

# ДИСКУССИИ

М. М. Семаго

## К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ОБ УЗЛОВЫХ МОМЕНТАХ В ПСИХОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

В статье рассматривается возможность использования основных понятий синергетической парадигмы (параметры порядка, принцип подчинения, точки бифуркации, аттрактор и др.) применительно к психическому развитию и системогенезу психики ребенка. Определяются моменты синхронизации динамики структурогенеза трех основных линий развития, моменты перехода иерархически организованных структур регуляции, пространственно-временных репрезентаций и аффективной организации поведения и сознания на новые системно реагирующие уровни. Постулируются представления о нормативных моделях развития и вариантах (типах) отклоняющегося развития как десинхрозах системогенеза в узловых моментах. Анализируется возможность использования модели конуса и логарифмической спирали как аттрактора психического развития.

Радикальные сдвиги в представлениях о мире и процедурах его исследования в настоящее время сопровождаются и формированием новых философских оснований науки в целом. Идея исторической изменчивости научного знания, относительной истинности онтологических принципов современной науки соединяется с новыми представлениями об активности субъекта, движущих силах и механизмах его развития.

На передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности. Возникает сращивание в едином методологическом «метаподходе» деятельности теоретических и экспериментальных исследований в различных областях науки. Все чаще изменения «картин реальности», формирующиеся в различных науках, протекают не столько под влиянием внутридисциплинарных факторов, сколько путем «парадигмальной прививки» идей, транслируемых из других наук [14].

Несмотря на то что идеи *синергетики*, вызвавшие переворот в системе наших представлений о природе, возникали и разрабатывались в первую очередь в физике, именно эта, по сути, современная философия науки, на наш взгляд, способна перестроить идеалы и нормы исследовательской деятельности и в психологических науках.

Распространение концептуального аппарата синергетики на психическое развитие ребенка должно дать возможность более эффективно предсказывать различные изменения психических состояний анализируемой системы – построить сценарии возможных линий развития, определить критерии

переходов развития *психического* к новым системно реагирующим уровням взаимодействия с окружающим, определить характер фазовых переходов и аттракторов, то есть релевантно использовать тезаурус и методологию этой современной «метанауки».

Использование подобной системологической (синергетической) парадигмы неукоснительно влечет за собой не просто наукообразное манипулирование синергетическими понятиями и терминами, но построение соответствующей релевантной модели, в которой нашли бы свое отражение и объективно регистрируемую феноменологию и стоящие за ней механизмы психического развития.

Здесь мы должны полностью согласиться с рассуждениями Н. А. Алексеева и С. З. Гончарова в откликах на статью, открывающую дискуссию «Синергетика в образовании» [2]. Материалы данной статьи являются продолжением начатой дискуссии и нашим взглядом на возможность и актуальность использования синергетической методологии, в частности, в психологии развития.

Релевантность использования синергетической модели при анализе психического развития ребенка в связи с отсутствием какого-либо набора критериев установления подобия модели и моделируемого должна оцениваться исключительно из практических соображений. Единственной мерой ее пригодности и адекватности является возможность делать правильные предсказания поведения моделируемой системы. Следовательно, адекватной следует признать лишь ту модель, которая, будучи основанной на одном ряде явлений, наблюдений и экспериментов, позволяет сделать предсказания, правильность которых можно проверить путем новых наблюдений и экспериментов. То есть ценность модели определяется ее *предсказательной силой* [3]. Следует привести также мнение В. С. Тюхтина о том, что наибольшей предсказательной и объяснительной силой обладает то знание, в котором раскрывается структура (цит. по [12]). При этом нам кажется важным проанализировать и характер структурогенеза психики как одного из компонентов соответствующего знания.

Не будем останавливаться на вполне методологически оправданных и адекватных, но на практике действительно мало что объясняющих представлениях о психическом развитии как открытой, нелинейной, самоорганизующейся и диссипативной системе. Позволим себе определить наиболее значимые параметры онтогенеза, его основные характеристики, с точки зрения синергетики являющиеся (в соответствии с принципом подчинения) *параметрами порядка*. Последние определяют характер и особенности развития всех психических процессов и функций. Основным критерием при выборе подобных параметров, на наш взгляд, должен стать «векторный» характер этих параметров в соответствии с представлениями Л. М. Веккера о «сквозном

характере» психических процессов, его концепции единой теории психических процессов [1].

В соответствии с этим и классическими представлениями психологии к таким детерминантам (факторам) психического развития нами были отнесены: регуляторный параметр (**R**), определяющий формирование произвольной регуляции психической активности ребенка; пространственный параметр (**P**) – соответственно, развитие когний и лежащих в их основе пространственно-временных репрезентаций; аффективный параметр (**A**) как основа формирования базовой системы аффективной регуляции [5].

Показателями влияния этих параметров (что может быть оценено в процессе диагностики и анализа особенностей психического развития) являются базовые «операционально-технологические» структуры и механизмы психического развития, которые были определены нами как «*базовые составляющие развития*». Эти взаимосвязанные многоуровневые структуры, их представленность непосредственно в наблюдаемых феноменах психического развития легли в основу **трехкомпонентной модели психического развития** [7, 8].

В свою очередь, структурогенез иерархически организованных систем произвольной регуляции, пространственно-временных представлений и базовой аффективной регуляции, с точки зрения синергетического подхода, определяется как функционально зависимый от *управляющего параметра* (**a**). С точки зрения общей теории систем, современных системологических представлений [6], таким параметром может служить показатель негэнтропийной асимметрии (превышения структурной сложности информационного потока окружающей обучающей среды и «наработанной» к данному моменту качественно-количественной сложности структуры психического развития ребенка) образовательных воздействий и совокупной сложности психической структур ребенка [10].

Как показала практика диагностической и коррекционной деятельности автора, включение понятия базовых составляющих развития и создание на основе предлагаемой трехкомпонентной модели диагностических и коррекционных программ оказалось эффективным для оценки и прогноза развития ребенка, специализированной помощи и сопровождения ребенка в образовательном пространстве [7].

Для нас наиболее важным является то, что, используя предлагаемый аппарат, мы получаем инструмент не только анализа феноменологических проявлений психического развития, пусть даже и в «симптомокомплексах» и основанных на них «психологических синдромах», но анализа «внутренних» механизмов развития с выходом на более глубокие закономерности и характеристики *психического*.

Упомянутая выше асимметрия образовательных воздействий (управляющий параметр) будет выглядеть как разность негэнтропийного состояния

этих образовательных воздействий: ( $S'_{обр.}$ ) и негэнтропии психических структур ребенка к данному моменту ( $S'_{реб.}$ ). А модельное уравнение, характеризующее состояние управляющего параметра, можно будет представить в виде:  $\alpha = S'_{обр.} - S'_{реб.} > 0$ .

За обобщенную меру динамики психического развития можно принять характер изменения энтропийного состояния системы (системы структурной сложности психических сфер ребенка), а именно – динамику увеличения негэнтропии ( $dS'_{реб.}$ ) [10], которая будет зависеть от «вклада» каждой базовой составляющей развития – усложнения соответствующих операционально-технологических структур произвольности пространственно-временных представлений, аффективной организации. Динамика каждой из них может быть представлена в виде соответствующих частных производных. Очевидно, что для каждой из базовых составляющих, реализующих действие соответствующего параметра порядка, динамика усложнения соответствующих структур может иметь собственное значение. В то же время одним из основных постулатов синергетики как науки о самоорганизации является представление о мере, обуславливающей общий темп развития. В качестве такой характеристики следует рассматривать *синхронизацию структурогенеза* отдельных частей [4].

На наш взгляд, именно этот постулат следует рассматривать как своего рода ***точку бифуркации в наших представлениях о синергетической парадигме в психологии развития.***

Ведь именно синхронность развития всех частей целостной психической структуры определяет саму возможность ее существования, ее целостность. Особенно важно положение о синхронизации темпа развития системы для областей, близких к точкам бифуркации [4]. Последние рассматриваются нами как принципиально важные для анализа моменты развития.

Подобные моменты перехода системы на качественно новый уровень, «виток» развития были определены еще С. А. Рубинштейном (1946) и Д. И. Фельдштейном [15] как ***узловые моменты развития.*** Понятие узлов, «узловых мер» по отношению к структурогенезу, в том числе и к психическому развитию, встречается и в работах других авторов [11, 12].

Таким образом, методологическим (и практико-ориентированным) основанием для выделения периодов развития ребенка может стать принципиально качественное изменение и усложнение взаимосвязей как внутри каждой базовой составляющей (преобразование вертикальных «внутрифакторных» связей), так и между каждой из трех составляющих (преобразование горизонтальных «межфакторных» связей) [8, 9]. Естественно, что в этом случае следует говорить не просто о «включении в деятельность» уровней более высокого порядка, но о качественном усложнении связей во всех анализи-

руемых психических сферах – о возникновении качественно новых системных взаимосвязей.

Для нас наиболее важно, что подобные качественные изменения структур и взаимосвязей всех трех базовых составляющих в качестве механизмов психического развития и их феноменологические проявления имеют *синхронный интегративный и взаимообусловленный* характер, что и является в рамках данной возрастно-нормативной модели критерием нормативного развития.

На основе вышеприведенных представлений можно по-новому проанализировать как эмпирически подмеченные многими исследователями (в том числе и Д. Б. Элькониным) моменты принципиальных изменений (преобразований) психического развития, так и выделить другие, не менее значимые моменты развития. Анализ нормативных моделей, проведенный по литературным источникам, собственная диагностическая деятельность позволяют определить следующие кардинальные узловые моменты в качестве границ определенных периодов жизни ребенка. К ним следует отнести возрасты: 2,5 мес., 4, 7–9, 10–13, 22–24 мес., около 3-х лет. И далее: 5,5–6 лет, 9–10, 12–13, 15–16, 17–18 лет, 21–22 года.

С точки зрения представляемой модели, именно в эти периоды жизни и развития ребенка происходит синхронизация, сочетанное по всем трем линиям развития качественное изменение всей системы уровневой организации базовых составляющих и, соответственно, определяемые ими симптомокомплексы. В наших работах, подтвержденных данными и других исследователей, мы приводим убедительные примеры такой согласованной синхронной перестройки всей психической системы – перехода каждый раз на новый уровень структурной и функциональной сложности.

С тех же методологических позиций становится возможным и анализ развития *отклоняющегося*, что позволяет, с одной стороны, на принципиально ином уровне подойти к решению задач, стоящих перед специальной и клинической психологией, а с другой – еще раз подтвердить основополагающий тезис А. С. Выготского о единстве закономерностей нормального и аномального развития.

Если определить в качестве основного критерия нормативного развития синхронизацию структурных перестроек всех трех факторов развития, синхронный переход всех трех анализируемых компонентов на качественно новый уровень функционирования, то рассогласование в темпах формирования структур базовых составляющих, их десинхронизация должна обуславливать появление тех или иных симптомокомплексов дизонтогенеза. Какая-либо из структур может оказаться в узловой момент развития в недостаточной сформированности или, наоборот, «забежать вперед» в своем формировании и т. п. Такое «расхождение» регуляторной, когнитивной и аффективной линий развития с нормативной моделью будет наблюдаться и в последующие узловые мо-

менты, что должно учитываться психологом при анализе истории развития (психологическом анамнезе). При этом качественное своеобразие подобного рассогласования, десинхронии и следует рассматривать как дифференциально-диагностический критерий того или иного варианта отклоняющегося развития, учитывать при построении диагностической гипотезы, а в дальнейшем и при постановке *психологического диагноза*. В свою очередь, опора на анализ особенностей развития именно в узловые моменты в значительной степени минимизирует ресурсные и временные затраты специалиста без потери значимой информации.

Точно так же анализ начальных точек десинхронизации линий развития может быть учтен и при разработке коррекционно-развивающих программ как моментов, начиная с которых необходимо «простраивать», формировать или, наоборот, «тормозить» структуры регуляции, когниций, аффективной организации. Подобные воздействия, в «нужный момент и в нужное время» представленные в виде технологий междисциплинарного подхода в рамках комплексного психолого-медико-педагогического сопровождения проблемных детей, можно рассматривать как реализацию синергетической методологии слабого энергоинформационного воздействия в точке бифуркации [4].

Практика диагностической и коррекционно-развивающей деятельности подтверждает адекватность представленной модели анализа психического развития.

Еще одним подтверждением возможности использования синергетического подхода в психологии развития могут быть следующие модельные представления, также вытекающие из всего вышеприведенного.

Рассмотрим два ряда цифр:

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

0; 0,2\*; 0,37\*; 0,75\*; 1; 2; 3; 5,5; 10; 13; 15; 18; 21; ...

Первый ряд чисел представляет так называемый ряд Фибоначчи – рекуррентная числовая последовательность, обладающая уникальными математическими свойствами [12, 13]. Особые свойства этой последовательности, тесно связанные со свойствами *золотого сечения*, как отмечал И. Кеплер, «...возводят это в разряд инвариантных сущностей гармонии» (цит. по [13]). Проблема инвариантного строения форм: «...универсальные пропорции, проявляющиеся как в искусстве, так и в мире природы» [там же, с. 83] – оформляется в качестве самостоятельной области разработок в трактате Л. Пачолли (1494), работах французского математика Э. Люка (начало XIX в.), трудах А. Цейзинга (1854). Свойства рядов Фибоначчи в живой природе проявляются в явлениях фило-таксиса – достаточно строгой периодичностью расположения частей растений, однородных органов (арифмоморфоз) организма животных. Все это свидетельствует о практически абсолютном тождестве живой природы.

---

\* Здесь приведенные к годам месяцы жизни ребенка

Вторая последовательность – это последовательность узловых моментов развития, в том числе и эмпирически подмеченная закономерность качественных моментов перехода психических структур в новое «системное качество».

Обе эти последовательности после несложных геометрических построений [12] можно представить как особого рода спирали – логарифмическую спираль (рис. 1).

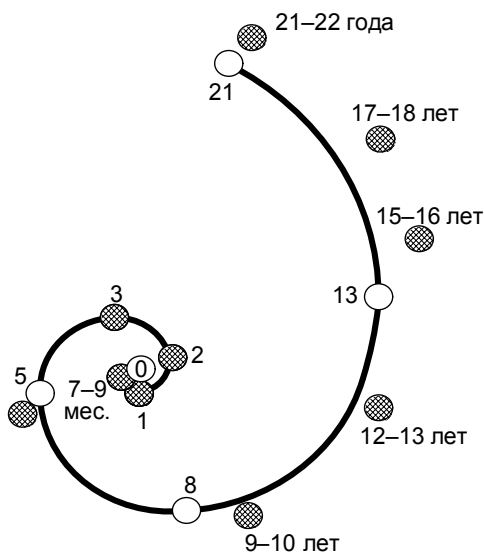


Рис. 1. Гиперболическая спираль Фибоначчи с узловыми моментами, представленными в виде логарифмической спирали\*

Как видно на рис. 1, обе последовательности качественно схожи между собой. Более того, до определенного момента (5,5 лет) спираль Фибоначчи практически совпадает с последовательностью узловых моментов (за исключением периода (0; 1), а далее имеет четкую тенденцию к расхождению с определенной закономерностью, которую, скорее всего, можно описать некоторой функциональной зависимостью. Качественный анализ спирали узловых моментов и ее расхождения со спиралью Фибоначчи можно проводить как закономерное воздействие образовательной среды, определяющее в целом психическое развитие ребенка. Интересным является наличие в период до года большого количества моментов, которые с позиций нашего анализа обладают характеристиками узлов. Точно так же и в другие отрезки времени жизни че-

\* Узловые моменты представлены не в полном соответствии с необходимым построением.

ловека количество узловых моментов превышает аналогичные в ряду Фибоначчи\*. Все это требует дополнительного осмысления и анализа. В то же время качественный характер и той, и другой закономерностей практически совпадает, что позволяет говорить об их структурных общностях.

Спиральность развития составляет одну из наиболее фундаментальных и закономерных его форм от галактик до полипептидных цепей нуклеотидов и расположения лепестков розы. «Везде обнаруживается логарифмическая спираль как инвариант структурного развития, атрибут уровневого строения систем материального мира» [12, с. 86].

Для нас еще более интересным является введение в подобную геометрическую модель дополнительной координатной оси – оси времени в качестве важного динамического параметра, априорно присутствующего в виде дополнительной « $n+1$ -мерности» в любом виде развития и играющего тем более принципиальную роль в развитии психическом. В свое время один из основоположников синергетического подхода И. Пригожин говорил об идее оператора времени как одном из условий возникновения новых структур в процессе эволюции. Результат введения такой новой «мерности» приведен на рис. 2 (показаны лишь основные узловые моменты):

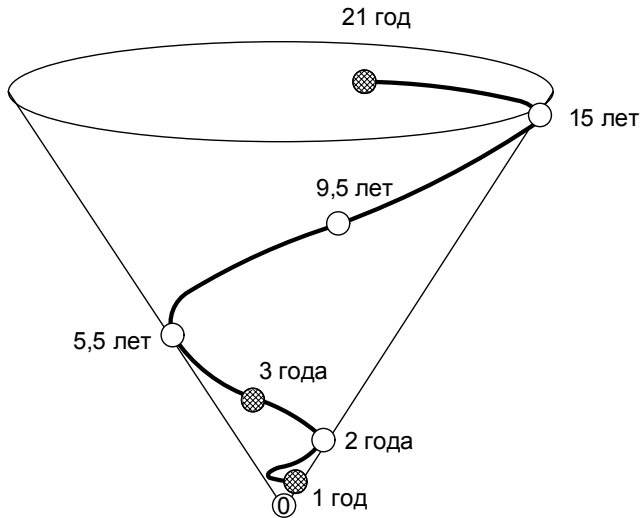


Рис. 2. Конусовидная модель психического развития (аппроксимированный вариант)

\* Многочисленные примеры подобных расхождений идеальных математических закономерностей, которые представляет ряд Фибоначчи и его приложения, можно найти в монографии Э. М. Сороко [12].



Впервые Д. И. Фельдштейн представил периодизацию психического развития, ее узловые моменты в виде спиралевидной конусной геометрической модели [15]. Правомерность и целесообразность использования конусных моделей применительно к различным аспектам онтогенеза и взаимодействия ребенка с образовательной средой показана во многих наших работах.

В свою очередь, конусная логарифмическая спираль узловых моментов развития может быть представлена как *аттрактор*, фазовая траектория реализации условно-нормативного развития в рамках идеальной возрастно-нормативной модели. Подобная кривая обладает всеми характеристиками, присущими аттрактору\*.

Использование представлений об узловых моментах как точках бифуркации и десинхронии трех линий развития дает возможность описания разнообразных аттракторов, тяготеющих к конусным логарифмическим спиральям с другими параметрическими характеристиками, как аттракторов различных вариантов дизонтогенеза. Подобная работа нами только начинается.

На рис 2. представлена обобщенная, «сглаженная» конусная модель, которая при математически выверенном построении представляет собой сложную криволинейную поверхность «шофароподобной топологии» [13], реализующей Римановскую (неевклидову) геометрию. Аналогичная топология лежит в основе компьютерного моделирования модели гиперболической Вселенной с использованием анализа современных данных по реликтовому излучению [12].

Таким образом, использование синергетического подхода в моделировании структурогенеза психического развития, анализ закономерностей психического развития с точки зрения инвариантных принципов строения форм живого и неживого приводит нас к неким общим универсалиям, что позволяет говорить о единых закономерностях природы. Последнее является, на наш взгляд, убедительным доводом правомерности использования синергетических представлений в целом как «метаметодологии» психологии развития.

В настоящей работе очерчен лишь общий контур использования анализа психического развития с точки зрения синергетического подхода. Достаточное количество возможных практико-ориентированных приложений данного подхода еще требуют дальнейшей проработки и анализа. Методология построения периодизации психического развития может разрабатываться с позиций анализа качественных изменений аналогичных «LS-режимам с обострением» [4] – представлений о смене фазовых состояний системы в узловых моментах развития, определяемых поведением параметров порядка и динамикой измене-

---

\* В следующей статье мы рассмотрим подходы, где подобное моделирование может найти свою реализацию в конкретных оценочных (возможно, даже психометрических) процедурах психологической диагностики, в частности – оценке особенностей психического развития ребенка.

ния негэнтропийных характеристик вблизи точек бифуркации. Как уже показано на отдельных примерах, большинство подобных точек бифуркации полностью совпадает с классическими «кризисами развития». Однако обнаруживаются и другие не менее важные для анализа развития узловые моменты, которые могут быть отнесены к границам периодов [9]. Будет интересным проанализировать узловые моменты в период от рождения (0-й момент) до одного года и соотнести этот период с анализом гиперболических функций и модификациями ряда Фибоначчи.

Точно так же возможно и распространение синергетического подхода, предлагаемой модели развития на систему коррекционно-развивающей работы, сопровождения ребенка в образовательной среде в целом. В любом случае использование представлений об узловых моментах развития и характере их «прохождения» ребенком дает принципиально новые возможности теоретико-методологического и практического развития психологии образования.

### Литература

1. Веккер А. М. Психика и реальность: единая теория психических процессов. – М.: Смысл; Per Se, 2000. – 685 с.
2. Гапонцева М. Г., Федоров В. А., Гапонцев В. Л. Применение идеологии синергетики к формированию содержания непрерывного естественнонаучного образования // Образование и наука. – 2004. – № 6 (30).
3. Ксани В. Мышление и познание: пределы понимания / Синергетика и психология. Тексты. Вып. 1. Методологические вопросы. Под. ред. И. Н. Трофимовой, В. Г. Буданова. – М.: МГСУ «Союз», 1997. – С. 210–229.
4. Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизация сложных систем. / Синергетика и психология. Тексты. Вып. 1. Методологические вопросы. Под. ред. И. Н. Трофимовой, В. Г. Буданова. – М.: МГСУ «Союз», 1997. – С. 143–155.
5. Никольская О. С. Аффективная сфера человека: взгляд сквозь призму детского аутизма. – М.: Центр лечебной педагогики, 2000. – 364 с.
6. Рыжов Б. Н. Системная психология (методология и методы психологического исследования). – М.: МГПУ, 1999. – 278 с.
7. Семаго Н. Я., Семаго М. М. Проблемные дети: основы диагностической и коррекционной работы психолога. – М.: АРКТИ, 2003. – 208 с.
8. Семаго Н. Я., Семаго М. М. Теория и практика оценки психического развития ребенка. Дошкольный и младший школьный возраст. – СПб.: Речь, 2005. – 384 с.
9. Семаго М. М., Семаго Н. Я. Методология построения современной периодизации психического развития. / Материалы III международного конгресса «Молодое поколение XXI века: актуальные проблемы социально-психологического здоровья» / Под ред. А. А. Северного, Ю. С. Шевченко. – Казань, 2006. – С. 21–24.

10. Семаго М. М. Ребенок и образовательная среда: структурно-информационный подход // Известия РАО. – 2006. – № 2 (июнь). – С. 8–90.

11. Слободчиков В. И., Исаев Е. И. Основы психологической антропологии. Психология развития человека; Развитие субъективной реальности в онтогенезе: учебное пособие для вузов. – М.: Школьная пресса, 2000. – 416 с.

12. Сороко Э. М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: Введение в общую теорию гармонии систем. – М.: КомКнига, 2006. – 264 с.

13. Стахов А., Слученкова А., Щербаков И. Код да Винчи и ряды Фибоначчи. – СПб.: Питер, 2007. – 320 с.

14. Степин В. С. Философская антропология и философия науки. – М.: Высшая школа, 1992. – С. 180–200.

15. Фельдштейн Д. И. Психология взросления: структурно-содержательные характеристики процесса развития личности: Избранные труды. – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 1999. – 672 с.

**Н. Н. Тулькибаева,**

**Г. Д. Бухарова**

## **УЧЕБНАЯ ЗАДАЧА КАК ОБЪЕКТ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ**

Статья посвящена проблеме использования задач в современном образовательном процессе. Процесс решения задач рассматривается как вид интеллектуальной деятельности, с помощью которого осваивается предметная действительность. Представлены точки зрения различных авторов, занимающихся исследованиями в области теории и методики обучения решению задач.

Теории и методике использования задач в обучении естественнонаучным дисциплинам посвящены многочисленные исследования (Г. А. Гелентера, К. Дункера, Е. И. Ефимова, Е. Н. Кабановой-Меллер, Ю. М. Колягина, Н. А. Менчинской, Н. Нильсона, А. Ньюэлла, Д. А. Поспелова, Г. А. Саймона, Дж. Слэйга, Л. Сэкея, Д. Толлинговой, Н. Н. Тулькибаевой, А. В. Усовой, Л. М. Фридмана и др.).

Ценными и практически значимыми являются идеи, нашедшие отражение в работах А. И. Ахизера, В. Н. Веселовского, В. Гейзенберга, Б. Г. Кузнецова, М. В. Мостепаненко, М. Э. Омеляновского, М. Планка, Э. М. Чудинова и др.

Но дискуссии по вопросам понятия задачи, методов и способов решения задач, использования задачного подхода в обучении естественнонаучным предметам, на наш взгляд, нельзя считать окончательно завершенными.

Решение задач играет исключительно важную роль в обучении. Эта роль определяется прежде всего тем, что конечные цели обучения предмету сводят-