригинальное решение. Это также относится к тому, что ранее найденные решения не могут считаться креативными. Таким образом, когда учащийся предлагает оригинальное решение ($Ор_m = 10$), которое похоже на решение предложенное ранее, его гибкость оценивается в 1 или 0,1 балл, а креативность оценивается в 10 баллов или в 1 балл, который указывает на другой уровень креативности в процессе решения. Воспроизведение неоригинальных решений оценивается в 0,1 или 0,01 балл за креативность и указывает на то, что иногда учащиеся не видят сходства решений и предлагают только те решения, которые были показаны в классе.

Общий балл за креативность в ЗНР – это сумма баллов за креативность в каждом решении в индивидуальном пространстве решений задачи: $Kp = \sum_{i=1}^n Гиб_i \times Оп_i$. Предположение, что креативность двух оригинальных пространств решений, которые содержат схожий набор решений, оценивается одинаково, привело к решению оценивать гибкость первого решения задачи в 10 баллов ($Гиб_1 = 10$).

Таким образом, представленная модель оценивания креативности с использованием определенного набора задач, которые решаются несколькими способами, служит инструментом исследования математической креативности у старшекласников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Chamberlin S.A., Moon S. Model-eliciting activities: An introduction to gifted education // Journal of Secondary Gifted Education. – 2005. – Vol. 17. – P. 37–47.
2. Chiu M.S. Approaches to the teaching of creative and non-creative mathematical problems // International Journal of Science and Mathematics Education. – 2009. – Vol. 7. – P. 55–79.
3. Csikszentmihalyi M. Society, culture, and person: A systems view of creativity // The nature of creativity / ed. by R.J. Sternberg. – N.Y. : Cambridge University Press, 1988. – P. 325–339.
4. Csikszentmihalyi M. Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention. – NY : Harper Perennial, 1996.

5. Davidson J.E. Insight and giftedness // Conceptions of giftedness / eds. by R.J. Sternberg, J.E. Davidson. – N.Y. : Cambridge University Press, 1986. – P. 201–222.
6. Davidson J.E. Insights about insightful problem solving // The psychology of problem solving / eds. by J.E. Davidson, R.J. Sternberg. – N.Y. : Cambridge, 2003. – P. 149–175.
7. Ervynck G. Mathematical creativity // Advanced mathematical thinking / ed. by D. Tall. – Dordrecht, Netherlands : Kluwer, 1991. – P. 42–53.
8. Guberman R., Leikin R. Interest and difficulty: Changes in teachers' views of multiple solution tasks // Journal of Mathematics Teacher Education. – 1012. (on-line).
9. Guilford J.P. The nature of human intelligence. – N.Y. : McGraw-Hill, 1967.
10. Haylock D.W. A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren // Educational Studies in Mathematics. – 1987. – Vol. 18. – P. 59–74.
11. Hershkovitz S., Peled I., Littler G. Mathematical Creativity and Giftedness in Elementary School: Task and teacher promoting creativity for all // Creativity in mathematics and the education of gifted students / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Rotterdam, Netherlands : Sense Publishers, 2009. – P. 225–269.
12. Krutetskii V.A. The psychology of mathematical abilities in schoolchildren / translated from Russian by J. Teller ; ed. by J. Kilpatrick and Wirsup. – Chicago : The University of Chicago Press, 1976.
13. Kwon O.N., Park J.S., Park J.H. Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach // Asia Pacific Education Review. – 2006. – Vol. 7. – P. 51–61.
14. Leikin R. About four types of mathematical connections and solving problems in different ways // Aleh – The (Israeli) Senior School Mathematics Journal. – 2006. – Vol. 36. – P. 8–14. (In Hebrew).
15. Leikin R. Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks // Proceedings of the Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education – CERME-5 / eds. by D. Pitta-Pantazi, G. Philippou. – 2007. – P. 2330–2339. (CD-ROM and On-line). URL: <http://ermeweb.free.fr/Cerme5.pdf>
16. Leikin R. Exploring mathematical creativity using multiple solution tasks. // Creativity in mathematics and the education of gifted students / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Rotterdam, the Netherlands : Sense Publisher, 2009. – Ch. 9. – P. 129–145.
17. Leikin R., Lev M. Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity // Proceedings of the 31 International Conference for the Psychology of Mathematics Education / eds. by J.H. Woo, H.C. Lew, K.S. Park, D.Y. Seo. – Korea : The Korea Society of Education Studies in Mathematics, 2007. – Vol. 3. – P. 161–168.
18. Levav-Waynberg A., Leikin R. The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry // Journal of Mathematical Behavior. – 2012. – Vol. 31. – P. 73–90.

19. *Levav-Waynberg A., Leikin R.* Using multiple solution tasks for the evaluation of students' problem-solving performance in geometry // *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*. – 2012.
20. *Liljedahl P., Sriraman B.* Musings on mathematical creativity // *For The Learning of Mathematics*. – 2006. – Vol. 26. – P. 20–23.
21. *Lytton H.* Creativity and education. London : Routledge, 1971.
22. *Mann E.L.* Creativity: The essence of mathematics // *Journal for the Education of the Gifted*. – 2006. – Vol. 30, no. 2. – P. 236–262.
23. *Milgram R., Hong E.* Talent loss in mathematics: Causes and solutions // *Creativity in mathematics and the education of gifted students* / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Rotterdam, Netherlands : Sense Publishers, 2009. – P. 149–163.
24. *Overtom-Corsmit R., Dekker R., Span P.* Information processing in intellectually highly gifted children by solving mathematical tasks // *Gifted Education International*. – 1990. – Vol. 6. – P. 143–148.
25. *Piirto J.* Identification of creativity // *Talented children and adults: Their development and education* / ed. by J. Piirto. – Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 1999. – P. 136–184.
26. *Polya G.* How to solve it. A new aspect of mathematical method. – Princeton, NJ : Princeton University Press, 1973.
27. *Renzulli J.* What makes giftedness? Re-examining a definition // *Phi Delta Kappan*. – 1978. – Vol. 60. – P. 180–184, 261.
28. *Renzulli J.S.* The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity // *Conceptions of giftedness* / eds. by R.J. Sternberg, J.E. Davidson. – NY : Cambridge University Press, 1986. – P. 332–357.
29. *Sheffield L.J.* Developing mathematical creativity – Questions may be the answer // *Creativity in mathematics and the education of gifted students* / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Rotterdam, Netherlands : Sense Publishers, 2009. – P. 87–100.
30. *Silver E.A.* Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing // *ZDM Mathematical Education*. – 1997. – No. 3. – P. 75–80.
31. *Sriraman B.* Are giftedness and creativity synonyms in mathematics? An analysis of constructs within the professional and school realms // *The Journal of Secondary Gifted Education*. – 2005. – No. 17. – P. 20–36.
32. *Sternberg R.J.* The theory of successful intelligence // *Interamerican Journal of Psychology*. – 2005. – No. 39. – P. 189–202.
33. *Subotnik R.F., Pillmeier E., Jarvin L.* The psychosocial dimensions of creativity in mathematics: Implications for gifted education policy // *Creativity in mathematics and the education of gifted students* / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. – Rotterdam, Netherlands : Sense Publishers, 2009. – P. 165–179.
34. *Torrance E.P.* Torrance tests of creative thinking. – Bensenville, IL : Scholastic Testing Service, 1974.
35. *Vygotsky L.S.* Imagination and its development in childhood // *The collected works of L.S. Vygotsky*. Vol. 2 : General problems of psychology. Moscow : Pedagogika, 1982. – P. 438–454 (In Russian).

36. *Vygotsky L.S.* Imagination and creativity in adolescent // The collected works of L.S. Vygotsky. Vol. 4 : Child psychology. Moscow, SSSR : Pedagogika (In Russian). P. 199–219.
37. *Vygotsky L.S.* Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA : Harvard University Press, 1978.
38. *Yerushalmy M.* Educational Technology and Curricular Design: Promoting Mathematical Creativity for All Students // Mathematical creativity and the education of gifted students / eds. by R. Leikin, A. Berman, B. Koichu. Rotterdam, Netherlands : Sense Publisher, 2009. – P. 101–113.

ГЛАВА 4. ОДАРЕННОСТЬ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ: ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Эмпирические обоснования проявления математической креативности в стратегиях решения задач

Т.А. Ваулина, М.А. Подойнищина, О.Н. Чучалова, Э.А. Щеглова

Для оценки проявления математической креативности у студентов нами была использована разработанная Р. Лейкин (2009) модель оценивания креативности с использованием задач со множественными способами решений (ЗНР) [17, 20]. Эта модель включает операциональные определения и соответствующую схему расчетов оценивания креативности, основанную на трех элементах: беглость, гибкость и оригинальность, предложенных Торренсом (1974).

Решения к одной и той же задаче считаются разными, если они основаны:

- на разной репрезентации некоторых математических концептов, действовавших в задаче;
- на различных свойствах (определениях или теоремах) математических объектов в пределах определенной области;
- различных свойствах математических объектов в разных областях.

Студентам было предложено решить разные типы задач: арифметическую задачу, систему линейных уравнений и текстовую задачу. В инструкции было дано указание решить каждое задание как минимум тремя способами.

1. Арифметическая задача.

Найдите произведение: 407×393 .

Данное задание относится к типовым задачам, включенным в школьную программу по математике, и имеет множество различных способов решения, основанных на математических правилах, математическом представлении и математическом моделировании. Одно из решений предполагает понимание того, что предложенное произведение двух чисел можно представить в виде разности квадратов: $407 \times 393 = (400+7)(400-7) = 400^2 - 7^2$. Этот способ характеризуется интуи-

тивным пониманием структуры задачи и аналитическим подходом к решению, его оригинальность, согласно используемой схеме, оценивается в 10 баллов. Такое решение предложили 14,5% респондентов из исследуемой выборки.

2. Система линейных уравнений.

Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 4x + 5y = 18 \\ 5x + 4y = 18 \end{cases}$$

Данное задание относится к типовым задачам и имеет несколько решений, среди которых *подстановка, линейная комбинация, построение графиков* изучаются в школьном курсе математики, *матричные методы* (метод Крамера и метод Гаусса) – на первом курсе университета. Предложенная система линейных уравнений симметрична, следовательно, у нее есть решение, основанное на понимании. Оригинальность такого способа решения, в соответствии с используемой в данном исследовании моделью оценки креативности, оценивается в 10 баллов.

3. Текстовая задача.

Задача «Джем»: Мария изготавливает клубничное варенье для нескольких продовольственных магазинов. Для поставки варенья в магазины она разливает его по большим банкам. Однажды Мария разлила 80 литров варенья поровну по банкам. Она решила освободить 4 банки и переложить варенье из них поровну в другие банки. Мария поняла, что она добавила ровно $\frac{1}{4}$ от предыдущего количества в каждую банку. Сколько банок Мария приготовила в самом начале?

Данная задача является типовой задачей, имеющей несколько решений. Некоторые решения основаны на алгоритмах, изучаемых в школьном курсе математики (например, пропорции, составление уравнения или системы уравнений). Кроме того, она имеет несколько нестандартных для математики решений (без использования переменных), основанных на понимании и опирающихся на структуру задачи. Оригинальность последних, согласно используемой модели, оценивается в 10 баллов.

По результатам выполнения студентами ЗНР рассчитывались такие показатели, как *правильность, беглость, гибкость, оригинальность и креативность*. Для каждой задачи данные показатели рассчитывались отдельно. Оценка показателей осуществлялась в соответствии с индивидуальными и коллективными пространствами решений (*индивидуальные пространства решений* – это все решения задачи, предложенные респон-

дентом, коллективные пространства решений – это совокупность решений, предложенных группой). Схема расчетов состояла в следующем:

Правильность (корректность). Правильность решения задачи оценивалась в зависимости от полноты предложенного студентом решения по 25-бальной шкале. За полное правильное решение респондент получал 25 баллов. То, что другие решения задачи являлись неполными, не влияло на балл, полученный за правильность.

Беглость. Беглость респондента, выполняющего тест, определялась количеством решений в индивидуальном пространстве решений.

Гибкость. Гибкость респондента оценивалась в соответствии с индивидуальным пространством решений. Для первого решения $Гиб = 10$; для каждого последующего решения, если оно принадлежит группе решений, отличающихся от решений, найденных ранее, $Гиб = 10$; если решение принадлежит к одной из ранее использованных групп, но имеет четкое существенное отличие, $Гиб = 1$; если решение практически не отличается от предыдущего, то $Гиб = 0,1$. Общая гибкость респондента при выполнении задания представляет собой сумму баллов за гибкость всех решений в индивидуальном пространстве решений.

Оригинальность. Оригинальность оценивается путем сравнения индивидуальных пространств решений и коллективного пространства решений референтной группы: для нетрадиционного решения, предложенного менее 15% респондентами референтной группы или для решения, основанного на инсайте, $Ор = 10$; для решения, предложенного от 15% до 40% респондентами референтной группы, $Ор = 1$; для решения, предложенного более 40 % респондентами референтной группы или решения, основанного на алгоритме традиционного решения, $Ор = 0,1$. Общая оригинальность респондента при выполнении задания представляет собой сумму баллов за оригинальность всех решений в индивидуальном пространстве решений.

Следует отметить, что десятичная схема оценивания гибкости и оригинальности позволяет оценивать как результат, так и процесс решения задачи со многими решениями.

Креативность. Креативность каждого решения является продуктом оригинальности и гибкости решения: $Kp_i = Гиб_i \times Ор_i$. Самым креативным решениям присваивается высший балл ($Kp = 100$) за гибкое и оригинальное решение. При этом необходимо учитывать порядок предлагаемых респондентами решений, поскольку ранее найденные решения не могут считаться креативными. Общая креативность респондента при выполнении задания представляет собой сумму баллов за креативность всех решений в индивидуальном пространстве решений.

Полученные в ходе исследования данные были подвергнуты детальному качественному анализу, в результате которого были определены способы решения конкретных задач, предлагаемые респондентами, которые и составили индивидуальные и коллективные пространства решений. Кроме того, особое внимание было уделено стратегическому поведению студентов при решении ЗНР. В результате чего были выделены основные стратегии решения математических задач, под которыми мы понимаем осознанные способы построения и применения системы актуально и потенциально доступных средств (способов) решения математической задачи. К актуально доступным средствам решения относятся те способы и алгоритмы решения задачи, которые изучаются в рамках образовательной программы, к потенциально доступным средствам – существующие способы решения математической задачи, но не рассматриваемые в учебном процессе.

Количественный анализ и статистическая обработка эмпирических данных проводилась с помощью программы IBM SPSS Statistics.

Выборку исследования составили 220 студентов первых курсов различных факультетов Томского государственного университета очной формы обучения. Среди них 151 девушка и 69 юношей. Исследование проводилось среди студентов экономического, физико-технического факультетов, факультетов прикладной математики и кибернетики, журналистики, института искусств и культуры. Выборка была составлена таким образом, чтобы в нее вошли представители разных направлений подготовки – физико-математического, экономического и гуманитарного профилей обучения, характеризующихся разными уровнями преподавания математики.

Рассмотрим предложенные студентами способы и стратегии решения каждой задачи, предполагающей множественные способы решений (ЗНР).

1. Анализ предложенных студентами способов решения арифметической задачи показал, что подавляющее большинство студентов первым способом предлагают вертикальное умножение (умножение в столбик). Данный способ решения оказался самым распространенным, его указали 92% респондентов. Заметим, что, несмотря на отсутствие запрета, лишь 9% респондентов для нахождения произведения двух чисел воспользовались калькулятором, остальные студенты различными способами старались преобразовать заданное произведение двух чисел.

Коллективное пространство решений арифметической задачи, полученное на студенческой выборке, равно 6. Это означает, что студентами были предложены способы решений из 6 различных групп (разность

квадратов, разложение одного или двух множителей на слагаемые, разложение на простые множители, вертикальное умножение, использование калькулятора, «китайское умножение»). Индивидуальные пространства решений арифметической задачи находятся в диапазоне 1–4, т.е. каждым студентом было предложено от одного до четырех способов решения задачи.

По результатам решения студентами арифметической задачи, в соответствии с описанной выше моделью оценки математической креативности, были рассчитаны следующие параметры: беглость (*Бег*), правильность/корректность выполнения задания (*Кор*), гибкость (*Гиб*), оригинальность (*Ор*) и креативность (*Кр*). Результаты данной процедуры представлены в табл. 1.

Таблица 1

Компоненты креативности по результатам решения студентами арифметической задачи ($n = 220$)

Статистики	<i>Бег</i>	<i>Кор</i>	<i>Гиб</i>	<i>Ор</i>	<i>Кр</i>
Минимум	1	3	10	0,1	1
Максимум	4	25	40	20,2	201
Среднее	2,23	23,23	19,74	2,40	18,91
Стандартное отклонение	0,829	5,41	7,15	4,27	38,17
Асимметрия	-0,107	-2,927	0,159	2,213	2,690
Экссесс	-0,950	7,032	-0,590	4,423	7,088

Анализ полученных данных показал, что подавляющее количество респондентов успешно справились с решением предложенной задачи. При этом большинство (78%) продемонстрировало от двух до четырех способов ее решения. Максимальный балл за гибкость в индивидуальном пространстве решений равен 40. Это означает, что было предложено четыре решения, основанных на разных математических подходах. Максимальный коэффициент оригинальности составил 20,2 балла, т.е. отдельными респондентами было предложено по четыре способа решения арифметической задачи, два из которых являются оригинальными и два – решения, основанные на традиционном математическом алгоритме решения.

Значения параметров распределения исследуемых признаков указывают на тот факт, что показатели оригинальности и креативности характеризуются асимметричными (левосторонняя асимметрия) распределениями с выраженным эксцессом. Это означает, что в целом большинство респондентов при решении вычислительной задачи продемонстрировали низкий уровень оригинальности и креативности. При этом результаты

проведенного исследования показали, что 77 студентов (35%) предложили для решения этой задачи хотя бы одно оригинальное решение. По итогам выполнения арифметической задачи 65 студентов (30%) набрали коэффициент креативности 100 и более баллов. Максимальный коэффициент креативности составил 201 балл. Это означает, что данным студентом было предложено три способа решения задачи, два из которых были оригинальными и основаны на разных математических подходах.

2. Качественный анализ работ респондентов показал, что в целом студентами был предложен достаточно большой спектр всевозможных способов решения системы линейных уравнений (*коллективное пространство решений* равно 11). При этом *индивидуальные пространства решений* находятся в диапазоне от 0 до 7.

Согласно полученным данным наиболее распространенными способами решения системы линейных уравнений у студентов являются способы, связанные с выражением переменной и ее подстановкой, а также способы решений, включающие алгебраические действия с исходными уравнениями. На третьем месте по популярности у студентов идет группа решений, основанных на приравнивании уравнений. Неожиданным для нас явился тот факт, что симметрию в предлагаемой системе уравнений смогли увидеть только 3 студента.

В соответствии с используемой моделью были вычислены параметры математической креативности и их статистические показатели, которые представлены в табл. 2.

Таблица 2

Компоненты креативности по результатам решения студентами системы линейных уравнений ($n = 220$)

Статистики	<i>Бег</i>	<i>Кор</i>	<i>Гиб</i>	<i>Ор</i>	<i>Кр</i>
Минимум	0	5	10	0,1	1
Максимум	7	25	41	21	210
Среднее	2,40	23,0	20,45	1,80	16,93
Стандартное отклонение	1,05	5,53	8,20	2,98	29,71
Асимметрия	0,136	-2,591	0,275	3,459	3,516
Экссесс	0,980	5,151	-0,664	12,854	13,202

Полученные данные указывают на то, что большинство респондентов успешно справились с решением системы линейных уравнений. 77% студентов продемонстрировали от 2 до 7 различных способов решения предложенной задачи. Максимальный балл за гибкость в индивидуальном пространстве решений равен 41, что означает нахождение 5 способов решения системы уравнений. Из них четыре решения основаны на раз-

личных подходах и одно решение сходно с одним из предыдущих, но отличающееся от него некоторыми важными характеристиками. Максимальный коэффициент оригинальности для данного задания составил 21 балл, означающий, что было предложено три способа решения системы линейных уравнений, два из которых являются оригинальными и нетрадиционными, и один – частично нетрадиционным.

Распределения признаков оригинальности и креативности отличаются левосторонней асимметрией и выраженным эксцессом. Данный результат указывает на то, что большинство респондентов продемонстрировали низкий уровень выраженности этих показателей. Хотя бы одно оригинальное решение системы линейных уравнений предложили всего 15 респондентов (7%), и у такого же количества респондентов коэффициент креативности составил 100 и более баллов. Максимальный коэффициент креативности, полученный при решении системы уравнений, равен 210 баллам. Он указывает на три способа решения задачи, два из которых отличаются как оригинальностью, так и разными математическими подходами.

3. Согласно полученным результатам, *коллективное пространство решений* текстовой задачи равно 7, *индивидуальные пространства решений* лежат в диапазоне от 0 до 3. Наиболее распространенными способами решения текстовой задачи являются: составление уравнения с одной переменной, составление системы уравнений с двумя переменными, решение по действиям. Следует отметить, что из данных групп решений студентами были предложены разнообразные способы, основанные на разных аналитических подходах. Решения без использования переменных, основанные на понимании структуры задачи, предложили только 18 респондентов (8%).

Статистические показатели параметров математической креативности приведены в табл. 3.

Анализ полученных данных показывает, что большинство респондентов предложили лишь 1 способ решения рассматриваемой задачи. Чуть больше половины респондентов (63% из тех, кто предложил хотя бы один способ решения), решили задачу правильно, остальные допустили различного рода ошибки (как логические, так и математические), что не позволило им получить верного ответа. Максимальный балл коэффициента гибкости, равный 30, указывает на то, что были студенты, которые предложили по три решения задачи, основанные на разных математических подходах. При этом распределение показателя гибкости характеризуется левосторонней асимметрией. Невысокая гибкость, продемонстри-

рованная большинством респондентов, объясняется малым количеством используемых ими вариантов решений данной задачи.

Т а б л и ц а 3

**Компоненты креативности по результатам решения студентами
текстовой задачи (n = 220)**

Статистики	<i>Бег</i>	<i>Кор</i>	<i>Гиб</i>	<i>Ор</i>	<i>Кр</i>
Минимум	0	5	10	0,1	1
Максимум	3	25	30	20,1	200,1
Среднее	0,83	19,93	11,63	4,35	41,54
Стандартное отклонение	0,68	7,16	4,04	4,93	48,22
Асимметрия	0,580	-1,010	2,470	1,015	1,127
Экссесс	0,569	-0,519	5,621	0,009	0,322

Распределения признаков оригинальности и креативности для текстовой задачи близки к нормальному распределению. Третья часть студентов, решивших задачу, предложили хотя бы одно оригинальное решение. Максимальное значение показателя оригинальности, равное 20,1, показывает, что среди трех предложенных решений два были нетрадиционными и оригинальными и одно решение основано на традиционном алгоритме. Максимальный показатель креативности для данной задачи составил 200,1 балла и указывает на три способа решения, два из которых отличаются оригинальностью и различными используемыми математическими подходами.

Анализ результатов использования ЗНР на студенческой выборке позволил выявить преобладающие стратегии решения математических задач, имеющих несколько способов решения. Задачи из теста ЗНР отличались сложностью, возможностью использования стандартных математических алгоритмов решения, а также наличием интуитивных решений, основанных на понимании структуры задачи и моделировании. Основаниями для классификации стратегий решения математических задач послужили количество предложенных способов решения задачи, их эффективность (нахождение правильного решения), количество используемых математических подходов (идей, представлений, алгоритмов, инструментов). При этом были выявлены четыре стратегии:

Первая стратегия («элементарная») характеризуется один или два способами решения задачи, основанными на элементарном (самом популярном) традиционном математическом алгоритме. Второй способ обычно представляет собой незначительную модификацию первого. Примерами такой стратегии являются вертикальное умножение,

когда множители меняют местами, или при решении системы двух линейных уравнений используется поочередное выражение каждой переменной и ее подстановка в другое уравнение. Чаще всего алгоритмические задачи решаются правильно, но попытка решения текстовой задачи, требующей аналитического подхода, основанного на понимании ее структуры, в большинстве случаев оказывается неуспешной (верный ответ может быть получен в результате использования метода подбора), либо попытка решения вовсе отсутствует.

Вторая стратегия («репродуктивно-вариативная») характеризуется достаточно большим количеством способов решения задачи, каждый из которых соответствует разным математическим подходам, основанным на использовании традиционных математических алгоритмов. Например, систему линейных уравнений решают и через выражение переменной и ее подстановку, и совершая различные алгебраические действия с исходными уравнениями, и матричными методами, и т.д. При этом последовательность способов решения задачи часто соответствует увеличению их сложности. Нестандартные решения алгоритмических задач не используются. Для решения текстовой задачи, требующей понимания ее структуры, применяется один или несколько способов решения с использованием традиционных математических алгоритмов. Например, текстовая задача решается через составление уравнения или системы уравнений (традиционный математический подход для подобных задач). Если предлагается несколько вариантов решения задачи, то все они основаны на одном математическом подходе и по своей сути представляют один способ решения. Отличия состоят в том, что записываются однотипные системы уравнений с некоторой модификацией (сокращаются множители, переносятся члены уравнения в другую его часть и пр.). Варианты решений состоят в том, что одну и ту же систему уравнений решают разными способами. Решений текстовой задачи, основанных на понимании и логическом рассуждении, не предлагается.

Третья стратегия («креативно-инсайтная») характеризуется достаточно большим количеством предложенных способов решения, не только основанных на разных традиционных математических подходах, но и представляющих собой нестандартные решения стандартных задач. Здесь наличествуют следующие варианты. Первоначально студенты демонстрируют способы решения по традиционным математическим алгоритмам, в ходе выполнения которых начинают понимать структуру самой задачи, в результате чего у них «рождается» нестандартное решение (происходит инсайт), например, при решении

системы линейных уравнений всевозможными известными из курса математики способами, приходит понимание того, что она симметрична. В другом случае понимание особенностей задачи происходит уже на первом этапе ее решения, тогда нетрадиционный способ решения предлагается первым, а далее приводятся стандартные способы решений, построенные на традиционных математических алгоритмах. Иногда студенты описывают несколько нестандартных способов решения. При данной стратегии обычно все предпринятые попытки решения задачи доводятся до получения правильного ответа. Если какой-то способ, столкнувшись с трудностями, студент прерывает, то после удачных вариантов решения этой задачи вновь к нему возвращается и доводит до логического завершения.

Четвертая стратегия («оптимально-инсайтная») характеризуется, как правило, одним нетрадиционным решением (в редких случаях – двумя). Предлагаемые решения основаны на понимании структуры задачи и аналитическом подходе к ее решению. Студент, продемонстрировав, по его мнению, оптимальный способ решения задачи, несмотря на инструкцию (решить задачу как минимум тремя способами), отказывается от дальнейших попыток нахождения других способов ее решения. Например, представив произведение двух трехзначных чисел в виде разности квадратов, других способов решения, среди которых самый элементарный и распространенный – умножение в столбик, не описывает. Обычно все задачи решены правильно. При этом одни студенты подробно описывают логику своего рассуждения, другие же бывают предельно краткими, указывая лишь ключевые моменты своего решения.

Анализ данных показателей и стратегий, продемонстрированных студентами при решении задач, показал, что:

- при первой стратегии решения отмечаются низкие показатели беглости, гибкости и оригинальности и, соответственно, очень низкий уровень креативности (практически ее отсутствие);
- при второй стратегии решения – высокие показатели беглости и гибкости, но низкий показатель оригинальности при слабо выраженной креативности;
- при третьей стратегии решения – высокие показатели беглости, гибкости, оригинальности, что свидетельствует о выраженной креативности;
- при четвертой стратегии решения – низкие показатели беглости и гибкости при чрезвычайно высоком показателе оригинальности.

Таким образом, исследование показало, что студенты, отличающиеся креативным математическим мышлением, при решении задач с несколь-

кими способами решений и демонстрирующие третью или четвертую стратегии решения, составляют незначительную часть (12%) от общей выборки студентов.

Анализ полученных результатов позволяет сделать предположение о возможности формирования таких условий образовательной среды, которые способствуют трансформации стратегий решения математических задач в сторону повышения математической креативности. Более того, психологическое сопровождение процессов развития математической креативности не может быть эффективным вне исследования стратегических компонентов мыслительной деятельности человека. Установленная ранее устойчивая взаимосвязь между показателями общего интеллекта и математическими способностями студентов указывает на то, что уровень развития математических способностей в большей степени определяется не профилем обучения, а уровнем общего интеллектуального развития; причем сам факт гуманитарной направленности однозначно не свидетельствует об уровне развития математических способностей [1].

4.2. Выбор стратегий решения математических задач, имеющих несколько решений, студентами разных направлений подготовки

Т.А. Ваулина, М.А. Подойницина, О.Н. Чучалова, Э.А. Щеглова

Процесс решения математических задач традиционно продолжает оставаться достаточно привлекательным предметом исследования для когнитивной психологии. Особое место занимают в этом исследовательском поле проблемы выявления специфики тех изменений, которые приводят к успешному решению математической задачи и объективации самого процесса решения. Зарубежные исследователи [14] показывают, что умение решать математические задачи коррелирует с общими достижениями в математике, а развитие навыков решения математических задач соотносится с достижениями в школе и за ее пределами. В связи с осознанием важности наличия навыков решения математических задач в США на национальном уровне произошли существенные изменения в восприятии математики как учебного предмета [15]. Правительство страны поддерживает исследования, посвященные изучению математического мышления учащихся, в которых существенную роль играют исследования, посвященные особенностям решения мыслительных задач студентами, испытывающими

затруднения в обучении, а также студентами с низким уровнем достижений в учебе [15, 16]. В Израиле государственной поддержкой пользуются исследования, посвященные изучению математического мышления одаренных школьников и студентов [17, 20]. Создание условий для развития математических способностей у детей и подростков является сегодня одной из приоритетных задач, поставленных перед российской системой образования (Указ Президента РФ от 7 мая 2012 года, предусматривающий разработку Концепции развития математического образования в Российской Федерации).

Обращаясь к проблеме изучения механизмов решения мыслительных задач, В.Ф. Спиридонов [12] описывает используемый им метод изучения критериев принятия решения в перцептивных задачах, основанный на классификации алгебраических текстовых задач, различных по своей структурной сложности, и модифицированном методе «Да-Нет». Р. Лейкин в качестве инструмента оценки относительной (математической) креативности предлагает использовать задания с несколькими решениями (ЗНР), позволяющие зафиксировать стратегии, которые использует учащийся при решении математических задач [17, 20].

Выборка исследования. Исследование проводилось среди студентов первых курсов различных факультетов Томского государственного университета. Первый курс был выбран в качестве исследовательской выборки, поскольку все испытуемые на момент проведения исследования имели достаточно актуализированные компетенции в области решения математических задач (все сдали ЕГЭ по математике всего полгода назад). Всего в исследовании приняли участие 288 респондентов. В соответствии с профилями подготовки респонденты были распределены по трем целевым группам. В первую группу (физико-математическое направление подготовки, $n = 94$) вошли студенты факультета прикладной математики и кибернетики и физикотехнического факультета, во вторую группу (экономическое направление подготовки, $n = 102$) – студенты экономического факультета; третью группу (гуманитарное направление подготовки, $n = 92$) составили студенты факультета журналистики и института искусств и культуры.

Методы исследования. Для изучения особенностей стратегий решения студентами математических задач применялась модель оценивания креативности с использованием задач с множественными способами решений (ЗНР), разработанная Р. Лейкин (2009) [17, 20].

Используемые в исследовании задачи различались темой, к которой относится задача в школьной программе по математике, сложностью,

традиционностью задачи и традиционностью решений. Студентам было предложено решить как минимум тремя способами арифметическую задачу, систему линейных уравнений и текстовую алгебраическую задачу. Все задания относятся к типовым задачам, включенным в школьную программу по математике, и имеют множество различных способов решения, основанных на математических правилах, математическом представлении и математическом моделировании. Каждая из задач имеет нестандартные решения, основанные на понимании ее структуры.

В процессе качественного анализа работ респондентов для каждой задачи был определен спектр различных способов решений, которые, исходя из сходства и различия используемых математических представлений, были сгруппированы в соответствующие категории. Решения одной и той же задачи считались разными, если они были основаны 1) на разной презентации некоторых математических концептов, задействованных в задаче, 2) на различных свойствах (определениях или теоремах) математических объектов в пределах определенной области, 3) на различных свойствах математических объектов в разных областях.

На основании полученных данных были определены коллективные (совокупность решений, предложенных группой) и индивидуальные пространства решений (все решения задачи, предложенные решающим). Также по каждой задаче для каждого респондента в соответствии с индивидуальными и коллективными пространствами решений были вычислены такие показатели, как *правильность, беглость, гибкость, оригинальность и креативность*.

Основные стратегии решения математических задач были определены на расширенной выборке испытуемых [10]. Основаниями для классификации стратегий решения математических задач послужили количество предложенных способов решения задачи, их эффективность (нахождение правильного решения), количество используемых математических подходов (идей, представлений, алгоритмов, инструментов).

Количественный анализ и статистическая обработка эмпирических данных проводилась с помощью программы IBM SPSS Statistics.

Способы и стратегии решения арифметической задачи студентами разных направлений подготовки

В таблицах 4 и 5 представлены способы и стратегии решений студентами арифметической задачи, где группа 1 – физико-математическое направление подготовки, группа 2 – экономическое направление подготовки и группа 3 – гуманитарное направление подготовки.

Таблица 4

**Способы решений арифметической задачи студентами
разных направлений подготовки**

Найдите произведение: 407 × 393	Доля студентов, представивших решение		
Способы решений	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Вертикальное умножение	65%	100%	88%
Разложение множителя(ей) на слагаемые	48,6%%	60%	16%
Разложение на простые множители	3%	9%	4%
Использование калькулятора	13,5%	3%	8%
Разность квадратов	27%	10,5%	0
Статистики			
Коллективная гибкость	5	5	4
Диапазон индивидуальных пространств решений (беглость)	1–4	1–4	1–3
Среднее количество решений (М)	2,64	2,31	1,57

Предложенная арифметическая задача является традиционной для школьного курса математики, не отличается сложностью и имеет достаточно много способов решений, включая решение, основанное на понимании структуры задачи (приведение произведения двух чисел к разности квадратов), которое оценивалось как оригинальное решение.

Практически все респонденты из трех целевых групп верно выполнили данное задание. Коллективные пространства решений располагаются в диапазоне от 4 до 5: студентами физико-математического и экономического направлений подготовки были продемонстрированы способы решений задачи из пяти разных групп, а студентами-гуманитариями – из четырех. Самым распространенным способом решения у студентов разных направлений подготовки является «вертикальное умножение» (умножение в столбик). Следует отметить, что студенты гуманитарного направления подготовки для нахождения произведения двух чисел использовали преимущественно традиционные способы, оригинальных методов решения предложено не было. Оригинальное решение предложили 27% студентов физико-

математического направления подготовки и 10,5% студентов экономического направления.

Таблица 5

Стратегии решений арифметической задачи студентами разных направлений подготовки

Стратегии решения арифметической задачи	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Итого
Стратегия 1 («элементарная»)	8 8,5%	21 20,6%	56 60,9%	85 29,5%
Стратегия 2 («репродуктивно-вариативная»)	58 61,7%	70 68,6%	36 39,1%	164 56,9%
Стратегия 3 («креативно-инсайтная»)	28 29,8%	8 7,8%	0	36 12,5%
Стратегия 4 («оптимально-инсайтная»)	0	3 3%	0	3 2,9%
Итого	94 100%	102 100%	92 100%	288 100%

Полученные данные (табл. 5) показывают, что у студентов физико-математического и экономического направлений подготовки наиболее распространенной является вторая стратегия («репродуктивно-вариативная»), а у студентов гуманитарного направления – первая стратегия («элементарная»), к ним прибегло более половины респондентов. При этом следует отметить, что студенты-гуманитарии для решения данной задачи использовали только две стратегии («элементарную» и «репродуктивно-вариативную»). Все четыре стратегии решения были продемонстрированы студентами экономического направления подготовки. Неожиданным для нас явился тот факт, что при решении этой задачи никто из студентов физико-математического направления подготовки не использовал четвертую стратегию («оптимально-инсайтную»).

Способы и стратегии решения системы уравнений студентами разных направлений подготовки

В таблицах 6 и 7 представлены способы и стратегии решений студентами системы линейных уравнений. Группа 1 – физико-математическое направление подготовки, группа 2 – экономическое направление подготовки и группа 3 – гуманитарное направление подготовки.

**Способы решений системы уравнений
студентами разных направлений подготовки**

Решите систему уравнений:	$\begin{cases} 4x + 5y = 18 \\ 5x + 4y = 18 \end{cases}$	Доля студентов, представивших решение		
Способы решений		Группа 1	Группа 2	Группа 3
Выражение переменной		78,7%	78,7%	41,3%
Алгебраические действия с исходными уравнениями		42,6%	40%	30,4%
Введение множителей для алгебраических операций с уравнениями		34%	34%	4,3%
Графический		6,4%	1,7%	4,3%
Матричный		36%	17,3%	0
Подбор		4%	7%	4,3%
Приравнивание		30%	27,6%	34,8%
Симметрия		4,3%	0,8%	0
Статистики				
Коллективная гибкость		8	8	6
Диапазон индивидуальных пространств решений (<i>беглость</i>)		1–7	1–5	0–3
Среднее количество решений (М)		2,96	2,57	1,35

Решение системы линейных уравнений относится к традиционной задаче из школьного курса математики, имеющей несколько традиционных способов решений, а также решения, основанные на понимании ее симметричности. Респондентами для решения системы уравнений было продемонстрировано достаточно большое количество способов из 8 различных групп. Коллективные пространства решений студентов физико-математического и экономического направлений подготовки равны 8, гуманитарного направления – 6. При этом все студенты физико-математического и экономического направлений подготовки предложили один и более способов решения системы уравнений. Их индивидуальные пространства решений составили 1–7 и 1–5 соответственно. Следует отметить, что не все студенты гуманитарного направления подготовки справились с этим заданием, 11% студентов не предложили ни одного способа решения системы уравнений, и никто из решивших данную задачу не предложил более трех способов решения (индивидуальные пространства решений от 0 до 3).

Самым распространенным способом решения данной задачи у всех студентов, независимо от направления подготовки, является выражение переменной из одного уравнения и ее подстановка в другое уравнение. На втором месте по популярности – алгебраические действия с уравнениями, на третьем – матричные методы (метод Крамера и метод Гаусса) и

приравнивание уравнений. Заметим, что матричными методами воспользовались только студенты физико-математического и экономического направлений подготовки, студенты-гуманитарии их не использовали. Увидеть, что система уравнений симметрична, также смогли лишь несколько студентов физико-математического и экономического направлений подготовки (4,3 и 0,8%, соответственно).

Таблица 7

**Стратегии решений системы уравнений
студентами разных направлений подготовки**

Стратегии решения системы уравнений	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Итого
Стратегия 1 («элементарная»)	8 8,5%	26 25,5%	46 56,1%	80 28,8%
Стратегия 2 («репродуктивно-вариативная»)	74 78,7%	72 70,6%	28 34,1%	174 62,6%
Стратегия 3 («креативно-инсайтная»)	12 12,8%	3 2,9%	4 4,9%	19 6,8%
Стратегия 4 («оптимально-инсайтная»)	0	1 1%	4 4,9%	5 1,8%
Итого	94 100%	102 100%	82 100%	278 100%

Анализ полученных данных (табл. 7) показал, что у студентов физико-математического и экономического направлений подготовки самой распространенной стратегией решения системы уравнений является вторая стратегия («репродуктивно-вариативная»), ее продемонстрировало более 70% респондентов. Студенты гуманитарного направления подготовки для решения данной задачи чаще использовали первую («элементарную») и вторую («репродуктивно-вариативную») стратегии (56% и 34% соответственно). Следует отметить, что в данном случае, так же, как и в случае с арифметической задачей, никто из студентов физико-математического направления подготовки не продемонстрировал четвертую стратегию («оптимально-инсайтную»), тогда как несколько человек экономического и гуманитарного направлений подготовки эту стратегию решения использовали.

***Способы и стратегии решения текстовой задачи студентами
разных направлений подготовки***

В таблицах 8 и 9 представлены способы и стратегии решений студентами системы линейных уравнений. Группа 1 – физико-математическое

направление подготовки, группа 2 – экономическое направление подготовки и группа 3 – гуманитарное направление подготовки.

Таблица 8

**Способы решений текстовой задачи
студентами разных направлений подготовки**

<i>Задача «Джем»: Мария изготавливает клубничное варенье для нескольких продовольственных магазинов. Для поставки варенья в магазины она разливает его по большим банкам. Однажды Мария разлила 80 литров варенья поровну по банкам. Она решила освободить 4 банки и переложить варенье из них поровну в другие банки. Мария поняла, что она добавила ровно 1/4 от предыдущего количества в каждую банку. Сколько банок Мария приготовила в самом начале?</i>			
Способы решений	Доля студентов, представивших решение		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Система уравнений	36,2%	18%	17,4%
Уравнение 1	2%	0	0
Уравнение 2	42,6%	27%	19,6%
Уравнение 3	2%	3%	0
По действиям	4,3%	12%	11%
Доли (проценты)	2%	0	2%
Подбор	2%	8,7%	0
Инсайт	8,5%	8%	4,3%
Статистики			
Коллективная гибкость	8	6	5
Диапазон индивидуальных пространств решений (беглость)	0–3	0–3	0–2
Среднее количество решений (М)	1,06	0,82	0,61

Текстовая задача от первых двух задач отличалась большей сложностью и меньшей традиционностью. Ее структурная сложность обусловлена тем, что в задаче присутствуют и количественно определяемые величины, и функциональные связи. Она также имеет несколько решений, некоторые из них основаны на традиционных математических алгоритмах, изучаемых в школьном курсе математики, другие являются нестандартными для математики (без использования переменных) и основаны на понимании структуры задачи. С этой задачей справились далеко не все респонденты, причем среди не решивших задачу есть студенты всех трех направлений подготовки. Несмотря на большое количество способов решения, предложенных респондентами трех целевых групп (коллективные пространства решений для физико-математического направления – 8, экономического – 6 и гуманитарного – 5), каждым респондентом было предложено не более трех способов; большинство студентов предложили только по одному способу решения. Наиболее распространенными способами решений текстовой задачи во всех трех группах являются система

уравнений и уравнение с одной переменной. Заметим, что несколько студентов каждого из трех направлений подготовки продемонстрировали нестандартные решения, основанные на понимании структуры задачи (4,3–8,5%).

Таблица 9

**Стратегии решений текстовой задачи
студентами разных направлений подготовки**

Стратегии решения текстовой задачи	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Итого
Стратегия 1 («элементарная»)	36 50%	44 62,9%	42 77,8%	122 62,2%
Стратегия 2 («репродуктивно-вариативная»)	6 8,3%	4 5,7%	2 3,7%	12 6,1%
Стратегия 3 («креативно-инсайтная»)	12 16,7%	5 7%	0	17 8,7%
Стратегия 4 («оптимально-инсайтная»)	18 25%	17 24,3%	10 18,5%	45 23%
Итого	72 100%	70 100%	54 100%	196 100%

Полученные в ходе исследования данные (табл. 9) показали, что самой распространенной стратегией решения текстовой задачи у студентов всех направлений подготовки является первая стратегия («элементарная»). Более половины респондентов использовали именно ее. На втором месте идет четвертая стратегия («оптимально-инсайтная»), практически четвертая часть студентов (из тех, кто решил данную задачу) использовали данную стратегию решения. Две другие стратегии («репродуктивно-инсайтная» и «креативно-инсайтная») студентами применялись редко.

Проведенное исследование показало, что существуют приоритеты в выборе студентами разных направлений определенных стратегий решения математических задач, традиционно используемых для выявления математической креативности. Так, студенты гуманитарного направления подготовки для решения всех трех задач применяли преимущественно «элементарную» стратегию.

У студентов физико-математического и экономического направлений подготовки преобладающей стратегией решения арифметической задачи и системы линейных уравнений является «репродуктивно-вариативная»

стратегия, при решении текстовой задачи обе группы в качестве доминирующей стратегии демонстрировали «элементарную».

Большую вариативность в выборе стратегий решения математических задач из трех групп продемонстрировали студенты экономического направления, так как ими были использованы все четыре стратегии при решении задач.

Следует также отметить, что выбор стратегий решения математических задач варьировался в зависимости от вида представленной задачи во всех трех группах студентов.

Таким образом, полученные в рамках исследования результаты свидетельствуют о том, что:

- в выборе студентами стратегий при решении математических задач, предполагающих проявление математической креативности, доминируют «элементарная» и «репродуктивно-вариативная» стратегии;

- выбор студентами той или иной стратегии решения математических задач, имеющих несколько решений, зависит не только от направления подготовки (глубины изучения математики и математической компетентности) студентов, но и от вида задач, т.е. от структурной сложности задачи. Это значит, что студент, предлагающий оригинальное и креативное решение одной задачи, может не проявить креативность при решении другой (непохожей) задачи.

Было выявлено, что факт гуманитарной направленности выбранного студентом профиля обучения однозначно не свидетельствует об уровне развития математических способностей и что уровень развития математических способностей в большей степени определяется не столько профилем обучения, сколько уровнем общего интеллектуального развития [1]. Это согласуется с данными зарубежных исследователей (Sheffield, 2009; Yerushalmy, 2009; Herskovits, Peled & Littler, 2009), из которых можно сделать вывод об универсальном характере математической креативности как одной из характеристик продвинутого математического мышления и возможности ее развития у всех студентов.

4.3. Креативные стратегии решения математических задач старшекласниками, обучающимися в профилях разной предметной направленности

Т.А. Ваулина, М.А. Подойницина, О.Н. Чучалова, Э.А. Щеглова

Профильное обучение реализует идеи углубленного изучения отдельных предметов программы полного общего образования и со-

здания условий для существенной дифференциации содержания обучения старшекласников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ и др. [6]. В рамках каждого образовательного профиля предусматривается определенное содержание и количество часов математической подготовки.

В данном разделе представлено обсуждение особенностей креативных стратегий решения математических задач у старшекласников, обучающихся в профилях разной предметной направленности.

Выборку исследования составляет 321 респондент (154 юноши и 167 девушек). Все респонденты – учащиеся 10–11-х классов различных средних общеобразовательных учреждений (школ, лицеев, гимназий) города Томска. Принимающие участие в исследовании школьники в зависимости от профиля обучения были распределены на три группы: в группу 1 вошли старшекласники, обучающиеся в физико-математических классах ($n = 153$), в группу 2 – учащиеся гуманитарных классов ($n = 79$), группу 3 составили учащиеся классов общего профиля обучения ($n = 89$).

В качестве диагностического инструмента изучения общего интеллектуального уровня старшекласников был выбран сокращенный вариант невербального теста «Продвинутые Прогрессивные Матрицы» Равена, который предназначен для испытуемых с интеллектуальными способностями выше среднего уровня. Для изучения математических способностей была использована математическая компонента широко применяемого в США и Канаде Школьного теста способностей SAT-M, адаптированная Б. Койчу. Психометрическая адаптация методики на российской выборке была проведена коллективом ученых факультета психологии Томского государственного университета [13]. Тестовые задания предъявлялись в распечатанном бумажном варианте. На выполнение первого теста отводилось 15 минут, второго – 30 минут. Свои ответы респонденты фиксировали на бланке ответов, в котором также отражалась основная информация об участнике исследования (ФИО, возраст, учебное заведение, класс / факультет, город). Во время процедуры тестирования респондентам было запрещено пользоваться калькулятором.

При изучении особенностей креативных стратегий решения математических задач старшекласниками мы исходили из концептуальной модели математической креативности, разработанной Р. Лейкин [18, 20]. В качестве задачи, имеющей несколько решений (ЗНР), школьникам было предложено решить систему линейных уравнений. При этом необходимо

было представить как минимум три способа решения. Правильность решения задачи оценивалась в зависимости от полноты предложенного учащимся решения. За полное правильное решение респондент получал 25 баллов. То, что другие решения задачи являлись неполными, не влияло на балл, полученный за правильность. Компоненты креативности оценивались в соответствии с моделью, предложенной Р. Лейкин и описанной в главе 2 данной монографии.

Под стратегиями решения понимаются осознанные способы построения и применения системы актуально и потенциально доступных средств (способов) решения математической задачи. К актуально доступным средствам решения можно отнести те способы решения алгоритмической задачи, которые изучаются в рамках школьной программы обучения математике. Потенциально доступные средства – это существующие способы решения математической задачи, не изучаемые в школе на уроках математики. Данные параметры характеризуются индивидуальными и коллективными пространствами решений ЗНР.

Предложенная для решения система линейных уравнений относится к типовым задачам, включенным в школьную программу по математике. Несколько решений – подстановка, линейная комбинация и построение графиков – изучаются в школе, метод Крамера и метод Гаусса – на первом курсе университета, или (по инициативе учителя) могут изучаться в физико-математических классах. Система уравнений симметрична, соответственно, она имеет интуитивные решения, основанные на понимании.

В табл. 10 представлены разные способы решения системы линейных уравнений, предложенные школьниками физико-математического (ФМ), гуманитарного (ГУМ) и общего / универсального (ОБЩ) профилей обучения.

Данные, представленные в таблице 10, указывают на то, что коллективные пространства решений (коллективная гибкость) у учащихся гуманитарных классов и классов общего / универсального профиля обучения совпадают, а также значительно уступают коллективному пространству решений учащихся физико-математических классов. При сравнении индивидуальных пространств решений наблюдаются различия в диапазонах решений всех трех групп. Более широкий диапазон индивидуальных пространств решений отмечается в группе физико-математического профиля обучения, затем – гуманитарного и далее – общего профиля обучения.

**Стратегии решений системы линейных уравнений, предложенные
учащимися различных профильных классов**

Задача. Решите систему уравнений: $\begin{cases} ax + by = c \\ bx + ay = c \end{cases}$			Кол-во школьников, представивших ре- шение			Диапазон индивиду- альных пространств решений (R)	Среднее кол-во решений (M)
Группы решений	Способ	Описание способа	Группа 1 (ФМ) $n = 153$	Группа 2 (ГУМ) $n = 79$	Группа 3 (ОБЩ) $n = 89$		
А	1	Сложение ур-й	36 24%	13 20%	16 20,51 %	$R_{\text{ФМ}}: 0-7$	$M_{\text{ФМ}} = 335/153$ $= 2,19$
	2	Разность ур-й ((1)-(2))	37 24,67%	1 1,54%	9 11,54%		
	3	Разность ур-й ((2)-(1))	4 2,67%	1 1,54%	2 2,56%		
	4	Деление ур-й	3 2%	0	0		
	5	Переход к новой систе- ме ((1)+(2) и (1)-(2))	3 2%	0	0		
В	1	Выражение x из 1	101 67,33%	40 61,54%	42 53,85%	$R_{\text{ГУМ}}: 0-5$	$M_{\text{ГУМ}} = 112/89$ $= 1,26$ $M_{\text{ОБЩ}} = 130/79$ $= 1,65$
	2	Выражение y из 1	32 21,33%	14 21,54%	13 16,67%	$R_{\text{ОБЩ}}: 0-3$	
	3	Выражение x из 2	14 9,33%	7 10,77%	4 5,13%		
	4	Выражение y из 2	15 10%	5 8%	2 2,56%		
	5	Деление (1) и (2) на 10; x из (1)	1 0,67%	0	0		
	6	Выражение ax и bx ; $bx-ax$	1 0,67%	0	0		
	7	Выражение by и ay ; $by-ay$	1 0,67%	0	0		
	8	Выражение abx из (1)	1 0,67%	0	0		

Задача. Решите систему уравнений: $\begin{cases} ax + by = c \\ bx + ay = c \end{cases}$			Кол-во школьников, представивших решение			Диапазон индивидуальных пространств решений (R)	Среднее кол-во решений (M)
Группы решений	Способ	Описание способа	Группа 1 (ФМ) n = 153	Группа 2 (ГУМ) n = 79	Группа 3 (ОБШ) n = 89		
C	1	$(1) \times b - (2) \times a$	15 10%	4 6,15%	1 1,28%	R _{ФМ} : 0–7 R _{ГУМ} : 0–5 R _{ОБШ} : 0–3	M _{ФМ} = 335/153 = 2,19 M _{ГУМ} = 112/89 = 1,26 M _{ОБШ} = 130/79 = 1,65
	2	$(1) \times b + (2) \times (-a)$	4 2,67%	2 3,08%	0		
	3	$(1) \times (-b) + (2) \times a$	7 4,67%	2 3,08%	0		
	4	$(1) \times a - (2) \times b$	6 4%	1 1,54%	1 1,28%		
	5	$(1) \times (-a) + (2) \times b$	2 1,33%	2 3,08%	0		
	6	$(1) \times a + (2) \times (-b)$	1 0,67%	1 1,54%	2 2,56%		
	7	$(1) \times b / a - (2)$	1 0,67%	0	1 1,28%		
	8	$(1) \times (-b / a) + (2)$	1 0,67%	0	2 2,56%		
	9	$(1) - (2) \times b / a$	0	0	1 1,28%		
	10	$(1) \times (-a) - (2) \times b$	0	0	1 1,28%		
	11	$(2) \times b - (1) \times a$	0	0	1 1,28%		
	12	$(1) + (2) \times (-a / b)$	0	0	1 1,28%		
	13	$(1) \times a / b - (2)$	0	0	1 1,28%		
D		Графический	3 2%	0	0		
E	1	Метод Крамера	3 2%	1 1,54%	0		
	2	Метод Гаусса	1 0,67%	0	0		
F		Метод подбора	6 4%	4 6,15%	6 7,69%		

Задача. Решите систему уравнений: $\begin{cases} ax + by = c \\ bx + ay = c \end{cases}$			Кол-во школьников, представивших решение			Диапазон индивидуальных пространств решений (R)	Среднее кол-во решений (M)
Группы решений	Способ	Описание способа	Группа 1 (ФМ) $n = 153$	Группа 2 (ГУМ) $n = 79$	Группа 3 (ОБЩ) $n = 89$		
G		Симметрия	2 1,33%	0	3 3,85%		
H	1	(1) = (2)	30 20%	9 13,85%	12 15,38%		
	2	x из (1) и (2); $x = x$	2 1,33%	1 1,54%	0		
	3	y из (1) и (2); $y = y$	0	1 1,54%	0		
I		Введение новых переменных	1 0,67%	0	0		
J		$ax = bx - x$; $by = ay + y$; $bx + ay = c$	0	0	0		
K		Нет объяснения	1 0,67%	3 4,62%	9 11,39%		
Коллективная гибкость: Число групп решений в коллективном пространстве решений			10	7	7		

В то же время среднее количество предложенных решений в группах распределились несколько иначе: на первом месте – группа физико-математического профиля, на втором – группа общего / универсального профиля и на третьем – группа гуманитарного профиля обучения. При этом, как мы и ожидали, индивидуальные пространства решений учащихся физико-математических классов значительно превосходят индивидуальные пространства решений двух других групп. Данные результаты отражены в рядах чисел в индивидуальных пространствах решений, также как и в средних значениях решений, которые были получены в результате анализа эмпирических данных.

Анализ работ показал, что наиболее распространенными способами решения системы линейных уравнений у школьников являются способы, которые относятся к группе решений В – «выражение переменной», на втором месте – способы из группы решений А – «алгебраические дей-

ствия с исходными уравнениями». 14 % школьников решали систему уравнений способами из группы решений Н – «приравнивание уравнений». То, что предложенные уравнения симметричны, заметили лишь 5 человек (2 ученика (1,33%) физико-математического класса и 3 ученика (3,85%) из класса общего профиля обучения).

В соответствии с моделью, предложенной Р. Лейкин, для оценки математической креативности по результатам решения респондентами ЗНР были вычислены следующие параметры: беглость (*Бег*), правильность/корректность выполнения задания (*Кор*), гибкость (*Гиб*), оригинальность (*Ор*) и креативность (*Кр*). Результаты данной процедуры представлены в табл. 11.

Таблица 11

**Компоненты креативности по результатам решения
системы линейных уравнений и межгрупповые различия**

	Описательные статистики						Критерий Краскела-Уоллеса	
	Группа 1 (ФМ) (n = 153)		Группа 2 (ГУМ) (n = 79)		Группа 3 (ОБЩ) (n = 89)			
	М	SD	М	SD	М	SD	Хи-квадрат	p
Бег	2.19	1.16	1.42	1.06	1.46	0.98	33.772	0.000
Кор	21.48	7.7	15.58	10.9	20.17	8.97	21.215	0.000
Гиб	17.47	8.84	11.83	7.84	12.62	7.35	34.076	0.000
Ор	1.27	3.06	0.7	1.71	0.8	1.84	20.337	0.000
Кр	11.52	30.1	6.46	16.95	7.44	18.22	19.836	0.000

Примечание. ФМ – группа физико-математического профиля обучения; ОБЩ – группа общего / универсального профиля обучения; ГУМ – группа гуманитарного профиля обучения.

Как и ожидалось, респонденты группы 1 (ФМ) получили самые высокие баллы по всем изучаемым параметрам. Почти все респонденты данной группы решили задачу правильно. Большинство из них представили 2–3 решения, которые относились к разным группам решений, в результате средний балл группы по гибкости составил 17,47. Респонденты группы 3 (ОБЩ) получили более низкие баллы по изучаемым параметрам креативности. В группе 2 (ГУМ) измеряемые параметры получили значения еще ниже, чем в предыдущих двух группах. При этом результаты сравнительного анализа показали, что профиль обучения является существенным фактором, оказывающим влияние на корректность, беглость, гибкость, оригинальность и креативность учащихся в решении линейных уравнений.

С целью изучения специфики взаимосвязи между компонентами математической креативности, уровнем общего интеллектуального развития, математическими способностями и достижением выдающихся успе-

хов в математике была проведена процедура корреляционного анализа всех эмпирических данных, собранных в результате первого и второго диагностических этапов данного исследования. Полученные результаты представлены в табл. 12.

Таблица 12

Соотношение между компонентами креативности, общим интеллектуальным уровнем и математическими способностями

			Бег	Кор	Гиб	Ор	Кр
по Спирмена	Отметка по математике	Коэффициент корреляции	0,154*	0,194**	0,154*	0,012	0,029
		Знч. (2-сторон)	0,018	0,003	0,019	0,860	0,663
	Raven	Коэффициент корреляции	0,324**	0,421**	0,344**	0,345**	0,341**
		Знч. (2-сторон)	0,000	* 0,000	0,000	0,000	0,000
	SAT	Коэффициент корреляции	0,313**	0,358**	0,344**	0,265**	0,274**
		Знч. (2-сторон)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

*. Корреляция значима на уровне 0.05 (2-сторонняя). ** Корреляция значима на уровне 0.01 (2-сторонняя).

Из данных, приведенных в табл. 12, видно, что и общий уровень интеллекта, и математические способности положительно коррелируют на высоком уровне статистической значимости со всеми параметрами математической креативности. Кроме того, заметим, что между всеми параметрами математической креативности наблюдаются положительные корреляционные связи на высоком уровне статистической значимости ($p < 0,001$). При этом следует отметить, что успешность в обучении математике (выражаемая в данном случае отметкой по математике) взаимосвязана лишь с такими параметрами, как беглость, корректность и гибкость. Взаимосвязи успешности в обучении математике с оригинальностью и креативностью в данном исследовании обнаружено не было.

В ходе проведенного исследования была установлена устойчивая положительная взаимосвязь общего интеллекта и математических способностей у старшеклассников, обучающихся в различных профильных классах. Тем не менее, на наш взгляд, нельзя исключать и факта влияния профиля обучения (уровня математического обучения) на развитие математических способностей.

Исследование показало, что учащиеся физико-математических классов имеют более высокие баллы по всем изучаемым критериям математической креативности (корректность, беглость, коллективная и индивидуальная гибкость, оригинальность, креативность), нежели учащиеся об-

щего / универсального и гуманитарного профилей обучения. При этом старшеклассники общего / универсального профиля, в свою очередь, получили по всем критериям более высокие баллы, чем респонденты гуманитарного профиля обучения. Полученный результат является подтверждением влияния специально организованного (в данном случае углубленного) обучения на развитие математических способностей.

Нами были проанализированы стратегии решения математической задачи (системы линейных уравнений) учащимися различных профильных классов. Наиболее распространенными стратегиями решения системы линейных уравнений у школьников являются следующие: выражение переменной x или y , алгебраические действия с исходными уравнениями и приравнивание уравнений. Данные стратегии решений характерны для учащихся различных профильных классов. Это вполне объяснимо, поскольку именно эти алгоритмы решения системы линейных уравнений отрабатываются в школьной программе по математике (независимо от профиля обучения). Предложили «креативное решение», заметив, что уравнения системы симметричны, всего 5 человек (2 ученика физико-математического класса и 3 ученика из класса общего профиля обучения).

Несмотря на достаточную алгоритмичность предлагаемых для решения заданий (решение системы линейных уравнений), можно предположить, что математическая креативность школьников связана со спецификой решаемых задач. Это значит, что ученик, предлагающий оригинальное и креативное решение одной задачи, необязательно проявит креативность при решении другой (непохожей) задачи. Однако данное предположение требует дополнительной проверки с использованием задач, предполагающих несколько решений, существенно различающихся между собой.

В целом следует отметить, что ученики физико-математических классов владеют большим спектром стратегий решения математических задач, чем их сверстники, обучающиеся в общих или гуманитарных профильных классах. Данный вывод подтверждается тем, что как коллективные, так и индивидуальные пространства решений у учащихся физико-математических классов существенно превосходят коллективные и индивидуальные пространства решений учеников общих / универсальных и гуманитарных классов. Однако полученные данные свидетельствуют и о том, что уровень развития математических способностей в большей степени определяется не столько профилем обучения, сколько уровнем общего интеллектуального развития. Кроме того, проведенные исследования [1] показали, что среди студентов первого курса гуманитарных факультетов Томского государственного университета оказывается значи-

тельное количество тех, уровень развития математических способностей которых достаточно высок.

Полученные исследовательские материалы открывают новые возможности для расширения психолого-образовательного сопровождения современного школьного обучения [4]. Речь идет о проектировании технологически закреплённых процедур перевода потенциала (математических возможностей), скрытых от самого ученика, в потенции, т.е. такие возможности, которые обладают силой на свое осуществление [9]. Обучение математики современных школьников включает в себя еще и задачи актуализации ценностно-смысловых оснований деятельности у учащихся, понимание собственных потенциальных возможностей; актуализацию и развитие ресурсов самореализации как процесса и результата реализации потенциала одаренности [8]. Все это может служить основанием для более глубокого осмысления проблемы разработки и внедрения современных образовательных форм содействия развитию как общей, так и математической креативности на более ранних этапах образования [9].

4.4. Психолого-образовательное сопровождение процесса актуализации потенциала одаренности подростков с выраженным интересом к математике

О.М. Краснорядцева

Описывая математическую одаренность, как целостное, разноуровневое, многокомпонентное, динамичное образование, чаще всего отмечают высокий уровень развития интеллекта, общие и математические способности, специальную интуицию, симптомокомплекс разноуровневых свойств интегральной индивидуальности, независимость, любознательность, отношение к учителю, реакцию на фрустрацию, стремление к уединению и др. (А.Н. Колмогоров; В.Н. Дружинин; М.А. Холодная, Т.В. Виноградова, В.В. Семенов, Е.А. Крюкова, V.Koshya, P. Ernestb, R. Caseya, C.H. Solanoa, J.M. Tsuia, M.M. Mazzoccobc, L.L. Changa, H.C. Reichela, K. Niederer, R.J. Irwin, U. Sak, J.A. Wolflea, A. Karpa, C. Dimitriadisa и др.).

Отечественными авторами подчеркивается не только сложный состав самих способностей (в том числе и математических), но и их внутриличностная природа и связь с другими личностными особенностями и условиями среды (М.Г. Ярошевский, Е.И. Щепланова, Н.С. Лейтес, Р.М. Грановская, И.А. Березная, Я.А. Пономарев, Д.В. Ушаков, Д.Б. Богоявленская,

С.Д. Дерябо). В зарубежных исследованиях С.Н. Solanoa, J.M. Tsuia, M.M. Mazzocco и др. уделяется внимание изучению Я-концепции и личностных особенностей математически одаренных детей и подростков; в исследованиях V.V. Stetica, V.V. Vidovica, L. Arambasica, J.R. Malpassa, H.F. O'Neil, D. Heccevar приводятся результаты исследований мотивационных характеристик: мотивации достижения и избегания неудач, внешней и внутренней атрибуции, целеполагания, саморегуляции, самоэффективности, тревожности.. Часто отмечают ярко выраженную специфику детских достижений, их неразрывную связь с возрастными особенностями и влиянием окружения, которая у взрослых уже не обнаруживается (Н.С. Лейтес, Дж. Фриман, Н. Gruber, R. Siegler, K. Kotovsky, R. Sternberg). Традиционно детскую одаренность чаще понимают как потенциал, благоприятные внутренние условия психического развития, возможность выдающихся достижений в будущем (Б.Г. Ананьев, Н.С. Лейтес, А.М. Матюшкин, К.К. Платонов, С.Л. Рубинштейн и др.). Неординарность достижений детей и подростков имеет относительный характер и определяется, главным образом, степенью их отличия от детей, не имеющих выраженного интереса к математике.

Концептуальные построения системно-антропологического подхода [4], позволяют рассмотреть феномен математической одаренности в виде системного качества человека в контексте творческого жизнеосуществления как самого яркого проявления одаренности, как индивидуальной меры, которая характеризует осуществление перевода своих возможностей в действительность на конкретных этапах саморазвития. Интерес как форма познавательного отношения к определенным сферам жизнеосуществления можно представить в качестве проявления присущих человеку возможностей, которые еще не вышли за пределы потенциальности, но уже обнаруживают себя тем выбором сфер, которые имеют для человека ценностно-смысловую привлекательность. Именно здесь мы усматриваем возможность психолого-образовательного сопровождения ученика, которое должно обеспечиваться технологически закрепленной процедурой перевода потенциала (математических возможностей), скрытых от самого ученика, в потенции, т.е. такие возможности, которые обладают силой на свое осуществление. Такого рода технологии должны обладать признаками высоких гуманитарных технологий, иметь не манипулятивный, но собственно гуманитарный характер и опираться в своем проектировании на сложное понимание человека как многомерного и целостного явления.

В данном параграфе представлено описание программы актуализации потенциала одаренности подростков с выраженным интересом к математике, разработанной сотрудниками факультета психологии Томского гос-

ударственного университета и ориентированной на использование возможностей современных психолого-образовательных технологий.

Стратегическими целями программы являются:

1) актуализация ценностно-смысловых оснований деятельности у одаренных учащихся: понимание собственных потенциальных возможностей; помощь в определении собственных целей и осознании необходимости развития и изменения как условий достойного качества жизни;

2) актуализация и развитие ресурсов самореализации, формирование способности человека усиливать интенсивность своей деятельности, выходя за рамки условий ситуации, способности к самотрансценденции, к конструированию сред для собственного развития, формированию осознанных ценностей ответственности, гибкости, креативности, позитивного психологического настроя (отношение к себе, людям, миру), активной мыслительной деятельности;

3) конструирование жизненного успеха как системного образования, определяющего мотивационную готовность к реализации потенциала одаренности: нахождение собственных целей и перспектив в образовательном и социально-экономическом пространстве среды; определение и формирование оптимальных жизненных стратегий и стилей деятельности, обеспечивающих гарантированное продвижение к успеху; оптимизация свойств личности, характеристик целей и способов их осуществления, содействие в нахождении баланса социально-личностных характеристик для самореализации как процесса и результата *реализации потенциала одаренности*.

Описание содержания программы

Концептуальными основаниями программы стали разрабатываемые на факультете психологии Томского государственного университета представления об одаренности как интегральной (эмерджентной) характеристике человека, определяющей его способность генерировать новые формы мышления, поведения и деятельности, эффективно переструктурировать ментальный опыт в соответствии с новыми задачами и обеспечивать режим саморазвития как стратегический фактор жизнеосуществления [2], а также теория транскомуникации и концепция потенциала достижений В.И. Кабрина [3].

Программа построена по модульному принципу и состоит из трех основных модулей (тренингового, диагностического и рефлексивного). Каждый модуль организован вокруг определенных целей и мероприятий тренинга, в которых задан особый характер деятельности и взаимодействия его участников. Тематически программа определяется уровнем раз-

виятия ее участников и их готовностью решать реальные конкурсные задачи, поэтому работа по определенным темам в каждой конкретной группе осуществляется в той последовательности, которая актуализируется участниками группы «здесь-и-теперь». Программа предполагает особым образом организованную совместно-творческую деятельность и диалоговое взаимодействие участников друг с другом. Содержание модулей программы позволяет ее участникам осмыслить и интегрировать свой опыт, приобрести реальные компетенции в совместно-творческой деятельности.

Тренинговый модуль включает в себя «Тренинг знакомства» и технологию «Конкурентное проектирование» (творческая игра, синектическая группа).

Задачами модуля являются:

1. Прояснение собственных задач, установок участников, готовности к эффективному взаимодействию.
2. Ролевое самоопределение в команде: каждым участником фиксируется перечень ролей, которые он выполняет наилучшим образом.
3. Согласование ролевого репертуара, которое предполагает соотнесение групповых ожиданий и индивидуальных установок и способности или готовности участников им соответствовать.
4. Знакомство участников друг с другом, установление коммуникативных связей и налаживание способов взаимодействия внутри рабочих групп.
5. Развитие возможностей спонтанного творчества в продуктивном общении и взаимодействии в рамках проектной деятельности.
6. Развитие коммуникативных способностей, необходимых для командного взаимодействия и проектной деятельности.
7. Развитие возможностей спонтанной и стратегической самопрезентации.
8. Актуализация личностных интенций участников к развитию навыков проектной деятельности.
9. Поиск внутренних ресурсов для решения соответствующих проектных задач.
10. Соотнесение собственных возможностей и возможностей среды, умение видеть эти возможности в контексте задач собственного развития.
11. Умение работать со своим потенциалом и потенциалом среды для создания продукта.

Мероприятия модуля представляют собой особым образом организованную совместно-творческую деятельность и диалоговое взаимодействие участников друг с другом, и на них задается особый характер дея-

тельности и взаимодействия его участников. Содержание мероприятий направлено на обеспечение возможности осмысления и интеграции своего опыта участниками тренинга, а также нацелено на возможности приобретения реальных компетенций в совместно-творческой деятельности.

Диагностический модуль включает в себя технологию «Исследование вербальной креативности» и технологию «Исследование креативно-коммуникативного потенциала».

Задачами этого модуля являются:

1. Выявление личностных ресурсов и дефицитов участников программы, работа с которыми уже целенаправленно будет вестись в рамках реализации других модулей программы.

2. Анализ мотиваций участников, уровня имеющегося у них образовательного и социально-психологического потенциала.

Предметом диагностики являются психологические проявления одаренности в условиях совместной творческой деятельности.

Методическую основу составили следующие методы исследования:

1. Деятельностная диагностика, реализованная непосредственно в процессе конкретных мероприятий программы.

2. Ряд психодиагностических методик:

– методика «Шкала поведенческих характеристик» Дж. Рензулли;

– опросник креативности Дж. Рензулли;

– методика «Диапазон приемлемости» Фидлера (методика «Диапазон приемлемости» представляет собой модифицированный В.И. Кабриным вариант методики перцептивной биполяризации, разработанной Фредом Фидлером для применения в сфере социальной и управленческой психологии);

– опросник профессиональных предпочтений Дж. Холланда;

– мотивационный тест Х. Хекхаузена.

Результаты диагностики обрабатываются с использованием пакета Statistica с применением методов дисперсионного, корреляционного (метод Пирсона) и факторного анализа (метод главных компонент, без вращения).

Рефлексивный модуль включает в себя технологию «Рефлексивный анализ „Мир одаренного человека“» и свободное сочинение «Ситуации и события, порождающие наиболее яркие позитивные чувства, желания и настроения» с последующим обсуждением.

Задачи данного модуля:

1. Обогащение рефлексивного опыта участников.

2. Развитие мотивации прогнозирования возможных вариантов перспектив достижения продуктивного результата.

3. Осознание деструктивных причин, препятствующих творческой самореализации, и преобразование их в позитивные источники личностного саморазвития.

4. Преодоление стереотипов мышления участников, актуализация установки на саморазвитие и реализацию творческого потенциала.

5. Актуализация позитивного опыта, сильных сторон собственной личности, как ресурсов для решения задач.

Методическую основу рефлексивного модуля составили:

– модифицированный вариант Метода моделирования коммуникативных миров личности (В.И. Кабрин), «Мир одаренного человека» (В.В. Мацуга);

– свободное сочинение на тему «Ситуации и события, порождающие наиболее яркие позитивные чувства, желания и настроения», направленное на актуализацию процессов рефлексивного самоанализа при проведении мероприятий с одаренными школьниками. Именно такая тема сочинения, с одной стороны, открывает возможности собственного потенциала перед рефлексирующим, а с другой, – позволяет анализировать структуру одаренности и структуру пиковых переживаний, связанных с наличным опытом реализации потенциала достижений одаренного подростка.

При анализе текста сочинений (с применением метода контент-анализа) особое внимание уделено анализу категории опыта и дифференциации ее на позитивный, нейтральный и негативный с целью выявления конфликтных и внутренне противоречивых личностных тенденций, которые часто характерны для одаренных детей. Выявление негативного опыта и низких показателей ценностной готовности у одаренного ребенка в сочинении на поставленную тему будет очевидно свидетельствовать о противоречивом отношении к ситуациям успеха, а соответственно, и к реализации собственного потенциала достижений. Причины и способы ухода от подобных внутренних конфликтов найдут свое выражение в категории «тип коммуникации» и ее дескрипторах.

В процессе обработки сочинений применяется также накопительный способ подбора индикаторов: выделяются все смысловые единицы из первого сочинения, затем из второго – те же единицы плюс ранее встречавшиеся, из третьего – те же, что уже встречались в двух предыдущих, плюс дополнительные и т.д. Когда после изучения некоторого количества текстов новые индикаторы, ранее не зафиксированные, перестают попадаться, это позволяет предположить, что «поле» смысловых единиц в изучаемом материале исчерпано.

Изменения, которые происходят с участниками программы, фиксируются в конце каждого модуля экспертами в картах наблюдений и психодиагностических опросниках, а также завершаются процедурой шеринга (свободным обменом впечатлениями). Таким образом, содержание программы проектируется и конкретизируется во многом самими участниками.

Основные результаты апробация программы. Апробация программы осуществлялась на 60 школьниках – участниках мероприятий по работе с одаренными детьми из Сибирского федерального округа (Томская область, Красноярский край, Новосибирская область, Кемеровская область, Республика Хакасия), обучающимся по двум направлениям подготовки – математическому и физическому. Основным критерием для формирования выборки явилось наличие у подростков достаточно выраженного интереса к математике.

Непосредственными тренерами при проведении мероприятий программы были магистранты факультета психологии Томского государственного университета. Супервизорское сопровождение тренерской работы осуществлялась преподавателями факультета психологии ТГУ.

В ходе реализации данной программы, особенно на начальных ее этапах, зафиксирован ряд психологических особенностей подростков, которые можно отнести к выраженным социально-личностным дефицитам.

1. Наибольшие сложности всех одаренных подростков оказались сконцентрированы в сфере межличностного взаимодействия. Почти 90% всех участников указывали, что испытывают неуверенность в себе, что им мешает скромность или, как сказал один из участников, «когда скромность мешает, – это неуверенность». Так, некоторые из участников в процессе тренингов, рефлексируя по поводу своих и чужих ресурсов и дефицитов (сильных качеств и качеств, ограничивающих развитие), говорили о наличии как бы двух субличностей в себе и некоторых своих товарищах. «Есть маленький, но решительный человек, который живет глубоко-глубоко внутри, и есть второй – внешний и большой: он боится говорить и что-то делать. Пока что побеждает второй...».

2. Повышенная интеллектуализация, к которой привычны подростки с выраженным интересом к математике в условиях обучения (особенно, когда речь идет об одаренных школьниках, которые часто работают по усложненным системам подготовки), в ходе апробации данной программы вдруг оказалась не востребована, что непреднамеренно вывело значительную часть школьников из «привычной зоны комфорта». А наложившееся на эту ситуацию требование глубокого и насыщенного коммуникативного взаимодействия, в принципе не слишком комфортного для ода-

ренных детей, усложнило их переживание, вызвав целый ряд защитных механизмов и затормозив на начальном этапе включение в тренинг.

3. Достаточно отчетливо были зафиксированы в данной группе проявления подросткового максимализма. Демонстрируя повышенную дискриминацию предпочитаемых и непреподобяемых в круге общения, они склонны к идеализации предпочитаемого партнера и акцентированному противопоставлению себя непреподобяемому. Все это говорит о еще не развитой способности различать представления о человеке и отношение к нему. Кроме того, значительная часть подростков данной выборки предъявляла завышенные требования ко всему – к жизни, миру, партнерам.

4. Интересным фактом является и тот, что в данной выборке доминирует восприятие себя как экспрессивных, оригинальных, интуитивных, дальновидных, независимых, скорее недисциплинированных, нонконформистов.

5. По всей выборке уровень мотивации достижения успеха средний с тенденцией к низкому. Преобладает мотивация избегания неудач. Подростки в большей степени ориентированы на контроль над ситуацией и исключение возможных рисков. Это может объясняться их общей направленностью на длительную перспективу деятельности и слабой ориентацией на настоящую, актуальную ситуацию. Для них характерен скепсис, скорее негативный эмоциональный фон и пессимистичное настроение.

Заложенная в структуру предлагаемой программы голографичность, когда каждый из модулей программы, являясь доминантным, обязательно включает в себя и два других, позволила учитывать общие для всех ребят проблемы и психологические дефициты и прорабатывать их в тренинге более целенаправленно.

К основным психолого-образовательным эффектам апробации программы «Актуализация потенциала одаренности подростков с выраженным интересом к математике» можно отнести следующие:

1. Значительная часть подростков, участвующих в программе, испытывая поначалу трудности самопрезентации и установления новых связей в новой группе (большинство участников не были знакомы друг с другом), впоследствии начинали чувствовать себя более свободно и раскрыто.

2. По окончании программы участники отмечали свои положительные эмоции, новые контакты и установившиеся отношения в группе, многие говорили об удачной отработке необходимых для дальнейшего саморазвития навыков и личностных ресурсов. С другой стороны, после первого цикла мероприятий некоторыми из ребят высказывались сомнения в

«необходимости такого рода игровых форматов работы», пожелания «более интеллектуальной нагрузки» и т.д. После введения дополнительных упражнений в рефлексию и шеринг вопросы и сомнения у ребят в большинстве своем отпадали.

3. Результаты сквозной (в течение всей программы) диагностики свидетельствуют о том, что проявления познавательной, мотивационной, творческой и лидерской активности (базовые составляющие потенциала одаренности) у почти 70% школьников возросли.

Таким образом, подводя итоги апробации представленной программы (включающей тренинговые, диагностические, рефлексивные психологические технологии), можно констатировать явно выраженный развивающий потенциал программы. Разработанная программа ориентирована на расширение возможностей реально существующих сегодня разнообразных и, как правило, слабо взаимосвязанных между собой образовательных форм содействия развитию общей одаренности у детей и подростков, инициированных как государственными (в том числе и образовательными) структурами и фондами, так и негосударственными. В этой связи важнейшим социальным заказом к психологии образования является сегодня создание системы сетевого психолого-образовательного обеспечения непрерывности и преемственности взаимодействия различных образовательных организаций, ставящих в качестве приоритетных задач развитие одаренности детей, подростков и молодежи.

4.5. Возможности использования Eye Tracker System для изучения поисковой активности в условиях креативной деятельности

К.Е. Кобзарь, И.А. Куликов

В отечественной психологии мышления еще в середине прошлого века возникла проблема, которая теперь оказалась в центре современной когнитивной науки – проблема избирательности поисковой деятельности человека (О.К. Тихомиров, А.В. Брушлинский, А.М. Матюшкин и др.). В процессе разработки смысловой теории мышления О.К. Тихомировым и его последователями были выделены те психологические новообразования, которые определяют избирательность и направленность поисковой деятельности в условиях решения различных мыслительных задач [5, 11]. Среди этих новообразований центральным оказался процесс смыслообразования и так называемые «операциональные смыслы», при исследо-

вании которых достаточно продуктивно использовались методики экспериментального изучения движений глаз (Э.В. Телегина, Ю.Е. Виноградов, В.А. Терехов, Ю.Д. Бабаева и др.). Стоит заметить, что в свое время в отечественной когнитивной психологии достаточно востребованными были методы исследования глазодвигательной активности: метод кинорегистрации, фотооптический метод, фотоэлектрический метод, электроокулография, электромагнитный метод.

В работах Е.А. Андреевой, В.А. Барабанщикова, В.И. Белопольского, Т.М. Буякас, Ю.Б. Гиппенрейтер, Д.Н. Завалишиной, В.П. Зинченко, Б.Ф. Ломова, А.Д. Логвиненко, Б.Г. Мещеряковой, А.И. Назаровой, В.Н. Пушкина, С.П. Сидорова, Т.М. Сокольского, В.П. Смирнова, В.Я. Романова, Т.М. Федоровой, В.А. Филина и др. отмечалось, что глазодвигательная активность имеет неоспоримые преимущества (небольшое количество степеней свободы, доступность прямому наблюдению и возможность непрерывной регистрации), характер перемещения глаз выражает динамику внимания, мышления, воображения, представления, а их направленность – актуальные тенденции личности: интерес, намерение, установку, отношения.

Приходящий сегодня VI технологический уклад, ориентированный на развитие и применение наукоемких «высоких технологий» (био- и нанотехнологии, геновая инженерия, мембранные и квантовые технологии, робототехника, полномасштабные технологии виртуальной реальности и т.д.), обуславливает трансформации тех когнитивных схем, обычно используемых психологами-экспериментаторами, задачи которых традиционно заключались в отработке методик, направленных на решение актуальных научных проблем, включая и поиск соответствующих технических и аппаратурных средств.

Современная аппаратурная методика Eye Tracking System представляет собой технологию нового поколения, открывающую новые возможности в отслеживании, фиксации и измерении глазодвигательной активности. Eye Tracking System рассматривают в качестве комплексной системы виртуальной реальности и отмечают эффективность ее использования в области прикладных исследований (чаще всего в маркетинговых) [2, 20, 21]. В данном параграфе представлена попытка реализации идеи того, каким образом растущие возможности, которые приносит развитие современных экспериментальных технологий, влияют на постановку новых психологических задач. Новые аппаратурные возможности исследования глазодвигательной активности позволяют зафиксировать те элементы задачи, которые обретают для испытуемого особый смысл, тем самым углубляя и делая более точным анализ процессов смыслообразования в

ситуациях решения задач с разным уровнем креативной насыщенности. Это существенно расширяет экспериментальные возможности изучения как тех психологических новообразований, которые рождаются в процессе мыслительной деятельности и определяют дальнейший ход ее развития, так и системообразующих оснований поисковой мыслительной деятельности.

Ниже представлены результаты пилотного исследования глазодвигательной активности в процессе рукописного решения математической задачи. Изучение глазодвигательной активности осуществлялось с помощью оборудования SMI Eye Tracking Glasses в ситуации креативной деятельности, а именно – в ситуации поиска всех возможных вариантов решения (по условию как минимум трех) математической задачи, используемой Р. Лейкин в рамках предложенной ею модели оценивания креативности с использованием задач с множественными способами решения [20]. Текст задачи: «На шоколадной фабрике производится шоколад для нескольких продовольственных магазинов. На фабрике шоколад раскладывается по большим коробкам для поставки в магазины. Однажды владелец фабрики разложил 120 кг шоколада поровну по коробкам. Он решил освободить 4 коробки и переложить шоколад из них поровну в другие коробки. Он понял, что добавил ровно $\frac{1}{4}$ от предыдущего количества в каждую коробку. Сколько коробок он приготовил в самом начале?».

Решения одной и той же задачи считаются разными, если, они основаны: а) на разной репрезентации некоторых математических концептов, задействованных в задаче; б) на различных свойствах (определения или теоремы) математических объектов в пределах определенной области; в) различных свойствах математических объектов в разных областях. По результатам выполнения оцениваются такие компоненты, как правильность, беглость, гибкость, оригинальность и креативность.

Анализ полученных записей решения математической задачи с последующим изучением временных интервалов для способов, предложенных испытуемыми, выполнялся на каждом из последовательных временных этапов, выделенных на основе представлений об этапах решения задачи Л.М. Фридмана:

1. Знакомство с условием задачи.
2. Выделение ключевых моментов в условии задачи и воспроизведение их в краткой записи.
3. Нахождение способа решения.
4. Процесс решения с целью нахождения ответа.
5. Получение ответа.
6. Проверка решения.

7. Поиск следующего способа.

8. Выделение ключевых моментов и т.д.

Выделение указанных этапов выполнялось на основании данных о движениях глаз. Этап «знакомство с условием задачи» начинался с момента первой фиксации на листе с условием задачи и продолжался до момента написания первых символов на листе черновика. Выделение ключевых моментов и воспроизведение их в краткой записи начиналось с написания первых символов на листе черновика и заканчивалось написанием последнего символа для краткой записи. Следующий этап начинался с окончания предыдущего и заканчивался последним символом написанного способа решения (включая первую строчку уравнения или последний символ пояснения к решению задачи). Этап решения начинался, как правило, либо с первого символа второй строчки уравнения или с ключевой фразы пояснения об отношении величин и заканчивался последним символом до написания ответа (как правило, это была предпоследняя строчка уравнения или последний символ в примере вычисления). Этап получения ответа включал в себя написание полученного числа или дополнительно написанное действие с ответом для нахождения всех неизвестных. Проверка решения заключалась в просмотре полученного решения и ответа, иногда с характерным одно- или двухразовым беглым просмотром листа с условием задачи и возвращением взгляда к листу с решением. У одного испытуемого проверка ответа сопровождалась записью аналогичного способа и решения на другом листе бумаги. Поиск следующего способа начинался с окончательного перевода взгляда на лист условия задачи с характерными просматривающими движениями глаз и заканчивался моментом написания первого символа для второго способа.

В качестве основного *стимульного материала* использовался лист формата A4 (210×297 мм), на котором предъявлялось условие математической задачи: 9 строчек, шрифт – TimesNewRoman, размер шрифта – 16 пт, междустрочный интервал – двойной, отступ – 1,0, поля страницы – верхнее – 3,5 см, нижнее – 3,5 см, левое – 5 см, правое – 5 см; ориентация – альбомная. В качестве дополнительного стимульного материала были предложены чистые листы формата A4, ручка.

Запись движений глаз проводилась с помощью мобильной системы трекинга глаз в форме очков SMI Eye Tracking Glasses (далее ETG), частота бинокулярного опроса для которой составляет 30 Гц, на базе ноутбука с программным обеспечением SMI Experiment Suite 360° и iView ETG v. 2.0.1. Данные по параметрам глазодвигательной активности извлекались в программе SMI Be Gaze 3.4 (модуль Event Statistics), их

обработка выполнялась в пакетах статистической обработки IBM SPSS v. 19 и StatSoft Statistica v. 6.1 Ru. Применялись методы описательной статистики и корреляционный анализ г-Спирмена.

Детали записи (Subject details). Запись осуществлялась с частотой (sampling rate) 30 Гц, точность 40 записей оценивается от 92,63 до 99,98%. Область калибровки (calibration area) составляла 1280×960. Съемка производилась для двух глаз (binocular).

Экспериментальная комната, в которой проводилась процедура эксперимента, представляла собой светлое помещение с постоянно поддерживаемым уровнем освещения. Экспериментальное место оборудовано отдельными столами для экспериментатора и испытуемого, оснащенное перегородкой высотой 40 см. Процедура эксперимента начиналась с фиксации записывающего устройства на голове испытуемого, после чего экспериментатор усаживал испытуемого за стол в экспериментальной комнате. Испытуемый должен был занять максимально удобную позу для письма, но таким образом, чтобы возможна была запись движения глаз по поверхности стола. Перед началом процедуры респондента знакомили с условиями его участия в эксперименте. Среди ключевых моментов указывалось:

- во время выполнения заданий специальное оборудование будет фиксировать то, на что он смотрит, а также записывать движения его глаз;

- испытуемый может в любой момент отказаться от участия, не объясняя причины такого решения.

После согласия респондент удобно размещался в кресле за письменным столом, на котором были размещены ручка, чистые листы, лист с задачей. На голову испытуемого надевались очки системы ETG, проводилась 3х точечная калибровка для установления соответствия между положением глаз и точкой зора. Далее проговаривалась общая инструкция эксперимента: «Перед Вами сейчас лежит перевернутый текстом вниз лист, на котором напечатано условие математической задачи, а также чистые листы. По моей команде Вам необходимо будет перевернуть лист с условием и прочитать его, после чего письменно предложить как минимум три различных способа для решения данной задачи. Пользоваться можно будет только ручкой и чистыми листами. Листы можете использовать по своему усмотрению, по окончании процедуры Вы должны будете предоставить листы, используемые для черновика и для чистовика. На всю процедуру отводится 30 минут. Вставать с места не разрешается, нежелательно интенсивно вращать головой в разные стороны».

Далее испытуемый участвовал в процедуре калибровки для максимальной точности записи глазодвигательной активности. Использовалась 3-точечная калибровка (3-point calibration), после прохождения которой аппарат был готов для записи.

Инструкция для процедуры калибровки для испытуемого. «Сейчас Вам будет необходимо зафиксировать свой взгляд на той точке в пространстве экспериментальной комнаты, на которую я Вам укажу. Таких точек будет три. Для фиксации взгляда достаточно 5 секунд».

После процедуры калибровки испытуемый, склонив голову над столом, начинает знакомиться с условием задачи, а затем решать задачу всеми возможными способами.

План исследования состоял в изучении траектории движения точки зрения на протяжении всей экспериментальной пробы (Semantic Gaze Mapping), с последующим выделением областей (Key Performance Indicators, далее KPI) для подсчета интересующих показателей; рассмотрение ряда показателей величины событий глазодвигательной активности (фиксаций и саккад) на временных интервалах, соответствующих каждому этапу решения, и построение графиков соответствующих величин; изучение временных показателей.

Для измерения уровня общего интеллектуального развития были использованы сокращенный вариант невербального теста «Продвинутые прогрессивные матрицы Равена», а также математическая компонента теста SAT-M (в адаптации Б. Койчу).

Выборку исследования составили 40 студентов второго курса Томского государственного университета, обучающиеся по гуманитарному и техническому направлениям. Ниже приведены результаты, полученные по респондентам с самыми высокими и самыми низкими результатами психологических тестов.

Из полученных видеозаписей с помощью SMI Be Gaze 3.4 были взяты следующие характеристики выполнения испытуемыми поиска способов решения задачи: время выполнения каждого этапа, временные и количественные показатели фиксаций, саккад, значения амплитуды саккадических движений и диаметра зрачка. Помимо этого, с использованием модуля Semantic Gaze Mapping была проведена обработка видеозаписей двух респондентов и выделение областей (KPI) в полученных изображениях с подсчетом количественных показателей для каждой области.

Временные интервалы в этапах и способах решения математической задачи испытуемыми. Анализ временных интервалов в предложенных способах проводился для каждого способа, предложенного испытуемым,

и для каждого этапа в отдельности. В качестве дополнительного показателя вводилось время, затраченное для перенесения предложенных способов с черновика на чистовик. Анализ полученных данных проводился с использованием показателей математического и общего интеллектуального развития.

Распределение предложенных признаков отличалось от нормального, поэтому нами был использован критерий ранговой корреляции г-Спирмена. Корреляционный анализ показал (табл. 13), что уровень интеллектуального развития имеет взаимосвязи с показателями времени, затраченного

- на знакомство и прочтение условия задачи перед первым способом $(-0,413; 0,008)$
- на поиск и решение четвертого способа $(0,445; 0,023)$;
- переноса предложенных способов с черновика на чистовик.

Действительно, большое количество способов решения предполагает длительное перенесение их на чистовик при условии подробного описания каждого способа. Минимальное количество времени, потраченное на прочтение условия задачи, способствует экономии времени и предполагает соответственное увеличение возможности для временной продуктивности на остальных этапах процесса решения.

Таблица 13

Корреляционные связи между временными показателями каждого способа, включая показатели интеллектуального развития

Выявленные корреляционные связи		Корреляция Спирмена Асимптотическая значимость
Время, затраченное на условие задачи	Результаты по SAT	-0,273 0,088
» на условие задачи	Результаты по Равену	-0,413 0,008
» на четвертый способ	Результаты по Равену	0,445 0,023
» на перенос способов с черновика на чистовик	Результаты по Равену	0,445 0,011
» на первый способ	Время, затраченное на второй способ	-0,474 0,004
» на первый способ	» на третий способ	-0,700 0,001
» на первый способ	» на четвертый способ	-0,681 0,001
» на третий способ	» на четвертый способ	0,652 0,001

В ходе анализа были выявлены корреляционные связи ($-0,273; 0,088$) между показателями математических способностей и временем, затраченным на ознакомление и прочтение условия математической задачи. Следует обратить внимание, что взаимосвязей на уровне высокой статистической значимости между показателями математических способностей и временем, затраченным на поиск и решение предложенных способов испытуемыми, выявлено не было.

При исследовании взаимозависимостей между показателями затраченного времени на каждый этап предложенных способов, включая показатели времени перенесения полученных записей с черновика на чистовик, показатели математического и общего интеллектуального развития была получена следующая картина.

Показатели интеллектуального развития находятся во взаимосвязи со временем, затраченным на нахождение первого способа (табл. 14) и его ответ, а также со временем поиска второго способа.

Таблица 14

Корреляционные связи между временными показателями каждого способа, включая показатели интеллектуального развития

Выявленные корреляционные связи		Корреляция Спирмена Асимптотическая значимость
Результаты по тесту Равена	Время, затраченное на нахождение 1 способа	-0,330 0,057
	» на ответ для первого способа	-0,471 0,023
	» на поиск второго способа	-0,372 0,074
	» на проверку первого способа	-0,489 0,054
Время, затраченное на ознакомление с усло- вием задачи	» на решение первым способом	-0,343 0,051
	» на нахождение второго способа	-0,357 0,095
	» на решение третьим способом	0,857 0,014
» на краткую запись первого способа	» на ответ для третьего способа	-0,864 0,000
	» на решение четвертым способом	0,683 0,062
	» на краткую запись четвертого способа	-0,612 0,060
	» на проверку первого способа	0,612 0,007

Выявленные корреляционные связи		Корреляция Спирмена Асимптотическая значимость
	» на краткую запись второго способа	0,438 0,079
	» на нахождение четвертого способа	0,756 0,030
	» на ответ для четвертого способа	0,771 0,072
» на поиск второго спосо- ба	» на ответ для третьего способа	0,567 0,055
	» на проверку второго способа	-0,608 0,028
	» на нахождение третьего способа	-0,820 0,046
	» на проверку третьего способа	0,949 0,051
	» на нахождение третьего способа	0,775 0,041
» на проверку второго способа	» на краткую запись четвертого способа	-0,659 0,076
» на поиск третьего спо- соба	» на краткую запись четвертого способа	0,748 0,013
» на нахождение четвер- того способа	» на краткую запись четвертого способа	0,695 0,038
	» на ответ для четвертого способа	0,841 0,036

Данные таблицы показывают, что испытуемым с более высокими показателями общего интеллектуального развития легче дается поиск первых двух решений. Остальные показатели отражают зависимость времени, потраченного на одном этапе, со временем, затраченным на последующие этапы решения задачи. Получается, что при сравнительно небольших временных затратах на один этап остается достаточное количество времени для последующих. В анализе таких взаимосвязей можно проследить стратегию поиска последующих способов решения задачи: временные показатели проверки второго способа связаны одновременно с показателями времени поиска этого же способа, выделением ключевых моментов и воспроизведением в краткой записи других способов. Это свидетельствует о некоторых новообразованиях поисковой активности, ко-

которые способствуют эффективному осуществлению (временная продуктивность) последующих этапов.

Выявленные положительные корреляции также свидетельствуют о связи процессов поисковой активности. В этом случае, вероятнее всего, речь идет о трудностях, с которыми сталкивались испытуемые, вследствие чего увеличивается время, затрачиваемое на последующие способы решения задачи. Так, увеличение времени выделения ключевых моментов и их краткой записи на первом способе решения сопровождалось увеличением времени на проверку этого способа, краткую запись вторым способом и решение задачи третьим способом. При этом испытуемые меньше времени тратили на ответ по третьему способу и краткую запись четвертого, но больше времени уходило на нахождение, краткую запись и ответ четвертого способа.

Анализ количественных показателей времени, затраченного на каждый предложенный способ, а также на каждый этап этого способа, дает основание для предположения о временной продуктивности, показывающей, насколько были эффективны затраты. Положительные и отрицательные связи, возможно, являются некоторыми маркерами, свидетельствующие о моментах наиболее продуктивной умственной деятельности и временных интервалах, в которых испытуемый сталкивался с трудностями, продолжающимися на последующих этапах.

Стратегии использования черновика и чистовика в процессе поиска всех возможных способов решения математической задачи

Были выделен ряд стратегий для перенесения всех предложенных способов студентами с черновика на чистовик, среди которых (табл. 15):

1-я стратегия: предложение всех способов и решений на черновике, а затем перенесение их на чистовик.

2-я стратегия: перенесение способа на чистовик после каждого предложения способа и решения на черновике.

3-я стратегия: перенесение на чистовик всех решений, в которых есть уверенность; затем возвращение к оставшимся идеям на черновике.

4-я стратегия: метания в процессе переноса способа на чистовик или частичное перенесение.

5-я стратегия: чистовик не использовался.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что студенты с высокими показателями математического и общего интеллектуального развития способны выбирать все стратегии перенесения, исключая попытку не использовать чистовик вовсе. Наиболее предпочтительные стратегии для них –

это перенесение решений в самом конце выполнения задания и перенесение способов, в которых они достаточно уверены, с последующим продолжением процесса поиска способов решения на черновике. Нет пока оснований полагать, что это самые продуктивные стратегии для использования чистовика.

Таблица 15

Распределение испытуемых по выбору стратегии перенесения предложенных способов решений с черновика на чистовик в зависимости от уровня интеллектуального развития

Выбранная стратегия	С высокими показателями по Raven и SAT	С пограничными высокими показателями по Raven и SAT	С высокими показателями Raven и низкими SAT	С низкими показателями Raven и высокими SAT	С низкими показателями по Raven и SAT	Всего
1	3	2	3	3		11
2	2	1	1			4
3	4		3			7
4	1		1			2
5		3	1	2	10	16
	10	6	9	5	10	40

Во-первых, данные стратегии используют все студенты с разным уровнем математического и общего интеллектуального развития. Во-вторых, есть вероятность того, что использование чистовика является продуктом математической культуры и выбору эффективной стратегии необходимо обучать, несмотря на имеющийся уровень общего интеллектуального развития. Отметим так же и тот факт, что все студенты с низкими показателями математического и интеллектуального развития не использовали чистовик вовсе. Это связано, с одной стороны, с отсутствием готового заверченного решения, а с другой – с наличием факта отказа от продолжения участия в эксперименте в 7 случаях из 10 до момента остановки записи эксперимента экспериментатором.

Выделение областей KPI. Представлены данные сравнительного анализа результатов испытуемых с высоким (Испытуемый 1) и низким (Испытуемый 2) уровнями математического и общего интеллектуального

развития. Сравнение полученных изображений при первом рассмотрении показывает вариативность выделенных областей для Испытуемого 1 (8 областей, не считая Whitespace (неиспользуемое пространство) для Испытуемого 1 и 2 области для Испытуемого 2). Временные показатели графы Dwelltime показывают, что Испытуемый 2 затратил гораздо больше времени на просмотр условия и нахождение первого способа решения задачи (в 3,5 раза больше на условие и в 3,9 раза больше на первый способ); количество возвращений у Испытуемого 2 на этапе прочтения условия задачи в 1,8 раз больше, чем у Испытуемого 1, а для первого способа – в 3 раза. Два этих параметра скорее будут свидетельствовать о низкой временной продуктивности на этапе поиска и решения первого способа задачи у Испытуемого 2. Средняя продолжительность фиксации у Испытуемого 2 на первом способе в 1,5 больше, чем у Испытуемого 1, что скорее будет свидетельствовать о большей степени затраченных психических и психофизиологических ресурсов для поиска первого способа Испытуемого 2. Полученные данные свидетельствуют о низкой временной продуктивности испытуемого с низкими уровнями математического и общего интеллектуального развития.

Для полного исследования областей КРІ необходимо выявление соотношения содержательной продуктивности, продуктивности предложенных способов в математическом понимании и показателей КРІ. Такая картина способна выявить соотношение временной и содержательной продуктивности во время поиска возможных способов и во время решения математической задачи. Графическое сравнение особенностей глазодвигательной активности студентов с диаметрально противоположными характеристиками математического и общего интеллектуального развития проходило на первых четырех этапах, соответствующих поиску первого способа решения предложенной математической задачи. В качестве обобщения можно констатировать, что динамика частоты появления и длительности фиксаций и саккад на этих этапах была практически схожей у двух испытуемых. Выявленные особенности относились к разнице амплитуды на третьем этапе, соответствующего нахождению первого способа решения, где были обнаружены большие по площади саккадические перемещения для испытуемого с высокой степенью общего интеллектуального и математического развития. Обнаруженные скачки соответствовали перемещению взгляда на область стимульных материалов.

Таким образом, предложенные методы применимы в случае анализа индивидуальных психофизиологических особенностей протекания глазодвигательной активности, временной продуктивности и анализа смысло-

вых моментов, выделенных на стимульных материалах в процессе поиска всех возможных решений математической задачи.

Исследование глазодвигательной активности студентов с разными показателями общего интеллектуального и математического развития в ситуации решения задачи, предполагающей проявление математической креативности, позволяют сделать несколько выводов обобщающего характера по поводу использованного оборудования, примененных методов обработки полученных данных и интерпретационных планов.

Применение данного метода исследования глазодвигательной активности выявило некоторые ограничения. Показатели Event Statistics, используемые в различных вариациях, к сожалению, не дают ответ на вопросы о том, что является причиной мыслительной активности и как протекает поисковая активность в конкретный момент времени. Возможно, детальный анализ соотношения видеоматериала, траектории движения глаз, перенесенной на двумерное изображение, сравнение детальных графиков на каждом этапе у испытуемых выборок, способен выявить какие-то общие паттерны глазодвигательной активности. Необходимо также использовать детальное исследование вербализации и голосовых реакций, невербальных экспрессий, тем более что существуют обоснования взаимной передачи функций системы глаз-рука (Ю.Б. Гиппенрейтер), а также синхронизация с записью кожно-гальванической реакции, пульса для учета процесса «эмоционального развития», кульминационным пунктом которого является «эмоциональное решение» (Ю.Е. Виноградов, О.К. Тихомиров, В.Е. Ключко).

В дальнейших исследованиях представляется необходимым отказаться от использования метода среднего значения (хотя такой метод встречается в исследовании Ю.Б. Гиппенрейтер и В.Я. Романова по изучению степени зрительной активности, при решении задач различных модальностей, в том числе и умственных задач) и прибегнуть к методам поиска скрытых и явных зависимостей с помощью применения более сложных методов статистического анализа (метод временных рядов и т.д.), с использованием специализированного оборудования и программы для статистического анализа с дополнительными возможностями.

Интерпретационные планы можно сосредоточить на исследовании соотношения временной и содержательной продуктивности во время решения математической задачи на расширенной выборке испытуемых. В контексте продуктивности дальнейшее детальное изучение протекания процесса логического построения решения, представляющем собой готовый продукт – листы с решением и видеоматериал создания этого продукта, где видно участие вербальных и невербальных проявлений.

Вся совокупность данных может позволить выйти на этап типологизации особенностей протекания креативного процесса и изучения математической креативности у разных испытуемых с учетом особенностей глазодвигательной активности, отражающей процесс поиска смыслообразующих элементов задачной ситуации в качестве диагностического маркера особенностей решения креативной задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ваулина Т.А., Щеглова Э.А. Особенности взаимосвязи общего интеллекта и математических способностей у старшеклассников и студентов, обучающихся в разных образовательных средах // Сибирский психологический журнал. – 2013. – № 49. – С. 74–84.
2. Горовая А.Е., Коробейникова Е.Ю. Использование технологии айттрекинга в психологии спорта // Психологическая наука и образование. – 2013. – № 1. – URL: http://psyjournals.ru/psyedu_ru/2013/n1/59119.shtml (дата обращения: 21.11.2014).
3. Кабрин В.И. Концепция творческой коммуникации (из опыта психологических практик) // Сибирский психологический журнал. – 2011. – № 40. – С. 136–152.
4. Ключко В.Е. Проблема одаренности: транспективный анализ тенденций развития // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 67–77.
5. Ключко В.Е. Онтология смысла и смыслообразование (размышления в связи с юбилеем О.К. Тихомирова) // Вестник Моск. ун-та. Сер. 14: Психология. – 2013. – № 2. – С. 106–120.
6. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования (Приложение к приказу Минобразования РФ от 18.07.2002 Москва N 2783). – URL: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0920.htm> (дата обращения: 21.11.2014).
7. Краснорядцева, О.М. Психолого-образовательное сопровождение подготовки специалиста // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – № 305. – С. 165–168.
8. Краснорядцева О.М. Ценностная детерминация профессионального поведения педагогов // Сибирский психологический журнал. – 1998. – № 7. – С. 25.
9. Краснорядцева О.М. Актуализация потенциала одаренности подростков с выраженным интересом к математике: возможности психолого-образовательных технологий // Сибирский психологический журнал. – 2013. – № 48. – С. 39–47.
10. Краснорядцева О.М., Щеглова Э.А., Ваулина Т.А. Проявление математической креативности в стратегиях решения задач // Теоретическая и экспериментальная психология. – 2014. – Т. 7, № 2. – С. 98–107.
11. Направления и школы в психологии. Школа О.К. Тихомирова // Методология и история психологии. – 2009. – Том 4, вып. 4. – С. 5–179.
12. Спиридонов В.Ф. Новые методы изучения мыслительных процессов // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2013. – Т. 10. – № 4. С. 5–38.
13. Щеглова Э.А., Ваулина Т.А., Баланев Д.Ю., Мацута В.В. Психометрическая адаптация методики SAT-M на российской выборке старшеклассников с разной успешностью обучения математике // Сибирский психологический журнал. – 2013. – № 48. – С. 64–75.
14. Bryant D.P., Bryant B.R., Hammill D.D. Characteristic behaviours of students with LD who have teacher-identified math weakness // Journal of Learning Disabilities. – 2000. – Vol. 33. – P. 168–177.

15. *Krawec J.L.* Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability // *Journal of Learning Disabilities*. – 2014. – Vol. 47 (2). – P. 103–115.
16. *Krawec J.L., Huang J., Montague M., Benikia Kressler, Amanda Melia de Alba.* The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problem-solving processes of middle school students with learning disabilities // *Learning Disability Quarterly*. – 2012. – Vol. 36 (2). – P. 80–92.
17. *Leikin R., Berman A., Koichu B.* Exploring Mathematical Creativity Using Multiple Solution Tasks // *Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students*. – P. 129–145.
18. *Leikin R., Berman A., Zaslavsky O.* Applications of symmetry to problem solving // *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. – 2000. – No. 31. – P. 799–809.
19. *Leikin R., Lev M.* Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference // *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*. – 2013. – No. 45 (2). – P. 183–197.
20. SMI. Senso Motoric Instruments. – URL: <http://www.smivision.com> (дата обращения: 21.11.2014).
21. *Van Greunen D.* Eye-trackingresearchat NMMU combinewith UCT cricket-research. – 2008. – URL: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-69367-3_40 (дата обращения: 21.11.2014).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Ваулина Татьяна Анатольевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры общей и педагогической психологии факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: tatvaulina@gmail.com

Клочко Виталий Евгеньевич – доктор психологических наук, профессор кафедры общей и педагогической психологии факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: klo@nextmail.ru

Кобзарь Ксения Евгеньевна – сотрудник лаборатории когнитивных исследований в освоении космоса, аспирант факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: ksenyakobzar@gmail.com

Красноярцева Ольга Михайловна – доктор психологических наук, профессор, зав. кафедрой общей и педагогической психологии факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: krasnoo@mail.ru

Куликов Иван Александрович – старший преподаватель кафедры общей и педагогической психологии факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: kulikov@psy.tsu.ru

Лейкин Роза Моисеевна – профессор Университета Хайфа (Израиль), директор Междисциплинарного центра исследований и развития одаренности. E-mail: rozal@edu.haifa.ac.il

Подойницина Мария Анатольевна – ассистентка кафедры общей и педагогической психологии, аспирант факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: podojnicina@gmail.com

Чучалова Ольга Николаевна – зам. начальника Психологической службы Томского государственного университета, аспирант факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: olka_nikolaevna@mail.ru

Щеглова Элеонора Анатольевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры общей и педагогической психологии факультета психологии Томского государственного университета. E-mail: shcheglova@sibmail.com

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Современные тенденции развития представлений об одаренности в контексте образовательно-педагогической проблемы становления математической креативности в разных социокультурных и образовательных средах (Ключко В.Е.)	5
1.1. Тенденциональный анализ развития представлений об одаренности	5
1.2. Становление сознания в онтогенезе в контексте представлений об этапах когнитивного развития	16
1.3. Смысловая обусловленность креативного акта: системно-антропологический контекст	32
1.4. Проблемы кросс-культурного исследования процесса становления одаренности в разных социокультурных и образовательных средах	44
Глава 2. Методологический тезаурус, описывающий закономерности развития представлений об одаренности в контексте образовательно-педагогической проблемы становления математической креативности в разных социокультурных и образовательных средах (Ключко В.Е., Краснорядцева О.М.)	52
Глава 3. Математическая креативность: образовательный контекст (Лейкин Р.М.)	87
3.1. Математическая креативность: определение понятия	87
3.2. Дидактические характеристики методического инструментария, рекомендуемого для использования в исследовании математической культуры учащихся	91
3.3. Схема оценивания математической креативности	95
Глава 4. Одаренность и математическая креативность: возможные направления эмпирических исследований	101
4.1. Эмпирические обоснования проявления математической креативности в стратегиях решения задач (Ваулина Т.А., Подойницина М.А., Чучалова О.Н., Щеглова Э.А.)	101
4.2. Выбор стратегий решения математических задач, имеющих несколько решений, студентами разных направлений подготовки (Ваулина Т.А., Подойницина М.А., Чучалова О.Н., Щеглова Э.А.)	111

4.3. Креативные стратегии решения математических задач старшеклассниками, обучающимися в профилях разной предметной направленности (<i>Ваулина Т.А., Подойницина М.А., Чучалова О.Н., Щеглова Э.А.</i>)	120
4.4. Психолого-образовательное сопровождение процесса актуализации потенциала одаренности подростков с выраженным интересом к математике (<i>Красноярцева О.М.</i>)	129
4.5. Возможности использования EyeTrackerSystem для изучения поисковой активности в условиях креативной деятельности (<i>Кобзарь К.Е., Куликов И.А.</i>)	137
Сведения об авторах	153

Научное издание

**ОБЩАЯ ОДАРЕННОСТЬ
И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ КРЕАТИВНОСТЬ:
СИСТЕМНО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНТЕКСТ**

Ответственный редактор В.Е. Ключко

Редактор А.В. Петров
Компьютерная верстка А.И. Лелююр
Дизайн обложки Л.Д. Кривцовой

Подписано к печати 5.11.2014 г. Формат 60×84¹/₁₆.

Бумага для офисной техники. Гарнитура Times.

Усл. печ. л. 9,1.

Тираж 250 экз. Заказ № 635.

Отпечатано на оборудовании
Издательского Дома
Томского государственного университета
634050, г. Томск, пр. Ленина, 36
Тел. 8+(382-2)–53-15-28
сайт: <http://publish.tsu.ru>; e-mail: rio.tsu@mail.ru

ISBN 978-5-94621-432-2



9 785946 214322

