

*Новицкая Л.П.* Влияние различных музыкальных жанров на психическое состояние человека // Психологический журнал. 2014. № 6. С. 79-85.

*Цагарелли Ю.А.* Системная диагностика человека и развитие психических функций. Казань: Изд-во «Познание» Ин-та экономики, управления и права, 2009.

## PSYCHOEMOTIONAL STATES AS AN ENERGY ENSURING OF MENTAL ACTIONS

Suleymanov R.F.

Kazan Innovative University named after V.G. Timiryasov, Kazan

**Abstract:** The study is devoted to the relationship of psycho-emotional states (PS) and mental actions: the perception of different genres of music, reading the newspaper, the solution scanword. The musician took part in the experiment for 45 years. PS were diagnosed by the device "Activimeter AC-9K". The results showed that music has the greatest impact on the brain, to a lesser extent - reading the newspaper and solving the scanword. The influence of music is due to strong emotional experiences (Bach) and the search for meaning (electronic music). The monotony of actions is due to reading the newspaper and the solution of the scanword. The PS range is determined by the complexity of the problem being solved: reading (wide range), the perception of electronic music (medium), the solution of a scanword (medium), the perception of Bach music (narrow).

**Key words:** psychoemotional states mental actions perception of music

## ДИНАМИКА ПСИХИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРУДНОСТИ\*

**Фалилеева М.В., Юсупов М.Г.**

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования динамики психических состояний в процессе решения геометрических задач продуктивного и репродуктивного уровня. Показано, что в ходе решения творческих задач школьники преимущественно переживают негативные психические состояния, относящиеся к мотивационной, интеллектуальной и волевой сферам психики. Показатели интеллектуальных состояний достигают наибольших значений на этапе пони-

---

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан, проект № 17-16-16012

мания и анализа задач, при этом процесс решения задач продуктивного уровня сопровождается всплеском как отрицательных, так и положительных состояний.

**Ключевые слова:** математическая задача, трудность задачи, психические состояния, деятельность, школьники

## Введение

**1. Актуальность исследования.** В условиях интенсивно меняющегося информационного общества многие страны мира сталкиваются с идентичными проблемами математического образования – это падение мотивации к изучению математики и, как следствие, качества математической подготовки учащихся. Умение решать математические задачи – это необходимый компонент математической подготовки. Этим определяется актуальность исследования современного состояния проблем диагностики и развития умения школьников решать математические задачи.

В целях повышения эффективности решения математических задач предлагается изучение психических состояний учащихся и поиск возможностей их регулирования в процессе деятельности. Психические состояния являются, с одной стороны, динамичным психическим явлением, которое зависит как от внешних условий, так и от личностных качеств человека. С другой стороны, психические состояния в ходе деятельности оказывают влияние на успешность ее реализации (*Прохоров, 1991*). Осознание своего состояния – это первый и самый важный шаг к его регулированию, следовательно, и к регулированию успешности своей деятельности. Исходя из этого, умение регулировать свое состояние в процессе решения задач на уроках или экзаменах позволит учащимся достигнуть больших результатов в обучении.

Понимание педагогом причин смены психических состояний учащихся в процессе решения математических задач различного уровня трудности позволит более эффективно организовать их учебную деятельность, в частности, своевременно использовать методические и психологические приемы, способствующие нивелированию негативных состояний.

**2. Понятие уровня трудности математической задачи.** Для изучения динамики психических состояний учащихся в процессе решения задач необходимо понимание структуры, классификации и особенностей процесса решения математических задач.

Процесс решения математической задачи включает в себя совокупность действий человека, направленных на ее решение: от первого ознакомления с условием задачи до формулировки решения (*Фалилеева, Чошанов, 2015*). Процесс решения задачи состоит из нескольких этапов. Существуют различные

подходы к выделению этапов решения математической задачи; основополагающим для многих российских и зарубежных методистов является работа Д. Пойа (*Пойа, 1961*). Он выделяет четыре основных этапа решения задачи.

1) Понять предложенную задачу. Здесь в центре внимания содержание задачи, условия, заключение, степень определенности неизвестного в задаче (избыточность, недостаточность данных), переформулировка, взаимосвязь с другими задачами (простыми, с известным решением, типовыми).

2) «Анализ». На этом этапе рекомендуется формулирование отношения между известными данными и искомым, преобразование искомого или его замена на неизвестную, связанную с данными; решение части задачи (подзадачи); решение задачи при исключении отдельных данных; рассмотрение частных случаев; проведение аналогий.

В практике решения школьных задач репродуктивного уровня эти два этапа для учащихся практически неразличимы. Если задача простая, то прочитав ее условия, учащийся начинает сразу ее относить к тому или иному классу известных задач. Разделение первых двух этапов свойственно проводить людям, имеющим опыт продуктивной деятельности при решении сложно структурированных, трудных задач.

3) «Синтез» – это реализация найденной идеи решения. Д. Пойа дает две рекомендации – обосновано строить каждый шаг решения и заменить термины их определениями.

4) Проверка и критическая оценка. Предлагается проверить правдоподобность результата, осуществить проверку, поискать другие способы решения (альтернативные или более рациональные), обратить внимание на интересные факты, «сопутствующие» найденному решению (*Пойа, 1961, с. 204*).

Эффективность процесса решения математической задачи во многом детерминирована уровнем ее трудности для решающего. Понятие «уровень трудности математической задачи» определяется через совокупность ее объективной и субъективной составляющих (*Крупнич, 1995*). Самые простые задачи требуют реализации не всех, но нескольких вышеназванных этапов, поскольку направлены на воспроизведение, работу по алгоритму, т.е. при решении простых задач достаточно репродуктивной деятельности.

Понимание уровня трудности задач подразумевает различные их классификации (*Крупнич, 1995; Пойа, 1961; Stein et al., 1996*). Мы будем придерживаться классификации В.П. Беспалько (*Беспалько, 1989*).

В школьной практике редко встречаются задачи нетипового уровня, иногда учащиеся за все время обучения совсем не сталкиваются с задачами творческого уровня. Подавляющее большинство учащихся имеет опыт решения математических задач репродуктивного уровня и, опираясь на этот опыт, пытаются

решать задачи продуктивного уровня. Перенос опыта репродуктивной деятельности приводит к неудаче в решении математических задач продуктивного уровня, что в свою очередь создает психологический барьер в понимании технологии решения задач различного уровня трудности.

**Таблица 1.**

Классификация уровня трудности математических задач по В.П. Беспалько

№	Тип задач	Цель	Ситуация	Действия по решению задачи	Действия учащегося
1	«ученический»	+	+	+	выяснить соответствие
2	типовой	+	+	±	применить ранее известный алгоритм
3	нетиповой	+	±	–	применить ранее неизвестную последовательность действий
4	творческий	±	±	–	провести исследование

**3. Деятельностные психические состояния в процессе решения математических задач.** Процесс решения математических задач сопровождается определенными психическими состояниями, которые в соответствии с классификацией А.О. Прохорова (*Прохоров, 1991*), можно отнести к группе деятельностных состояний. Ситуации учебной деятельности, от повседневных, привычных до напряженных, стрессовых (на экзаменах, контрольных), определяют специфику организации психических состояний учащихся, степень включенности различных индивидуально-психологических и субъектно-личностных свойств в структуру состояний (*Прохоров, Чернов и др., 2013*).

В последнее время широкое распространение получили исследования феноменологии психических состояний в процессе изучения математики. В частности, рассматриваются состояния скуки, «вовлеченности», разочарования, удивления и др. Изучаются закономерности взаимосвязи состояний, их влияние на продуктивность решения задач (*Baker, 2010; Rouxel, 2000*). Исследуются отдельные когнитивные состояния, сопровождающих процесс решения задач, например, «чувство сложности» решаемой задачи и его влияние на процесс решения (*Efklides, 1997*).

Психологические концепции функциональной асимметрии положительных и отрицательных эмоций (*Fredrickson, 2013*) вызвали ряд прикладных исследований, посвященных влиянию негативных психических состояний на академические успехи в математике (*Sewell at al., 1983*). Так, было показано, что тревожность и состояние «неприязни к математике» существенно ухудшают математические достижения. С другой стороны, позитивные состояния радости,

заинтересованности, любопытства и др. способствуют успешному освоению математических дисциплин (*Stillman, 2004*), благодаря генерации познавательных состояний повышается рациональность мышления, возрастает уровень осознанности условий, способов и приемов, ведущих к правильному решению задач (*Hannula, 2012*).

Теоретической основой психологической стороны нашего исследования является концепция функциональных структур психических состояний в контексте изучения психологических механизмов ментальной регуляции состояний человека (*Прохоров, Юсупов, 2017*).

### **Организация исследования**

Существует обширный перечень исследований, посвященных практическим (деятельностным) состояниям в процессе обучения, однако настоящее исследование направлено на изучение процесса решения математической задачи определенного уровня трудности в отрыве от учебного процесса. Нам важно понять, как меняются психические состояния в процессе решения одной задачи, относящейся к репродуктивной или продуктивной деятельности. Поэтому при создании условий для проведения психологического анкетирования и математического тестирования респондентов создавались максимально комфортные условия (доверительные, построенные на заинтересованности учащихся, просьбе помочь в исследованиях, отсутствие отметок за решенные задачи). Более того, цель математического тестирования учащихся была смещена, сфокусирована на психологической стороне эксперимента, чтобы оградить учащихся от тревожности при решении математических задач.

В основу эксперимента была положена методика диагностики психических состояний А.О. Прохорова (*Прохоров, 1991*). В группу положительных деятельностных состояний автор включает: *активацию, бодрость, веселье, восхищение, внимание, интерес, радость, спокойствие, счастье, удовлетворенность, удовольствие, терпение, настроение (хорошее), задумчивость, раздумье*. В группе отрицательных деятельностных состояний – *апатия, усталость, страх, возбуждение, волнение, печаль, злость, трудность, лень, скука, сонливость, настроение (плохое)*.

На данном этапе исследования нам важно понять, какие психические состояния сопутствуют учащимся при решении задач различных уровней трудности? Какова тенденция изменения психических состояний при решении задач планиметрии различных уровней трудности?

Ранее в наших работах были подробно показаны основные трудности в усвоении темы «Окружность и многоугольники» (*Shakirova, Falileeva, et al., 2016*) и сделан вывод, что это самая трудная тема школьного курса, поскольку требует наличия опыта продуктивной деятельности в геометрии и качественно-

го усвоения понятий, являющихся по своей сути конструкциями (вписанные и описанные углы, многоугольники; отношения между прямой (секущей, касательной) и окружностью; свойства окружностей при различных взаимных расположениях). Эта тема постоянно присутствует во Всероссийских олимпиадах различных уровней и в профильном ЕГЭ по математике. Поэтому изучение состояний в процессе решения этих задач расширит уровень понимания того, что происходит с учащимися при решении задач на эту тему и поможет выработать методику, позволяющую разработать приемы (методические, психологические) позволяющие более продуктивно организовать образовательный процесс в школе и, как следствие, повысить уровень подготовки учащихся по геометрии.

Экспериментальная работа выглядела следующим образом:

– в 1-ый день исследования каждому учащемуся был предложен список психических состояний (апатия (равнодушие, вялость, безразличие); активация (активность, энергичность); усталость (утомление); бодрость (жизнерадостность); страх (робость, боязнь, ужас); волнение (взволнованность); внимание (сосредоточенность, внимательность); злость (злоба, озлобленность); интерес (заинтересованность, увлеченность, любопытство); трудность (тяжесть, затруднение, сложность); лень (леность, безделье); скука (тоска); сонливость; спокойствие (невозмутимость, хладнокровие, самообладание); удовлетворенность (довольство); мечтательность; задумчивость; раздумье; размышление). В основу данной методики положена методика измерения и диагностики психических состояний А.О. Прохорова (*Прохоров, 2004*). С учащимися была проведена беседа о психических состояниях, о необходимости их осознавать и регулировать. Учащимся было предложено в качестве упражнения, ориентируясь на список, идентифицировать свои актуальные состояния. В этот же день психологами были проведены и другие исследования (в 1-й день психологических тестирований приняло участие 56 учащихся).

– во 2 и 3 дни исследований учащимся были предложены листы исследований, в которых сначала предлагалось зафиксировать свое состояние, потом в ходе решения математической задачи отметить свои состояния после анализа задачи (анализ условия задачи, составления краткой записи, построения чертежа) и после ее решения (запись решения задачи, формулирование ответа задачи). Таким образом, учащийся указывал за один день исследования комплекс состояний (учащимся разрешалось указывать либо одно, либо несколько психических состояний). (Во 2-й день решения задач и исследования психических состояний – 57; в 3-й день решения задач и исследования психических состояний – 48 человек.).

В общей сложности учащиеся решали восемь задач, из них задачи 1, 2, 3, 5, 6, 7 – репродуктивного уровня, задачи 4 и 8 – продуктивного.

## Результаты

Ответим на первый вопрос: какие психологические состояния сопутствуют учащимся при решении задач различных уровней трудности?

Прежде чем ответить на этот вопрос, обратим внимание на то, как учащиеся отнеслись к тестированию по психологии. Если математические задачи решали с силу интереса или привычки, то оценка психических состояний происходила по-разному. Учащихся можно разделить на три группы:

1) 1 группа – это учащиеся, игнорировавшие психологический аспект исследования. Проявилось это тем, что они всегда отмечали одинаковые состояния. Среди учащихся в первый день исследования таких было 4 учащихся из 55 (7%), во второй день 6 из 46 (13%). Из них 3 учащихся и в первый и во второй день не показывали динамику изменения своего состояния, причем были как отрицательные деятельностные, волевые, эмоциональные состояния (апатия, сонливость), так и положительные (спокойствие, раздумье). Остальные учащиеся в первый день не показывали изменений своих состояний, но показывали незначительную динамику в последующие дни.

2) 2 группа – это учащиеся, не показывающие динамики в задачах репродуктивного уровня, но демонстрирующие изменения состояний на продуктивных задачах. В первый день исследования таких учащихся было 7 (13%), и во второй – 5 (11%).

3) 3 группа – наиболее рефлексивные учащиеся, отмечавшие при решении задач разнообразный состав состояний.

Поскольку нас интересует динамика психических состояний при решении задач различных уровней трудности, то для анализа последующих показателей нашего исследования учащиеся первой группы были исключены из рассмотрения.

Среди 945 возможных упоминаний состояний всеми учащимися чаще всего упоминались: *спокойствие* – 150 раз, *апатия* – 120, *сонливость* – 100, *размышление* – 93, *трудность* – 83, *скука* – 83, *внимание* – 80, *задумчивость* – 78. Отметим, что апатия, сонливость и скука часто упоминались одновременно парами или вместе. Состояние «трудность» наибольших значений достигало после этапа анализа задач на продуктивную деятельность (см. рис. 1).

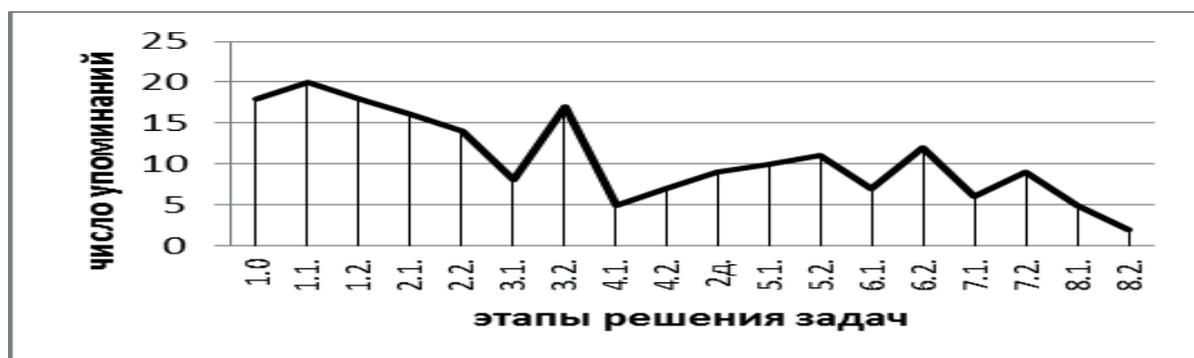
В дальнейшем этапы фиксации психических состояний в процессе решения задач обозначены следующими кодами: 1.0 и 2.0 – перед анкетированием, 1.1 – после анализа 1-й задачи, 1.2 – после решения первой задачи и оформления ответа, 2.1 – после анализа 2-й задачи, 2.2 – после решения второй задачи и оформления ответа и т.д.).



**Рис. 1.** Динамика изменения числа упоминаний психического состояния «трудность».

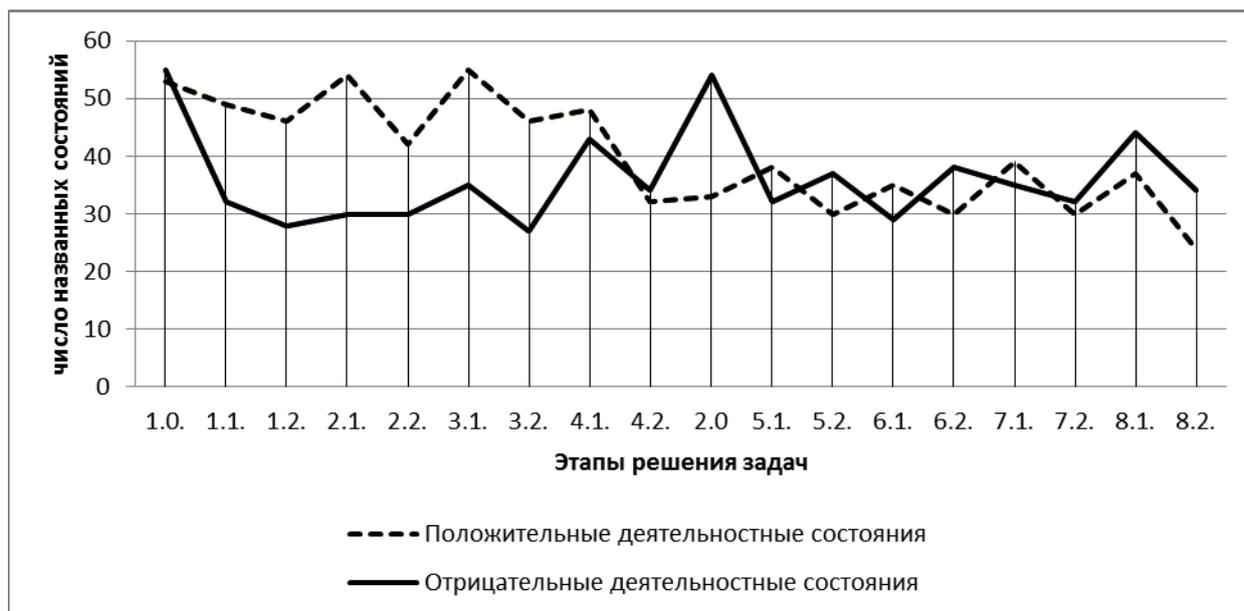
Между тем, психическое состояние «спокойствие» достигало своего минимума именно при решении задач нетипового и творческого уровня усвоения (см. рис. 2).

Психологические состояния апатия, сонливость, скука наибольших значений показывают в начале тестирования, по мере решения задач их значения понижаются.



**Рис. 2.** Динамика изменения числа упоминаний психологического состояния «спокойствие».

Опираясь на классификацию А.О. Прохорова (Прохоров, 1991), предлагаемые состояния учащихся были сгруппированы в классы и в дальнейшем рассматривалась динамика изменения каждого класса в зависимости от этапа решения задач. Сначала обратимся к *положительным* и *отрицательным* деятельностным состояниям (см. рис. 3).



**Рис. 3.** Динамика положительных и отрицательных деятельностных состояний в процессе решения математических задач.

В первый день перед решением задач (этап 1.0) соотношение состояний, относящихся к группам положительных деятельностных состояний (ПДС) и отрицательных деятельностных состояний (ОДС), примерно одинаково. По мере решения задач репродуктивного уровня усвоения (этапы 1.1 – 3.2) состояния большей части детей ПДС, меньшей – ОДС. У большей части детей получают решения задач – они довольны своей деятельностью, и, действительно, как было показано в ранних исследованиях – 72% учащихся успешно решили задачи репродуктивного уровня. Небольшие колебания ПДС и ОДС начали менять направленность деятельностного состояния на третьей задаче. В целом, задачи были знакомы, поэтому особой динамики изменения состояний не наблюдается.

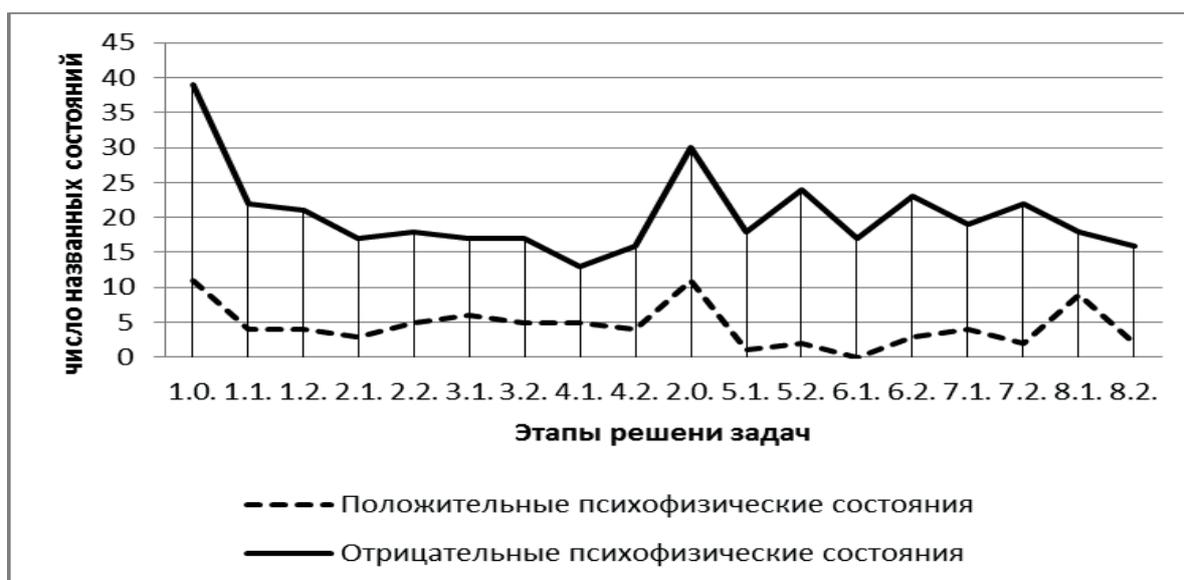
Ситуация меняется, как только дети начали анализировать задачу, требующую продуктивной деятельности при решении задач. Если ПДС повышался после анализа условий задач репродуктивного уровня усвоения (этапы 1.1, 2.1, 3.1), то после анализа четвертой задачи – повышение ОДС. После решения наблюдается дальнейшее значительное понижение ПДС у учащихся. Обратим внимание, что только один учащийся решил четвертую задачу, подавляющее большинство знало, что решения у них нет. Отдельные учащиеся написали нелогичное, неверное решение, и скорее всего сделали его «на удачу» («а вдруг получится что-то похожее на правду»). Второй день исследования состояний учащихся при решении задач по планиметрии показывают похожую динамику (см. рис. 3).

Интересным стало то, что при анализе задач на продуктивную деятельность возрастают как положительные, так и отрицательные деятельностные состояния учащихся, между тем при решении репродуктивных задач динамика отличается.



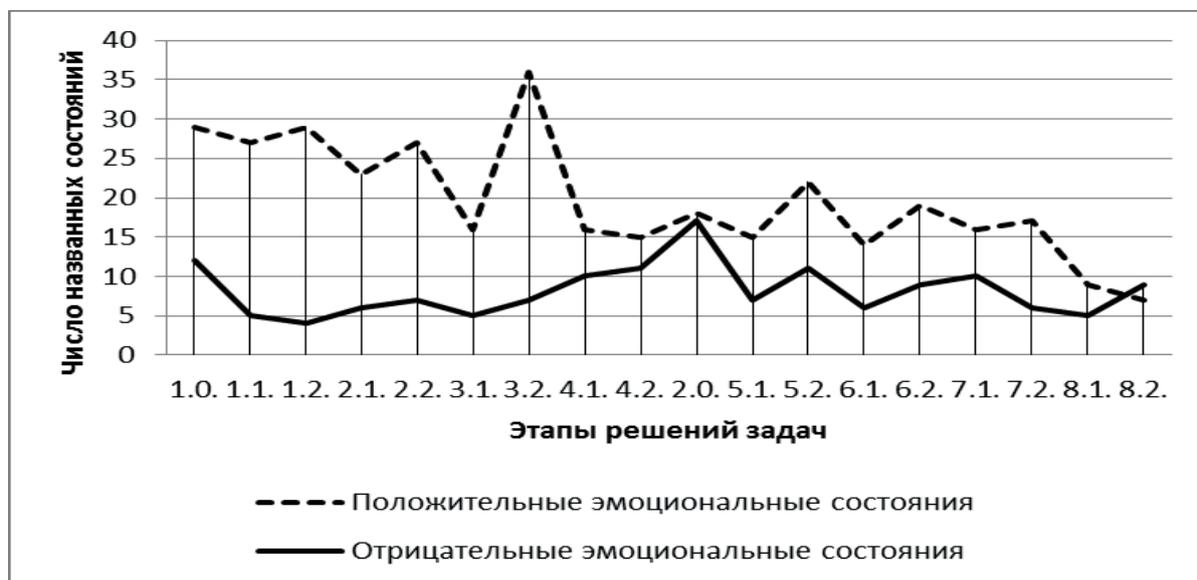
**Рис. 4.** Динамика положительных и отрицательных мотивационных состояний в процессе решения математических задач.

Рассмотрим изменения положительных (ПМС) и отрицательных (ОМС) мотивационных состояний (Рис. 4) в процессе решения математических задач различных уровней трудности. ОМС наибольших значений достигают после анализа задач, требующих продуктивной деятельности. ПМС учащихся при решении задач репродуктивного уровня повышается после анализа и понижается после решения. В начале первого дня исследования ПМС ниже второй день, а ОМС – выше.



**Рис. 5.** Динамика положительных и отрицательных психофизиологических состояний в процессе решения математических задач.

Учащимися чаще назывались отрицательные психофизиологические состояния (ОПС) нежели положительные (ППС). Наибольших значений частота упоминания негативных психофизиологических состояний наблюдается перед решением задач.



**Рис. 6.** Динамика положительных и отрицательных эмоциональных состояний в процессе решения математических задач.

Динамика эмоциональных психических состояний, несмотря на превалирование отрицательных психофизических состояний, более положительна нежели отрицательна. В первый день положительные эмоциональные состояния выше чем во второй. Пик положительных эмоциональных состояний был достигнут после решения третьей задачи репродуктивного уровня, далее происходит падение на четвертой задаче нетипового уровня. Во второй день математического тестирования также происходит снижение показателей эмоциональных состояний при решении задачи творческого уровня.

В психических волевых состояниях образовалась интереснейшая тенденция: по мере повышения трудности задач число названных отрицательных волевых состояний повышается после этапа анализа (см. рис. 7). В первый день уровень положительных волевых состояний падал до тех пор, пока не учащиеся не решили три первых задачи, но при решении задач на продуктивную деятельность положительные волевые состояния достигают своего минимума. Т.е. на задачах, требующих больших усилий от учащихся, проявление волевых усилий со стороны учащихся уменьшается в разы.

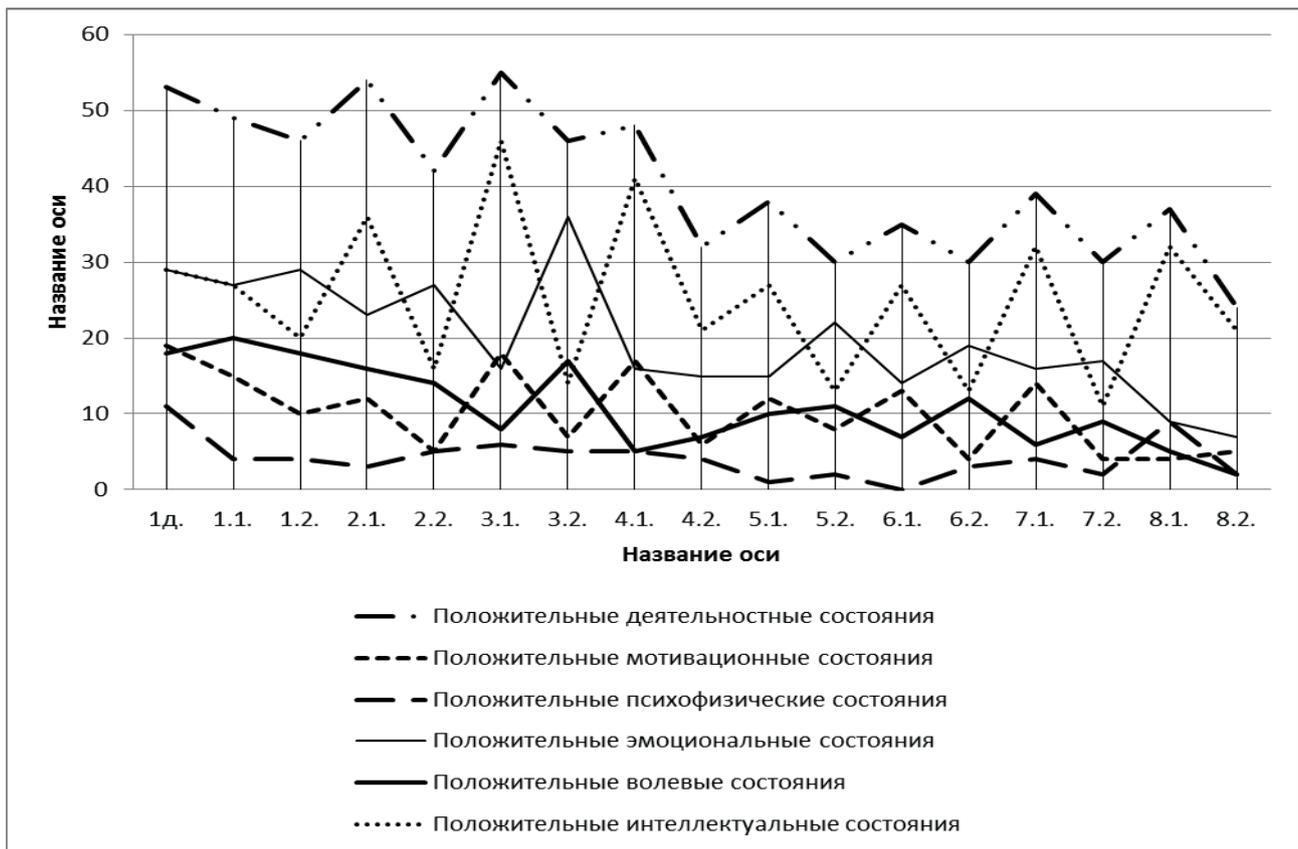


Рис. 7. Динамика положительных и отрицательных волевых состояний в процессе решения математических задач

Последней важнейшей группой стала группа психических интеллектуальных состояний. Положительные интеллектуальные состояния упоминались на всех этапах решения задач намного больше нежели отрицательные (см. рис. 8). Пики интеллектуальных состояний приходятся на этапы понимания и анализа задачи. Максимальные значения интеллектуальные состояния достигаются на третьей (типовой), четвертой (нетиповой), седьмой (типовой) и восьмой (творческой) задачах. Причем в первый день учащиеся, вдохновленные успешным решением первых трех задач на репродуктивную деятельность, при решении нетиповой задачи активизировали свою интеллектуальную деятельность, но во второй день, подобной активизации более не наблюдалось.



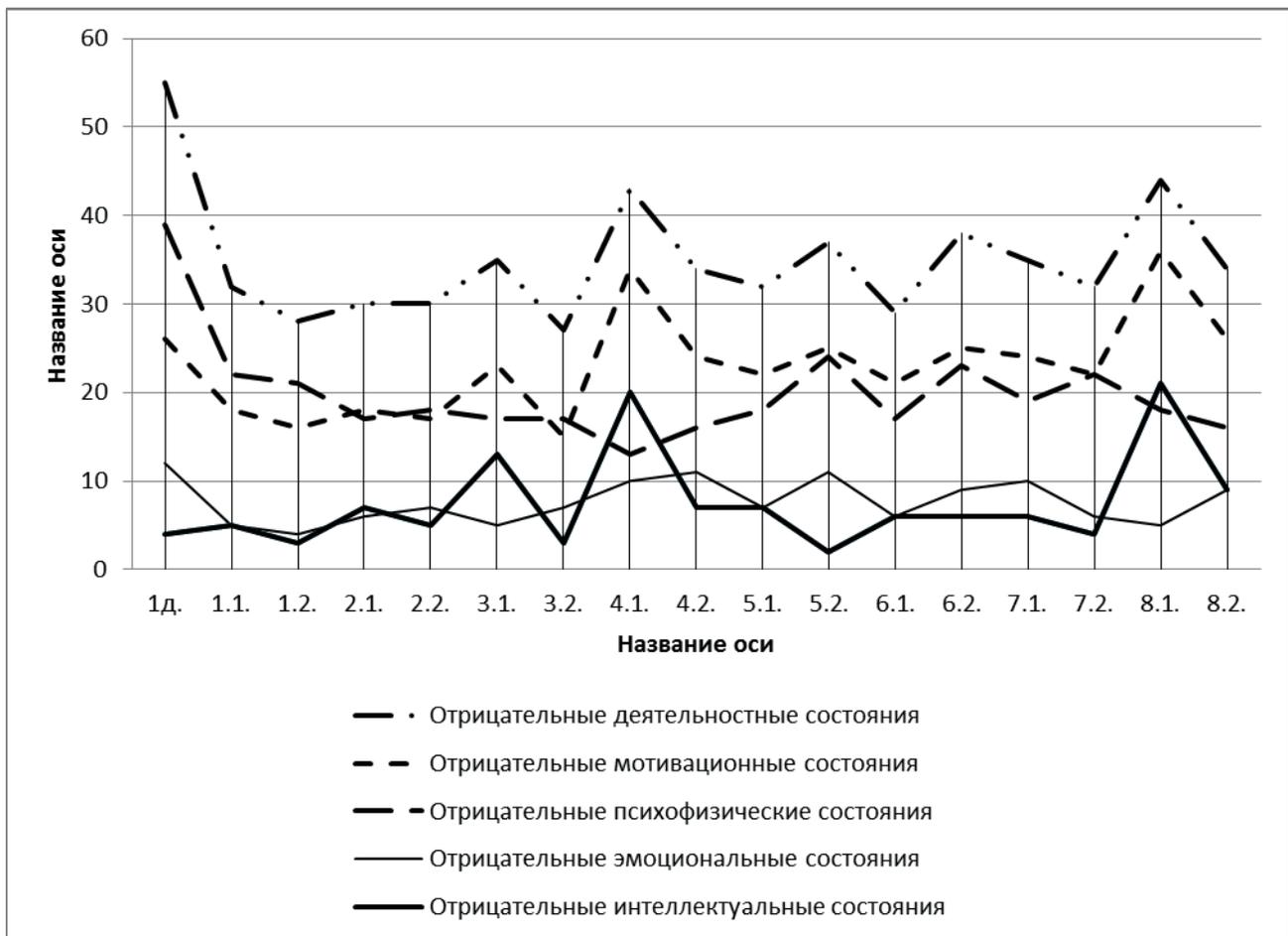
Рис. 8. Динамика положительных и отрицательных интеллектуальных состояний в процессе решения математических задач.



**Рис. 9.** Динамика положительных психических состояний в процессе решения математических задач.

Рассмотрим сводные данные по положительным психическим состояниям (см. рис. 9). Отметим синхронность изменения в группах положительных деятельностных и интеллектуальных состояний учащихся. Похожую динамику с ними показывают и мотивационные состояния, за исключением динамики на творческой задаче 8. Остальные положительные состояния (психофизические, эмоциональные и волевые) показывают асинхронную динамику.

Рассмотрим сводные данные по отрицательным психическим состояниям (см. рис. 10). Отметим синхронность изменения в группах отрицательных деятельностных, интеллектуальных и мотивационных состояний учащихся на этапах понимания и анализа в задачах 4 и 8 на продуктивную деятельность. Поскольку отрицательные волевые и интеллектуальные состояния по классификации А.О. Прохорова в некоторых случаях пересекаются (включают в себя одни и те же состояния, напр. трудность и лень), их значения, по-видимому, коррелируют.



**Рис. 10.** Динамика отрицательных психических состояний в процессе решения математических задач.

Отметим, что в процессе исследования были учащиеся, которые отмечали состояния не представленные в списке: сомнение, раздражение, недоумение, рассеянность радость, расстроенность, неуверенность, недовольство собой, неопределенность, смятение, нервозность, досада, непонимание. Учтем то, что дети сами сформулировали значения психических состояний в процессе решения предлагаемых математических задач на основе рефлексии своих переживаний.

### Заключение

Наиболее частотными состояниями в процессе решения геометрических задач являются *спокойствие, апатия, сонливость, размышление, трудность, скука, внимание, задумчивость.*

Наибольших значений показатели интеллектуальных состояний достигают на этапе понимания и анализа задачи продуктивного уровня, при этом наблюдается всплеск как отрицательных, так и положительных состояний.

Анализ динамики психических состояний учащихся в процессе решения репродуктивных задач показал повышение частоты переживаний положитель-

ных деятельностных состояний после этапа анализа задач. При этом, после завершения решения задач наблюдается одновременное понижение как положительных, так и отрицательных состояний.

При решении задач продуктивного уровня частота встречаемости отрицательных мотивационных состояний достигает максимальных значений. Учащиеся, сталкиваясь с задачей на продуктивную деятельность (испытывая затруднение, не понимая условия задачи), теряют спокойствие, пика своих значений достигает состояние «трудности», в то же время происходит возрастание активности отрицательных волевых состояний.

В целом, результаты исследования демонстрируют, что задачи творческого уровня вызывают комплекс негативных состояний, относящихся к мотивационной, интеллектуальной и волевой сферам психики.

Таким образом, для обучения решению задач продуктивного уровня необходимо находить специальные методические и психологические приемы, способствующие повышению активности положительных деятельностных состояний.

### Литература

*Беспалько В.П.* Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989.

*Крутич В.И.* Теоретические основы обучения решению школьных математических задач. М.: Прометей, 1995.

*Пойа Д.* Как решать задачу: пособие для учителей. Изд. 2-е. М.: ГУПИ Министерства просвещения РСФСР, 1961.

*Прохоров А.О.* Методики изменения и диагностики психологических состояний личности. М.: Речь, 2004.

*Прохоров А.О.* Психические состояния и их проявления в учебном процессе. Казань: Изд-во КГУ, 1991.

*Прохоров А.О., Чернов А.В., Юсупов М.Г.* Влияние напряжённости учебной ситуации на структурно-функциональную организацию познавательных состояний субъекта // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Гуманитар. науки. 2013. Т. 155. Кн. 6. С. 185-196.

*Прохоров А.О., Юсупов М.Г.* Функциональные структуры познавательных состояний // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2017. Т. 14. № 4. С. 440-451.

*Фалилеева М.В., Чошанов М.А.* Представления будущих учителей о процессе решения математической задачи // Математическое образование в школе и вузе: теория и практика (MATHEDU-2015): материалы V Международной научно-практической конференции. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2015. С. 245-250.

*Baker R.S., D'Mello S.K., Rodrig, M. & Mercedes T.* Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' cognitive affective

states during interactions with three different computer-based learning environments // *International Journal of Human-Computer Studies*. 2010. Vol. 68 (4). P. 223-241.

*Efklides A., Papadaki M., Papantoniou G. & Kiosseoglou G.* Effects of cognitive ability and affect on school mathematics performance and feelings of difficulty // *American Journal of Psychology*. 1997. Vol. 110 (2). P. 225-258.

*Fredrickson B.L.* Positive Emotions Broaden and Build // *Advances in Experimental Social Psychology*. 2013. Vol. 47. P. 2-53.

*Hannula M.S.* Exploring New Dimensions of Mathematics-related Affect: Embodied and Social Theories // *Research in Mathematics Education*, 2012. Vol. 14(2). P. 137-161.

*Rouxel, G.* Cognitive-affective determinants of performance in mathematics and verbal domains - Gender differences // *Learning and Individual Differences*, 2000. Vol. 12 (3). P. 287-310.

*Sewell, T.E., Farley, F.H., & Sewell F.B.* Anxiety, Cognitive-style, and Mathematics Achievement // *Journal of General Psychology*. 1983. Vol. 109 (1). P. 59-66.

*Shakirova L., Falileeva M. & Kinder M.* Teaching to solve tasks at mathematics lessons: teacher's intellectual challenge // *INTED2016 Proceedings*. 10th International Technology, Education and Development Conference, March 7th-9th, 2016. Valencia, Spain. P. 327-334.

*Stein, M.K., Grover, B.W. & M. Henningsen* (Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms // *American Educational Research Journal*. 1996. Vol. 33. P. 455-488.

*Stillman, G.* Strategies employed by upper secondary students for overcoming or exploiting conditions affecting accessibility of applications tasks // *Mathematics Education Research Journal*. 2004. Vol. 16 (1). P. 41-70.

## DYNAMICS OF SCHOOLBOYS' MENTAL STATES IN THE SOLUTION OF GEOMETRICAL PROBLEMS

Falileeva M.V., Yusupov M.G.

Kazan (region) Federal University, Kazan

**Abstract.** The article presents the results of the study of the dynamics of mental states in the process of solving geometric problems of a productive and reproductive level. It is shown that in the course of solving creative tasks, schoolchildren mostly experience negative mental states related to the motivational, intellectual and volitional spheres of the psyche. Indicators of intellectual states reach the highest values at the stage of understanding and analyzing tasks, while the process of solving problems of the productive level is accompanied by a surge of both negative and positive states.

**Key words:** mathematical task, task difficulty, mental states, activity, schoolchildren