

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

**Лазарева Наталья Юрьевна**

**РОЛЬ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТА  
СЕРИИ И ВОЗНИКНОВЕНИИ ИНСАЙТНОГО РЕШЕНИЯ**

5.3.1. Общая психология, психология личности, история психологии

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата психологических наук

Научный руководитель канд. психол. наук, доцент И. Ю. Владимиров

Москва

2024

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Теоретический анализ проблемы влияния прошлого опыта на возникновение инсайтного решения .....</b>	<b>14</b>
1.1. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач и проблем .....	14
1.2. Специфика влияния прошлого опыта на решение инсайтных задач .....	35
1.3. Роль подсистем рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии и возникновении инсайтного решения .....	73
<b>Глава 2. Методические аспекты исследования переструктурирования опыта как одного из механизмов возникновения инсайтного решения, а рабочей памяти как механизма автоматизации и деавтоматизации схем опыта .....</b>	<b>89</b>
2.1. Парадигма решения задач (problem solving) как способ моделирования творческого процесса .....	89
2.2. Соотнесение понятий «инсайтное решение» и «инсайтная задача». Способы регистрации инсайтности .....	91
2.3. Формирование эффекта серии как способ создания неверной репрезентации задачи .....	96
2.4. Исследование механизмов формирования эффекта серии. Параллельная загрузка рабочей памяти как метод деавтоматизации формирующейся в результате эффекта серии схемы решения .....	99
<b>Глава 3. Эмпирическое исследование роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии и возникновении инсайтного решения .....</b>	<b>108</b>
3.1. Общая стратегия проведения экспериментального исследования и описание методического аппарата .....	108
3.2. Эксперимент 1. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии .....	112
3.3. Эксперимент 2. Исследование роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованного метода загрузки рабочей памяти) .....	129

3.4. Эксперимент 3. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения (с использованием усовершенствованного метода оценки инсайтности решения задачи) .....	148
3.5. Эксперимент 4. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованных методов оценки инсайтности решения задачи и загрузки рабочей памяти).....	163
<b>Общее обсуждение на основе проведенных исследований</b> .....	187
<b>Выводы</b> .....	193
<b>Заключение</b> .....	195
<b>Список литературы</b> .....	197
<b>Приложение 1</b> .....	223
<b>Приложение 2</b> .....	226
<b>Приложение 3</b> .....	227
<b>Приложение 4</b> .....	231
<b>Приложение 5</b> .....	234

## Введение

### Актуальность исследования

Проблема двойственной роли прошлого опыта в продуктивном мышлении, начиная с работ последователя Вюрцбургской школы О. Зельца и представителя гештальтпсихологии К. Дункера, не теряет своей актуальности. С одной стороны, произведения искусства и великие научные открытия производятся экспертами своего дела, которые предварительно долго и упорно работают над проблемой (Пуанкаре, 1909; Кедров, 1959; Hayes, 1989; Ericsson, Krampe, Tesch-Römer, 1993; Shane, 2000; Weisberg, 2003; Weisberg, Sturdivant, 2005; Kozbelt, 2004, 2005; Weisberg, 2006; Вудвортс, 2008 и др.). С другой стороны, прошлый опыт может препятствовать решению задач и проблем. На сегодняшний день описано довольно большое количество феноменов, демонстрирующих негативное влияние прошлого опыта на решение задач и проблем: функциональная фиксированность (Birch, Rabinowitz, 1951; Adamson, 1952; Дункер, 1965ab), негативное влияние примеров (Jansson, Smith, 1991; Smith, Ward, Schumacher, 1993 и др.), слепота к латентным свойствам (Секей, 1965), фрейминг-эффект (Kahneman, Tversky, 1984), фиксированная установка по Д. Н. Узнадзе (Узнадзе, 2000), прайминг-эффекты (Фаликман, Койфман, 2005; Лаптева, Валугева, Белова, 2018 и мн. др.), эффект Лачинсов (Einstellung-эффект, mental set, эффект серии) (Luchins, 1942), влияние экспертного знания на решение задач (Wiley, 1998; Bilalic', McLeod, Gobet, 2008 и др.).

Все феномены влияния прошлого опыта на мышление делят на: 1) эффекты, обусловленные долговременной памятью – эффекты длинной серии; 2) эффекты, обусловленные актуальной ситуацией предъявления – эффекты короткой серии (Владимиров, Павлицак, 2015). С творческим процессом и продуктивным мышлением, как правило, соотносят эффекты первой группы (Ohlsson, 1992). Эффекты второй группы скорее связывают с процессами процедурализации, формирования навыка и научения, которые противопоставляют продуктивному мышлению.

В психологии мышления на данный момент нет единого мнения

относительно того, какую роль прошлый опыт играет в открытии нового. Мы предполагаем, что описанные выше эффекты являются продуктом структурирования опыта индивида и могут стать причиной возникновения неверной репрезентации задачи. Первичная неверная репрезентация является фактором, провоцирующим трудности решения творческих задач. В основе разрабатываемой нами теоретической модели лежит теория изменения репрезентации С. Ольссона (Ohlsson, 1992). По нашему предположению, фиксированность на неверной схеме решения задачи, которая возникает в результате формирования эффекта серии, являются одним из механизмов возникновения инсайтного решения, независимо от того, в результате длинной или короткой серии она сформировалась.

Несмотря на то, что многие феномены, демонстрирующие негативное влияние прошлого опыта на решение задач, описаны еще в середине прошлого века, до сих пор нет четких представлений об их механизмах. В данной работе в качестве механизмов формирования фиксированных схем решения задач мы будем рассматривать подсистемы рабочей памяти (РП). Согласно модели А. Бэддели (Baddeley, Hitch, 1974; Baddeley et al., 1999; Baddeley, 2002), РП включает фонологическую петлю (phonological loop), зрительно-пространственный блокнот (visuo-spatial sketchpad), эпизодический буфер (episodic buffer) и центральный исполнитель (central executive). Функции центрального исполнителя будут также рассматриваться в контексте других теоретических моделей, которые на сегодняшний день объединены вокруг концепта управляющих функций (executive functions) (Norman, Shallice, 1986; Shallice, 1982; Shallice, Burgess, Robertson, 1996; Stuss, Alexander, 2000; Miyake et al., 2000).

Таким образом, актуальность нашей работы состоит в следующем:

во-первых, механизмам построения неверной инициальной репрезентации в экспериментальных исследованиях уделяют значительно меньше внимания, чем, например, механизмам переструктурирования данной репрезентации (Knoblich et al., 1999; MacGregor, Ormerod, Chronicle, 2001;

Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001; Chu, MacGregor, 2011; Öllinger, Jones, Faber, Knoblich, 2013; Коровкин, Савинова, Владимиров, 2016; Чистопольская, 2017; Савинова, 2020, Маркина, 2020 и мн. др.);

во-вторых, влияние опыта на процесс творческого решения ранее преимущественно рассматривался в контексте существующих знаний и экспертности, однако не в контексте только что сформированного опыта субъекта (Wiley, 1998; Bilalić, McLeod, Gobet, 2008a; Bilalić, McLeod, Gobet, 2008b; Bilalić, McLeod, Gobet, 2010; Bilalić et al., 2019);

в-третьих, в рамках данной работы исследования будут направлены преимущественно на изучение эффектов короткой серии (Rees, Israel, 1935; Luchins, 1942), которые являются экспериментальной моделью для изучения формирования фиксированных схем решения задач и проблем, а также механизмов формирования и преодоления неверной репрезентации задачи;

в-четвертых, несмотря на то, что исследование эффектов короткой серии имеет довольно долгую историю (Luchins, Luchins, 1950; Cowen, 1952; Kendler, Greenberg, Richman, 1952; Maltzman, Morrisett, 1952; Mayzner, Tresselt, 1953; Tresselt, Leeds, 1953ab; Maltzman, Fox, Morrisett, 1953; Aftanas, Koppelaar, 1962; Knight, 1963; Jacobus, Johnson, 1964; Juola, Hergenhan, 1967; Juola, Hergenhan, 1968; Тухтиева, 2008; Crooks, McNeil, 2009; Vallée-Tourangeau, Euden, Hearn, 2011; Тухтиева, 2013; Frings, 2011), до сих пор не выстроено единой модели относительно механизмов данных феноменов.

Основная **цель** данной работы выявление специфических механизмов формирования эффекта серии, а также оценка роли фиксированных схем, являющихся результатом эффекта серии, в возникновении инсайтного решения.

Цель конкретизируется в следующих **задачах**:

1. провести теоретический анализ исследований, посвященных изучению влияния опыта на решение задач и проблем, а также роли рабочей памяти в процессе решения задач;
2. на основе теоретического анализа и серии экспериментальных

исследований сделать выводы о роли фиксированных схем решения задач в процессе возникновения инсайтного решения, а также роли подсистем рабочей памяти в процессе формирования данных схем;

3. опираясь на модель изменения репрезентации С. Ольссона, предложить механизмы формирования неверной инициальной репрезентации;

4. разработать методический прием провокации инсайтного решения на неинсайтных задачах;

5. разработать новые и адаптировать существующие экспериментальные и измерительные процедуры, позволяющие изучать формирование фиксированных схем решения задач и регистрировать протекающие в этот момент процессы рабочей памяти.

**Объект исследования:** специфические механизмы возникновения инсайтного решения и формирования эффекта серии.

**Предмет исследования:** роль фиксированных схем, сформированных в результате эффекта серии, в возникновении инсайтного решения и подсистем рабочей памяти при формировании эффекта серии.

**Теоретические гипотезы:**

1. Фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, является одним из механизмов возникновения неверной репрезентации задачи, переструктурирование которой требует инсайтного решения.

2. Подсистемы рабочей памяти играют важную роль в процессе формирования эффекта серии.

**Исследовательские гипотезы:**

1. Формирование неверной репрезентации в результате эффекта серии будет провоцировать инсайтное решение.

2. Параллельная загрузка рабочей памяти будет мешать формированию эффекта серии.

3. Высокий уровень интенсивности загрузки рабочей памяти будет иметь более разрушающее влияние на формирование эффекта серии, чем низкий уровень загрузки.

4. Параллельная загрузка рабочей памяти, которая мешает формированию эффекта серии, приведет к снижению инсайтности при решении критической задачи, предъявляемой после серии установочных задач.

### **Методы исследования**

В данной работе в качестве основного метода используется лабораторный эксперимент. Для формирования эффекта серии и создания неверной инициальной репрезентации применяется метод предъявления серии однотипных задач (Luchins, 1942; Rees, Israel, 1932); для оценки вклада подсистем рабочей памяти в процесс формирования эффекта серии, а также фиксации динамики его формирования используется метод вторичной параллельной загрузки/задачи (Baddeley, Hitch, 1974; Kahneman, 1973); для оценки инсайтности решения – опросные методики (Danek, Wiley, 2017; Чистопольская, 2017); для статистической обработки полученных результатов используются параметрические и непараметрические статистические методы (дисперсионный анализ (ANOVA и Repeated Measures ANOVA), t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни).

### **Теоретико-методологический базис эмпирического исследования**

В качестве методологических оснований работы использованы:

- модели инсайтного решения, рассматривающие процесс инсайтного решения как переструктурирование неверной репрезентации (Duncker, 1945; Maier, 1945; Ohlsson, 1992, 2011; Weisberg, 2015 и др.);
- процессуальный и функциональный подходы к исследованию мышления (Selz, 1935; Duncker, 1945; Рубинштейн, 1958; Брушлинский, 1970; Metcalfe, Wiebe, 1987; Ohlsson, 1992, 2011; Пономарев, 2006; Тихомиров, 2008; Спиридонов, 2019; Коровкин, 2020 и др.);
- модели, описывающие влияние прошлого опыта на решение задач (Luchins, 1942; Birch, Rabinowitz, 1951; Adamson, 1952; Дункер, 1965ab; Секей, 1965; Kahneman, Tversky 1984; Jansson, Smith, 1991; Smith, Ward, Schumacher, 1993; Wiley, 1998; Узнадзе, 2000; Bilalić, McLeod, Gobet, 2008 и др.);

- модели, описывающие механизмы функционирования рабочей памяти в процессе решения задач (Baddeley, Hitch, 1974; Baddeley et al., 1999; Baddeley, 2002; Beilock, DeCaro, 2007; Chein et al., 2010; Van Stockum, DeCaro, 2020; и др.);

- модели, описывающие механизмы функционирования управляющих функций в процессе решения задач (Norman, Shallice, 1986; Miyake et al., 2000; Lavric, Forstmeier, Rippon, 2000; Jung-Beeman et al., 2004 и др.).

Всего в 4 экспериментальных исследованиях приняло участие более 147 человек в возрасте от 18 до 47 лет. Данные, полученные в результате проведения экспериментальных серий, подвергались анализу с использованием методов математической статистики: дисперсионного анализа (ANOVA и Repeated Measures ANOVA), t-критерия Стьюдента, U-критерия Манна-Уитни и т.п.

### **Научная новизна результатов**

Основные аспекты, отражающие научную новизну результатов:

*А) на теоретическом уровне:*

1. впервые формирование фиксированных схем решения, сформированных в результате эффекта серии, рассмотрено как фактор, влияющий на возникновение неверной репрезентации задачи, и, как следствие, возникновение инсайтного решения;

2. впервые рассмотрены подсистемы рабочей памяти в качестве основных механизмов формирования эффекта серии;

3. впервые рассмотрены процессуальные и динамические характеристики формирования эффекта серии с использованием метода вторичной параллельной загрузки/задачи.

*Б) на методическом уровне:*

1. разработан и апробирован методический прием формирования неверной репрезентации задачи, требующей инсайтного переструктурирования на неинсайтных задачах. Данный методический прием в дальнейшем позволит моделировать инсайтное и алгоритмизированное решение на едином стимульном

материале;

2. разработаны и апробированы различные классы задач для формирования эффекта серии;

3. разработаны и апробированы параллельные задания, способные воздействовать на загрузку рабочей памяти во время формирования эффекта серии.

### **Теоретическая значимость**

Теоретическую значимость данной работы составляют:

- развитие теории С. Ольссона, заключающееся в теоретической проработке этапа возникновения неверной репрезентации задачи и самого инсайтного решения;

- разработка теоретической модели влияния фиксированных схем решения задач, возникающих в результате эффекта серии, на возникновение инсайтного решения на материале неинсайтных задач;

- исследование вклада рабочей памяти в процессы формирования и разрушения фиксированных схем решения задач;

- разработка теоретической модели влияния рабочей памяти на различные этапы формирования схемы решения задачи.

Исследования, проведенные в рамках данной работы, служат проверкой предположения о том, что фиксированные схемы решения задач, формирующиеся в результате эффекта серии, могут провоцировать инсайтное решение даже на материале формально неинсайтных задач. В работе также представлен анализ литературы по теме инсайта, влияния опыта на решение различного рода задач, а также роли подсистем рабочей памяти в решении задач и проблем.

### **Практическая значимость**

Полученные результаты могут иметь практическую ценность для разработки различных развивающих и коррекционных программ по развитию мышления. Полученные эмпирические данные позволяют сформулировать ряд конкретных практических рекомендаций для людей, сталкивающихся с необходимостью решения нестандартных инсайтных задач, а также людей, чья

деятельность предполагает монотонный труд и негативное влияние предыдущих проб на деятельность. Более того, понимание особенностей процесса возникновения инсайтного решения, а также возможных механизмов возникновения неверной репрезентации задачи в дальнейшем может лечь в основу моделирования когнитивных процессов в цифровой среде (усовершенствование и создание программ искусственного интеллекта).

Результаты исследования и собранный теоретический базис могут быть внедрены в учебный процесс в рамках курсов «Общая психология: мышление», «Когнитивная нейронаука», «Психологические механизмы человеческих ошибок» и др. Разработанные батареи задач и компьютерные скрипты могут использоваться в исследованиях инсайтного решения и эффекта серии.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Фиксированность, возникающая в результате эффекта серии, требует инсайтного решения для ее преодоления.

2. Параллельная выполнению основной задачи загрузка управляющих функций препятствует формированию эффекта серии.

3. Требовательность задачи, на материале которой формируется эффект серии, к ресурсам управляющих функций влияет на динамику формирования эффекта серии. Чем менее загружены управляющие функции при формировании схемы решения, тем большая параллельная загрузка управляющих функций необходима, чтобы не дать ей сформироваться.

4. Сложность параллельной загрузки управляющих функций во время формирования эффекта серии можно варьировать как за счет увеличения формальной сложности задачи (увеличения количества операций или алфавита задания), так и за счет специфичности материала параллельной загрузки/задачи.

#### **Апробация результатов диссертационного исследования**

Основные результаты и положения данной работы обсуждались в рамках заседания Кафедры общей психологии факультета психологии ЯрГУ им. П.Г. Демидова; регулярного семинара Лаборатории когнитивных исследований ЯрГУ им. П.Г. Демидова; регулярного семинара Лаборатории

психологии и психофизиологии творчества ИП РАН.

Промежуточные и итоговые результаты диссертационного исследования были представлены на следующих международных и всероссийских научных конференциях: Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения А.В. Брушлинского и 300-летию основания РАН (г. Москва, 2023), 1-Meta-Reasoning Conference (Иерусалим, 2022), Международной конференции «Когнитивная наука в Москве: новые исследования» (г. Москва, 2023, 2021, 2019, 2017 г.), Ежегодной всероссийской научной конференции памяти Дж. С. Брунера (г. Ярославль, 2014-2022 г.), Конференции молодых ученых «Психология – наука будущего» (г. Москва, 2021, 2019, 2015, 2013 г.), Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы психологической науки» (г. Москва, 2021, 2018 г.), Всероссийской научной конференции «Ярославская психологическая школа: история, современность, перспективы» (г. Ярославль, 2020 г.), Международной научной конференции «Способности и ментальные ресурсы человека в мире глобальных перемен», посвященной 65-летию со дня рождения В.Н. Дружинина (г. Москва, 2020 г.), Всероссийской научной конференции «Творчество в современном мире: человек, общество, технологии», посвященной 100-летию со дня рождения Я.А. Пономарева (г. Москва, 2020 г.), Международной ежегодной встрече Психонимического общества «Annual Meeting of the Psychonomic Society» (2019, 2018, 2017 г.), Всероссийской научной конференции «Психология человека как субъекта познания, общения и деятельности», посвященной 85-летию со дня рождения А.В. Брушлинского и О.К. Тихомирова (г. Москва, 2018 г.), Международной научно-практической конференции «Личность, интеллект, метакогниции: исследовательские подходы и образовательные практики» (г. Калуга, 2018, 2017 г.), Международной конференции по когнитивной науке (г. Светлогорск, 2018 г.; г. Калининград, 2014), VI Международной молодежной научно-практической конференции «Путь в науку» (г. Ярославль, 2017 г.), Международного молодежного научного форума «Ломоносов» (г. Москва, 2013, 2016 г.), Международной научной конференции «Ананьевские чтения–2016: Психология: вчера, сегодня, завтра» (г. Санкт-

Петербург, 2016 г.), Всероссийской научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения Я.А. Пономарева «Творчество: наука, искусство, жизнь» (г. Москва, 2015 г.), Летней школы молодых ученых памяти К. Дункера (г. Москва, 2015, 2014), Всероссийской научной конференции «Естественно-научный подход в современной психологии» (г. Москва, 2014 г.).

Также по данной теме опубликованы 5 статей в научных изданиях, рекомендованных ВАК по специальности 5.3.1. Общая психология, психология личности, история психологии. Из них 3 статьи в журнале из базы Web of Science (журнал «Экспериментальная психология»), 1 статья в журнале из базы Scopus (журнал «Психология. Журнал Высшей школы экономики»), а также статья в журнале, входящем в перечень ВАК (журнал «Ученые записки РГСУ»).

**Структура диссертации.** Текст диссертации состоит из введения, трех глав, обсуждения, выводов, заключения, списка литературы и приложений. Объем диссертации с учетом приложений составляет 234 страницы. Библиографический список включает 331 наименование, из них 257 на иностранном языке, 24 рисунка, 20 таблиц и 5 приложений.

## **Глава 1. Теоретический анализ проблемы влияния прошлого опыта на возникновение инсайтного решения**

### **1.1. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач и проблем**

Проблема влияния опыта на мышление включает в себя работу на стыке довольно независимых исследовательских направлений. С одной стороны, важно рассмотреть работы, связанные с изучением механизмов формирования прошлого опыта и научения, которые представлены в трудах представителей и последователей бихевиоризма, физиологии и рефлексологии, а также в отдельных довольно обособленных теориях о фиксированных формах поведения и установки (Сеченов, 1863; Павлов, 2022; Бехтерев, 1926; Анохин, 1955; Thorndike, Woodworth, 1901; Thorndike, 1913; Skinner, 1963; Hull, 1943; Узнадзе, 2000; Асмолов, 1979 и др.). С другой стороны – работы, связанные с изучением специфических механизмов и этапов мышления, а также его продуктивной составляющей, которые получили начало в работах представителей вюрцбургской школы, гештальтпсихологии и советских ученых (Selz, 1935; Дункер, 1965ab; Рубинштейн, 1958; Пономарев, 1976; Брушлинский, 1970; Тихомиров, 2008 и мн. др.). Далее данные условно выделенные два направления шли довольно самостоятельными путями. Для того, чтобы всесторонне и наиболее полно рассмотреть проблему влияния прошлого опыта на продуктивную сторону мышления, нам представляется целесообразным начать свое изложение в историческом разрезе. В данном разделе мы попробуем проследить логику становления и развития идей о роли опыта в продуктивном мышлении. Как мы упоминали ранее, введение в проблему влияния опыта на мышление охватывает довольно широкий круг исследовательских течений, в русле которых, порой нецеленаправленно и стихийно, развивались идеи о механизмах и взаимовлияниях опыта на мышление и мышления на сформировавшиеся единицы опыта.

#### **1.1.1. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на поведение в работах физиологов и представителей бихевиоризма**

Учение о рефлексе занимает отдельную нишу в изучении проблемы влияния опыта на поведение (Сеченов, 1863; Павлов, 2022; Бехтерев, 1926; Анохин, 1955). В русле данного подхода было введено понятие условного рефлекса, который в отличие от безусловного (врожденного) рефлекса приобретен и является результатом индивидуального опыта субъекта.

Рассуждая о механизмах формирования устойчивых приобретенных схем поведения, И.П. Павлов предполагал следующий механизм формирования динамического стереотипа: определенные нейроны быстро и автоматически активируются на знакомое окружение. Павлов отмечал, что наличие такого стереотипа экономит энергетический ресурс нервной системы, однако сам по себе он инертный и невосприимчивый к изменениям. Перестройку стереотипа И.П. Павлов называл «сложной, экстраординарной задачей» (Павлов, 2022).

В.М. Бехтерев (Бехтерев, 1926) связывал целесообразность формирования устойчивых схем поведения с принципом реализации закона экономии энергии в ходе жизнедеятельности организма. Сложное действие после долгих повторений становится автоматическим, благодаря чему увеличивается производительность деятельности и человек может воспроизводить больше действий. Реализация данного закона тесно связана с принципом инерции, под которым подразумевалась определенная установка действовать в заданном направлении даже при изменяющихся условиях.

Введенный П.К. Анохиным термин «акцептор результатов действия», также отражает суть влияния прошлого опыта на дальнейшее поведение организма, акцептор результата – это группа клеток, которая формирует модель будущего результата деятельности, данный компонент формируется под воздействием предыдущих успешных поведенческих актов (Анохин, 1955). Таким образом, прошлый опыт может оказывать влияние на актуальное поведение и предвосхищать параметры результата.

В работах физиологов обсуждались не только нейронные механизмы возникновения устойчивых поведенческих актов (Павлов, 2022; Анохин, 1955), но и возможные формы стереотипного и неадаптивного поведения, которые

являются обратной стороной автоматизации (о более современных представлениях см. п. 1.2.4). Предложенные авторами идеи легли в основу современных теорий управляющих функций (Norman, Shallice, 1986; Shallice, 1982; Miyake et al., 2000 и др.). В частности, выделении автоматических, полуавтоматических и полностью контролируемых процессов, а также роли управляющих функций в процессе оттормаживания автоматических процессов. Автоматизмы могут стать причиной неадаптивного поведения и ошибок, а перестройка автоматизма является сложной задачей (Павлов, 2022), которая идет в разрез со стремлением организма экономить энергию и пользоваться привычными актами поведения (Бехтерев, 1926). Стоит отметить, что весомый вклад в разработку модели управляющих функций внес А.Р. Лурия, который подробно описал роль лобных отделов мозга в процессе управления деятельностью и функции третьего функционального блока мозга, отвечающего за регуляцию и контроль поведения (Лурия, 1962).

Также свой неоценимый вклад в развитие представлений о влиянии приобретенного опыта на поведение человека внесли представители бихевиоризма, несмотря на то, что в своих теориях и концепциях они отошли от понятий сознания, психики и внутреннего опыта. Согласно воззрениям бихевиористов, сформированный навык есть связь между стимулом и реакцией на данный стимул, приобретается он путем проб и ошибок в ходе опыта (Thorndike, Woodworth, 1901; Thorndike, 1913). Постепенно закрепляется наиболее приспособительная реакция. Э. Торндайк отмечал, что время необходимое для решения задачи постепенно уменьшается с увеличением количества попыток, потраченных на решение данной задачи, при этом происходит плавное улучшение, а не внезапное по принципу озарения. Э. Торндайк сформулировал основные законы научения (повторяемости, эффекта, готовности, ассоциативного сдвига и др.). Тесно связанным с ролью предыдущего опыта на поведение человека, является закон ассоциативного смещения, а также теория переноса знания, сформулированная Э. Торндайком и Р. Вудвортсом (Thorndike, Woodworth, 1901). Суть теории переноса знания заключается в том,

что перенос с одной ситуации на другую обусловлен количеством общих элементов ситуаций. Закон ассоциативного смещения в свою очередь заключается в том, что реакция будет повторяться в другой ситуации, пока в ней находится достаточное количество сходных элементов с первоначальной ситуацией, в которой данная реакция закрепились. Таким образом, Э. Торндайк предпринял попытку объяснения того, каким образом ранее сформировавшиеся связи могут влиять на поведение в новых ситуациях (Thorndike, 1913).

Еще одной важной проблемой, затрагиваемой Торндайком, является проблема роли обратной связи в формировании навыка: согласно закону воздействия, положительное подкрепление усиливает связь между стимулом и реакцией, соответственно является ведущим механизмом закрепления и формирования устойчивых схем поведения. Подробнее проблема подкрепления была раскрыта в концепции оперантного обусловливания Б.Ф. Скинера (Skinner, 1963), суть которой заключалась в том, что деятельность может осуществляться не только из-за перспективы подкрепления, но и из-за того, что сама деятельность в какой-то момент может стать подкрепляющей. Б.Ф. Скиннер также пытался объяснить процесс структуризации поведения, который начинается от первичного подкрепляющего стимула, а далее обрывается связанными стимулами, которые приобретают подкрепляющую функцию – чем больше таких стимулов, тем обширнее структура. Скиннер рассматривал влияние на научение не только подкрепления, но и наказания, выступая против его использования. Он показал, что наиболее высокую интенсивность реагирования удается достичь в режиме вариативного подкрепления. При этом не стоит забывать, что выученные схемы порой все равно проигрывают врожденным реакциям. Так, например, в работе прикладных психологов, разрабатывающих методы дрессировки животных, М. Бриленд и К. Бриленда (Breland, Breland, 1961) были описаны и проанализированы случаи, когда инстинктивное поведение идет в разрез с выученным подкрепленным поведением. Врожденные инстинкты способны значительно ограничивать репертуар возможных условных рефлексов, а приобретенное поведение имеет тенденцию смещаться к инстинктивному. В своей

теории К. Халл (Hull, 1943) писал о том, что научение новым реакциям происходит только в том случае, когда врожденные или выученные реакции становятся неэффективными и не способными снизить потребность. В иных ситуациях организм склонен пользоваться врожденными, либо выученными реакциями. К. Халл предполагал, что основной причиной угасания реакции является утомление. К. Спенс в свою очередь основной причиной угасания называл, накапливающийся опыт состояния фрустрации (Spence, 1956), которое является следствием отсутствия подкрепления.

Исследования в русле бихевиоризма внесли особый вклад в анализ следующих аспектов, тесно связанных с влиянием предыдущего опыта на продуктивное мышление:

во-первых, роли условий и характеристик стимула на перенос выученных реакций;

во-вторых, роли положительной и негативной обратной связи на формирование того или иного навыка;

в-третьих, степени влияния автоматизированных реакций и навыков на формирование новых.

На наш взгляд, именно данная исследовательская программа во многом оказала влияние на развитие и разработку исследований негативного влияния опыта на продуктивное мышление.

### **1.1.2. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач и проблем в работах представителей вюрцбургской психологической школы**

Стоит отметить, что в описанных ранее работах мышление не отделяли от остальных процессов – рассматривалось влияние прошлого опыта на познание и поведение в целом. Поскольку основной целью настоящей работы является анализ проблемы влияния прошлого опыта на процесс мышления, то более подробно следует остановиться на работах, начатых в конце XIX века в городе Вюрцбург, Германия. Исследования, проведенные О. Кюльпе и его последователями, принято считать точкой отсчета для исследований мышления.

Представители и последователи вюрцбургской школы (О. Кюльпе, Х. Уатт, Н. Ах, О. Зельц) фактически начали экспериментальное изучение процесса мышления. Они определяли продуктивное мышление через репродуктивные процессы. Описывали роль установки и детерминирующей тенденции на процесс мышления. Под продуктивной стороной мышления представители вюрцбургской школы понимали репродуктивные процессы и интеллектуальные операции, средства и методы, которые ранее были использованы в других областях и могут быть адаптированы к новым конкретным условиям (Selz, 1935).

О. Зельц идейно примыкал к данному направлению и внес весомый вклад в проблему решения задач. Зельц предположил, что любая задача есть незавершенный комплекс, который включает цель, условия и метод достижения цели. Решить задачу значит восполнить незавершенный комплекс. Один из вариантов восполнения комплекса – поиск готового решения в прошлом опыте; если готового решения нет, то возможен поиск схожего комплекса и перенос решения путем абстрагирования метода достижения цели от конкретного содержания прошлой ситуации и перенос в новые условия. В случае если в опыте субъекта нет похожего комплекса, то «абстрагирование» может произойти из новой наблюдаемой ситуации (Зельц, 2008). Основная критика, которой в дальнейшем подверглась работа Зельца, связана с ограниченностью экспериментального материала, который использовал автор: он преимущественно работал с задачами на припоминание. Исходя из экспериментов Зельца, нельзя вывести конкретные механизмы творческого продуктивного мышления, при этом данная концепция в дальнейшем легла в основу воззрений К. Дункера и Н. Майера о роли прошлого опыта в продуктивном мышлении.

В вюрцбургской школе впервые сформулировали основные положения учения об установке. О. Кюльпе провел исследование, в котором участникам предъявлялись бессмысленные слоги, отличавшиеся не только смысловыми, но и визуальными характеристиками, такими как цвет, расположение и размер. Перед началом эксперимента участникам давалась определенная инструкция на запоминание слогов с определенными атрибутами. Результаты исследования

показали, что восприятие и его четкость определяются не только ассоциациями, но и предварительной установкой. (Асмолов, 2002).

Н. Ах искал способ продемонстрировать и доказать существование детерминирующей тенденции, сделать волевой акт наблюдаемым (Ach, 1910). Он показал, что условия задачи и инструкция задает определенную направленность мысли, вследствие которой возникает установка, которая в некоторой мере регулирует мышление и восприятие проблемной ситуации. Так, демонстрация чисел 6 и 2 может дать реакцию 8, 4, 12, 3 в зависимости от того, какая предшествовала задача (вычитание, сложение, умножение, деление). Также он одним из первых провел исследование по изучению установки на решение задач.

В исследованиях представителей вюрцбургской школы было показано, что мышление подчинено не только законам ассоциаций, а также может быть сознательно детерминировано инструкцией или условиями задачи. Ряд экспериментов был направлен на то, чтобы возразить ассоциативной трактовке механизмов мышления. Установку противопоставляли ассоциативной привычке, под установкой, в первую очередь, понимали намерение, организующий принцип, который позволяет преодолеть первичные неверные ассоциации и действовать произвольно, адекватно инструкции.

Позже Дж. Гибсон в своем обзоре различных концептов установок (set) (Gibson, 1941) выделял довольно широкий и хаотичный круг исследовательских терминов, которые применяют исследователи мышления по отношению к установке (направленность, тенденция, намерение, ожидание, потребность, гипотеза, схема и др.). Основную терминологическую путаницу в контексте концепта установки, на его взгляд, вызвала её первоначальная трактовка как произвольного намерения, которое задается инструкцией, предустановкой, и влияет на мышление, память, восприятие, внимание. Традиция рассматривать установку в данном ключе зародилась в работах представителей Вюрцбургского направления. Однако, начиная с работ гештальтпсихологов и их последователей, концепт установки и фиксированности преимущественно рассматривается как произвольное влияние прошлого опыта на мышление, при чем, как правило,

негативное. Влияние установки в трактовке гештальтпсихологов возникает непосредственно под влиянием стимулов, а не инструкции.

Вклад вюрцбургской школы в проблему влияния прошлого опыта на мышление преимущественно связан с тем, что именно в работах данного направления впервые выделили и начали изучать мышление как отдельный процесс; были описаны репродуктивные процессы мышления, тесно связанные со структурами прошлого опыта; были предложены репродуктивные механизмы, лежащие в основе творческого мышления; были сформулированы основные положения теории установки как детерминирующей тенденции, влияющей и определяющей мышление и другие психические процессы.

### **1.1.3. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач и проблем в работах гештальтпсихологов и их последователей**

Основным психологическим течением, в рамках которого зародились современные представления о влиянии прошлого опыта на решение задач и проблем, является гештальтпсихология (Верхгеймер, 1987; Кёлер, 1930; Koffka, 1910; Дункер, 1965ab; Luchins, 1942; Майер, 1965ab; Секей, 1965abc; Birch, Rabinowitz, 1951 и др.). Поскольку работы о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач и проблем во многом опираются на исследования представителей гештальтпсихологического направления, этот раздел будет отправной точкой обсуждения многих аспектов диссертационной работы.

Можно выделить следующие исходные представления гештальтпсихологов о мышлении:

1. Мышление есть продуктивный, творческий процесс.
2. Мышление есть трансформация, переструктурирование проблемной ситуации.
3. Переструктурирование проблемной ситуации происходит посредством инсайта.
4. Преобладание ситуационной составляющей в мышлении, отрицание роли прошлого опыта.

Однако постепенно данные представления о мышлении претерпели значительные изменения. Одна из «позиций», по которой происходит радикальное изменение взглядов гештальтпсихологов, – это признание роли прошлого опыта в мыслительном процессе. Несмотря на то, что изначально мышление рассматривали как продуктивный процесс создания нового, исключая заимствование из прошлого опыта, уже в работах 1930-60х сформировались взгляды о влиянии как общей структуры опыта, так и недавних проб на процесс решения задач и проблем (Дункер, 1965ab; Luchins, 1942; Майер, 1965ab; Секей, 1965abc; Birch, Rabinowitz, 1951 и др.). Было продемонстрировано, что организация опыта субъекта, может определять степень сложности проблемы и выход на передний план тех или иных характеристик проблемной ситуации.

Особую роль опыту субъекта в решении задач уделял К. Дункер (Дункер, 1965а), описывая феномен функциональной фиксированности. Дункер в своей теории отдельное место отводил гештальту и несводимости свойств отдельных элементов ситуации к свойствам их суммы, он отмечал, что применение абстрагированных от конкретной ситуации средств невозможно без усмотрения функциональных связей внутри условий данной задачи. Свою теоретическую модель К. Дункер строил, в том числе, на основе критики теории антиципирующих комплексов О. Зельца (Selz, 1935). По мнению Дункера, задачи, которые в своей работе использовал Зельц, направляли на использование для решения ранее выработанных средств, а функциональное решение уже было задано в самом условии. Под функциональным решением К. Дункер понимал общий принцип, который необходимо усмотреть, чтобы найти конкретное решение (Дункер, 1965а).

Если К. Дункер описывал преимущественно фиксирующую роль опыта при решении задач и проблем, то в работах Н. Майера ставится вопрос о переструктурировании прошлого опыта как возможном механизме продуктивного мышления. Переструктурирование прошлого опыта, по мнению автора, необходимо для преодоления трудности, возникающей в проблемной ситуации, в

момент «стресса» ситуации (Maier, 1945). Н. Майер, опираясь на концепцию эквивалентных стимулов, разработанную Х. Клювером (Klüver, 1933), объяснял перенос знания так: если ситуация содержит черты или отношения, на которые субъект уже научился реагировать в схожей ситуации, это вызовет выученную ответную реакцию. Однако такой способ реагирования не характерен для продуктивного мышления. Проблемная ситуация может потребовать изменить, модифицировать прошлый опыт, успех при решении задач и проблем зависит не только от существующих готовых знаний, но и от готовности реорганизовать выученные схемы опыта. Если воспоминания о вещах остаются относительно постоянными, то восприятие данных вещей может подвергаться модификации, т.е. в зависимости от задачи в разные моменты времени на первый план могут выступать различные функции предметов. Например, для успешного решения задачи Н. Майера с двумя шнурами\* на первый план должен выступить факт того, что плоскогубцы обладают некоторым весом, а не их функция зажима и захвата. Майер также отмечает, что характерной чертой продуктивного мышления является необходимость изменения структур прошлого опыта под воздействием условий, задаваемых проблемной ситуацией. А изменения функциональных значений происходят путем различных комбинаций схем прошлого опыта. Механизм эквивалентных стимулов недостаточен для решения творческих проблем, но при этом необходим для процессов обобщения и передачи знания.

Н. Майер пишет о существовании двух паттернов поведения: 1) ориентация на одно непрерывное переживание (конкретный образец); 2) ориентация на несколько переживаний, т.е. реорганизация прошлого опыта. Повреждение головного мозга у крыс практически не влияют на (1), точнее влияют только значительные повреждения (более 40%), что касается способности (2), то уже незначительные (менее 40%) повреждения головного мозга значительно ухудшают поведенческие реакции, основанные на данной модели поведения.

---

\*Эксперимент проводился в большой комнате, где находились следующие предметы: жердь, хомутик, зажимы, плоскогубцы, удлинители, столы и стулья. К потолку прикреплены два шнура такой длины, что оба доходили до пола. Один висел у стены, другой – в центре комнаты. Задача испытуемого: связать концы двух шнуров. Основная сложность: если удерживать любой шнур в своей руке, невозможно дотянуться до другого шнура (Maier, 1931b).

Автор отмечает, что данные паттерны поведения существуют не изолированно, а поведение есть результат их постоянного взаимодействия (Maier, 1931a).

Инсайт Майер определял как внезапное понимание новых связей, внезапную организацию ряда обособленных и изолированных переживаний. Он отмечал, что ключевой фактор, который влияет на внезапное возникновение решения, недоступен для осознания, поэтому вряд ли может поддаться субъективной ретроспективной оценке. Майер также отмечает, что объяснение роли прошлого опыта в продуктивном мышлении у О. Зельца является недостаточным, поскольку в теории речь идет о поиске идентичных элементов, которые необходимо интегрировать в комплекс (Selz, 1935). Теория Зельца справедлива для объяснения репродуктивного мышления, но недостаточна для объяснения механизмов продуктивного мышления.

Н. Майер также писал и о негативной роли опыта, который может задать ложное «направление» для продуктивного мышления. Человек при этом упускает очевидные решения, потому что пытается действовать привычным способом (Maier, 1930). Ссылаясь на работы К. Коффки (Koffka, 1910), Н. Майер говорит о склонности людей реагировать на некоторые ситуации определенным образом, а также о переносе установки с одной проблемы на другую, о существовании привычных способов реагирования, «латентных отношений» (*latente Einstellung*), которые могут не соответствовать актуальной ситуации и мешать видеть очевидное решение. Установки формируются под влиянием предыдущего опыта и переносятся в новые ситуации, но в том случае, когда проблема требует оригинального решения, возникает «напряжение», что провоцирует преодоление и модификацию схем опыта (Maier, 1945).

Г. Уивер и Е. Мадден (Weaver, Madden, 1949) несколько модифицировали процедуру эксперимента с двумя шнурами Н. Майера, а также переосмыслили полученные ранее результаты. Авторы отмечают, что понятие «направленность» у Н. Майера сходно с понятием инсайтной перестройки в классических работах гештальтпсихологов, однако вторые делали акцент на переструктурировании зрительного поля, а Н. Майер на переструктурировании структур прошлого опыта

и усмотрении между ними новых связей. Г. Уивер и Е. Мадден в своем анализе акцент делают не только на роли переструктурирования опыта при решении задач и проблем, но и на роли схем прошлого опыта при формировании новых знаний и навыков. Авторы рассматривают прошлый опыт в широком смысле, понимая под ним не только ситуативные и событийные аспекты, но и общие метарегулятивные структуры, которые включают в себя различные формы исследовательского и поискового поведения. Под метакогнитивными структурами авторы понимают способности к пониманию, формулировке задачи и цели, анализу условий, которые совершенствуются в ходе опыта и являются инструментом для извлечения «нового». Опыт решения задач положительно сказывается на развитии и формировании данных метакогнитивных характеристик, делает продукты мышления субъекта более оригинальными и творческими, помогает решать все более сложные и неординарные задачи. Таким образом, авторы ставят проблему изучения метакогнитивного опыта, который является плацдармом для формирования нового знания и действия, при этом делая акцент на положительном влиянии опыта на продуктивное мышление.

В 1945 году у Г. Бирча из Йельского университета выходит работа «Связь предыдущего опыта с инсайтным решением проблем» (Birch, 1945), в которой автор ставит перед собой задачу осветить вопросы, связанные с ролью прошлого опыта в решении задач и проблем. По его мнению, исходя из существующих (на тот момент) исследований инсайтного поведения у животных, невозможно делать выводы о роли в данном процессе прошлого опыта, поскольку опыт являлся предполагаемым. Г. Бирч говорит о том, что вопрос о роли прошлого опыта в мышлении ранее служил скорее предметом «спекулятивных разногласий», а не экспериментальной проверки. В исследовании автора принимали участие молодые шимпанзе, опыт которых на протяжении всей жизни регистрировался в лаборатории и в поведенческих дневниках. Шесть молодых особей ранее не имели опыта решения задачи с палками в лабораторных условиях, жили в вольере, опыт всех животных был максимально одинаков. Далее животные участвовали в тесте с мотыгой, в котором приманка располагалась на столе на

таком расстоянии от клетки, что животное не могло дотянуться до нее лапой, но могла дотянуться с помощью мотыги. В первоначальном тесте, который длился 30 минут, только двое из шести шимпанзе использовали мотыгу как инструмент для преодоления расстояния между ним и едой (одно животное ранее в естественных условиях показывало умение пользоваться палкой для выключения света и довольно быстро справилось с задачей; вторая особь задела палку сначала случайно, увидев, что это повлекло за собой движение приманки, второе действие осуществило намеренно). После теста дюжина прямых обычных палок было помещено в вольер, где обитали животные, на три дня, далее животные были повторно протестированы. После времени, проведенного с палками в среде их обитания, каждое из шести животных смогло решить задачу, причем в промежуток времени до 20 секунд.

Г. Бирч пишет о том, что для объяснения поведения, связанного с решением проблем, недостаточно анализа только лишь ситуационных факторов. Опыт оперирования палками в вольере вне тестовой ситуации помог расширить представление о палке в качестве «удлинителя» для досягаемости рук. Таким образом, поиск функциональных отношений в момент решения проблемной ситуации основан на динамической взаимосвязи как объективных ситуационных характеристик ситуации, так и организации имеющегося опыта субъекта. С его точки зрения, необходим учет обоих факторов, а обсуждение их отдельно, без учета их динамической, комплексной природы и взаимосвязи является недостаточным для объяснения поведения. Одной из важных способностей при решении проблемных ситуаций автор вслед за Н. Майером считал умение преобразовывать предыдущий опыт согласно изменяющимся условиям проблемной ситуации.

Таким образом, Н. Майер, Г. Бирч, Г. Уивер и Е. Мадден (Weaver, Madden, 1949; Maier, 1945; Birch, 1945) стали рассматривать не только фиксирующее влияние опыта, как в классических работах К. Дункера (Дункер, 1965ab), но и положительное влияние опыта на решение задач и проблем.

Далее локус внимания представителей гештальтпсихологического направления снова смещается на фиксирующее влияние опыта в продуктивном мышлении. В 1951 году Г. Бирч с коллегой Г. Рабиновичем предпринимают попытку провести исследование влияния недавно приобретенного прошлого опыта на решение задач (Birch, Rabinowitz, 1951). Авторы отмечают, что роль прошлого опыта и обучения вполне определены, когда дело касается репродуктивного мышления. Перенос обучения рассматривался как синонимичный термин к репродуктивному мышлению. Ссылаясь на работы Н. Майера, авторы считали наиболее трудным и дискуссионным вопросом поиски механизмов реструктуризации прошлого опыта в соответствии с требованиями ситуации, а также исследование влияния прошлого опыта на продуктивное мышление. Авторы пишут о том, что существующий репертуар действий, доступный для модификации и переструктурирования, является основой и базой продуктивного мышления, при этом, отмечая, что схемы прошлого опыта могут выступать в качестве препятствий и блокировать эффективные продуктивные решения, фиксируя на стереотипном поведении, которое ранее было эффективно. В исследовании Г. Бирча и Г. Рабиновича (Birch, Rabinowitz, 1951) участвовали 25 студентов колледжа, которые были поделены на три группы: экспериментальную группу 1; экспериментальную группу 2; контрольную группу. В качестве задачи для исследования использовалась адаптированная задача Н. Майера с двумя шнурами (Maier, 1931b). В качестве утяжелителя для создания маятника можно было использовать электрический выключатель или электрическое реле. Испытуемые из экспериментальных групп перед решением основной задачи с двумя шнурами выполняли различные задания для приобретения определенного опыта с предметами, которые в будущем необходимо применить для решения задачи Н. Майера. Испытуемым из первой экспериментальной группы перед решением задачи со шнурами необходимо было выполнить задание на сбор электрической цепи с использованием выключателя; в свою очередь, испытуемым из второй экспериментальной группы необходимо было выполнить то же задание, только с использованием реле. Испытуемые

контрольной группы предварительному воздействию не подвергались. Согласно результатам данного исследования, в контрольной группе в равной степени испытуемые выбирали либо переключатель, либо реле для использования их в качестве маятника. Что касается результатов, полученных в экспериментальных группах, то в экспериментальной группе 1, в которой предварительное задание на сбор электрической цепи включало выключатель, значимо большее количество испытуемых в качестве маятника выбирало реле. Соответственно, в экспериментальной группе 2 с предварительным сбором электрической цепи, которая включала реле, испытуемые значимо чаще в качестве маятника выбирали выключатель. Таким образом, испытуемые для создания маятника были склонны выбирать тот предмет, которые не использовали в предварительном задании.

В данной работе Г. Бирч и Г. Рабинович отмечают, что вопрос о роли прошлого опыта в продуктивном мышлении не может получить однозначного ответа. Опыт может оказать как оптимизирующее, так и фиксирующее воздействие на решение актуальной задачи.

Еще одна работа, основной целью которой являлось изучение влияния прошлого опыта на решение задач – это монография ученика М. Вертхеймера Абрахама Лачинса (Luchins, 1942), которую он посвятил своему учителю. Основные вопросы, которые автор ставит в данной работе: «Влияет ли предыдущее успешное решение аналогичных проблем на решение новой задачи?» и «Каковы причины и механизмы ослепляющего эффекта (blinding effect) или Effect of Einstellung/ E-effect?». Здесь и далее в качестве синонима при описании Effect of Einstellung/ E-effect мы будем использовать понятие «эффект серии». Исследования А. Лачинса впоследствии запустили волну исследований, выполненных в едином подходе и оказавших значительное влияние на разработку проблемы негативного влияния прошлого опыта на решение задач и проблем. Более подробно исследования эффекта серии мы осветим в Разделе 1.2.3.1., а также Разделе 2.4.

Важной проблемой, которую также ставят для себя представители гештальтпсихологического направления, – это проблема соотношения научения и

творческого мышления (Секей, 1965abc; Székely, 1950; Duncker, Krechevsky, 1939). Л. Секей отмечал, что творческие задачи могут быть решены с помощью уже существующих знаний, приобретенных в прошлом, а важным вопросом, требующим изучения, является переходная область между продуктивным мышлением и приобретенным ранее опытом, в частности, процессами научения и обучения (Székely, 1950). В исследования Л. Секея было показано, что метод обучения, которым приобретаются знания, значительно влияет на способность в дальнейшем решать задачи творчески. Припоминание и заучивание точных формулировок различных законов и определений не коррелирует с успешным решением творческих задач, при этом обучение, в котором четко ставится проблема, а затем дается теоретический материал, позитивно сказывается на способности решать сложные творческие задачи. По мнению Секея: *«Продуктивное мышление (организация, возникновение структуры, реорганизация, перестройка структуры) протекает в ходе «проблемного» обучения так же, как в процессе решения новых задач»* (Секей, 1965с). Идея схожести процессов проблемного обучения и продуктивного мышления в дальнейшем получит своё развитие в теории С. Ольссона (Ohlsson, 2011).

К. Дункер и И. Кречевский (Duncker, Krechevsky, 1939) также предлагали унифицированную схему анализа таких конструктов, как научение и мышление. Научение при решении проблемной ситуации, по мнению авторов, происходит следующим образом: от большого количества всевозможных реакций посредством возникновения некоторых ограничений диапазон беспорядочных реакций сужается и возникает гипотеза, которая затем конкретизируется; при этом возможен и обратный процесс перехода от конкретной гипотезы к беспорядочным реакциям и снова к другой конкретной гипотезе. Далее, полученная гипотеза становится инструментом для решения проблемных ситуаций – «понятийным навыком». При частой актуализации навыка и его положительном подкреплении возникает фиксация, при которой дальнейший переход к стадии беспорядочных реакций и выработки новых гипотез становится

затруднительным. Таким образом, фиксированность является обратной стороной научения и проявляется только в том случае, когда усвоенный понятийный навык не соответствует требованиям проблемной ситуации.

Для осуществления репродуктивных процессов опыт играет полезную, приспособительную роль. Для задач, для которых в опыте субъекта не существует готовой программы, необходимо переструктурирование схем прошлого опыта. Для данного типа задач опыт может оказывать как положительное (Майер, 1965ab; Birch, 1945; Weaver, Madden, 1949; Flavell, Cooper, 1958), так и негативное, фиксирующее на неверном принципе, влияние, которое зависит как от внутреннего состояния субъекта, так и от организации проблемного поля задачи (Дункер, 1965ab; Adamson, 1952; Birch, Rabinowitz, 1951). Также в работах представителей и последователей гештальтпсихологического направления предпринята попытка описания влияния опыта на процесс решения задач как в контексте общей организации опыта и знаний субъекта (Дункер, 1965ab; Adamson, 1952; Birch, Rabinowitz, 1951 и др.), так и в контексте недавно автоматизированных проб (Luchins, 1942; Luchins, Luchins, 1950 и др.).

В целом теоретические построения, сформулированные в рамках данного направления, являются наиболее перспективными и жизнеспособными для разработки современной теории влияния опыта на продуктивное мышление.

#### **1.1.4. Становление представлений о влиянии прошлого опыта на процесс решения задач в работах психологов советского периода**

Наиболее подробно и экспериментально обосновано сущность влияния прошлого опыта на познание и поведение в работах советских психологов была раскрыта в теориях, описывающих установку (Залевский, 2007; Узнадзе, 2000; Асмолов, 1979; Зейгарник 2001). Теория установки, предложенная грузинским психологом Д.Н. Узнадзе, является одной из наиболее разработанных концепций, предсказывающих и объясняющих влияние прошлого опыта на познание (Узнадзе, 2000). С одной стороны, Д.Н. Узнадзе отмечал метакогнитивный и организующий характер установки, с другой, фиксирующий и неадаптивный. Под установкой Узнадзе понимал состояние готовности к активности,

предшествующее возникновению сознательных психических процессов. Именно в таком ключе рассматривали установку представители вюрцбургской школы. Установка действует не непосредственно: человек сначала воображает, лишь потом реализует её в поведении. При этом человек может не поддаться установке, возникшей в актуальной ситуации. Д.Н. Узнадзе (Узнадзе, 2000) отмечает, что влияние «импульсивной» установки, хотя и характерно для человека, однако специфическим для человека принято считать явление «объективации», которое формирует план осознания, в результате чего формируется установка, но более высокого уровня, благодаря которой возможна готовность к более сложной деятельности. Установка возникает как ответ на возникновение определенной потребности. Д.М. Узнадзе пишет: *«...неверно говорить об установке там, где имеется только потребность»* (С. 79). По мнению Д.М. Узнадзе, установка включает как субъективную составляющую, например, потребность запомнить, так и объективную – появление материала, который нужно запомнить. При этом автор отмечает, что созданная или ранее реализованная установка сохраняется, далее возможна повторная её актуализация в схожих условиях. Предшествующий опыт, большей частью неосознанный, во многом определяет актуально воспринимаемые сенсорные данные.

А.Г. Асмолов, опираясь на теорию установки Д.М. Узнадзе, рассматривал установки как стабилизатор деятельности, которые помогают сохранять её устойчивость. Он отмечал, что установки никак себя не проявляют, пока не встречаются препятствия на своем пути. А.Г. Асмолов приводит такой пример: *«Один из крупнейших физиков прошлого столетия Э. Мах так и не принял до конца своей жизни теорию относительности А. Эйнштейна, резко противоречащую усвоенным им представлениям о времени и пространстве»* (Асмолов, 2002; Асмолов, 1977; Асмолов, 1976). Таким образом, установки являются не только своеобразным каркасом деятельности, но и могут выступать препятствием в том случае, если условия поменялись, а устоявшийся стереотип им не соответствует.

А.Г. Асмолов выделяет смысловые, целевые, операциональные и импульсивные установки. Таким образом, автор демонстрирует, что явление установки можно встретить на разных уровнях функционирования психики. Иными словами существуют как высокоуровневые, так и низкоуровневые установки. В модель установки А.Г. Асмолова отражены все уровни регуляции поведения человека. Ведущий уровень установочной регуляции по А.Г. Асмолову – смысловая установка, которая является отражением личностного смысла в деятельности. Целевая установка осуществляет избирательную функцию по отношению к деятельности, в свою очередь операциональная установка определяет конкретные наиболее эффективные действия, осуществляемые в определенных условиях.

Еще один отечественный автор, который преимущественно рассматривал дезадаптивную фиксирующую составляющую установки – Г.В. Залевский. Влияние опыта на поведение в его работах рассматривалось в контексте освещения проблемы фиксированных форм поведения (Залевский, 2007). В своей монографии автор преимущественно описывает такое понятие как психическая ригидность. Автор отмечает неоднородность и многогранность феномена и условий его появления, однако в целом понимает под ригидностью приверженность к неадекватному способу действия или восприятия, а также относительную неспособность к переключению на другой более адекватный способ действия. Ригидность может возникать на психосоциальном, эмотивном, когнитивном, практическом и динамических уровнях. Механизмом формирования ригидных форм поведения автор считает автоматизацию действий, которые преобразуются в навык и встраиваются в структуру целенаправленной деятельности. Залевский отмечает, что автоматизмы сами по себе теряют свою сознательность и самостоятельность. Ригидность рассматривается с разных сторон: а) как диспозиция или устойчивая черта личности, претерпевающая изменения в ходе онтогенетического развития (пики в детском и пожилом возрасте); б) ригидность как инертность нервной системы; в) ригидность как

состояние, реакция на стресс; г) ригидность как реализующаяся врожденная программа, которая не соответствует актуальным условиям.

Ссылаясь на работы В.М. Русалова (Русалов, 1979), Залевский пишет о возможных биологических механизмах флексибельности-регидности – это «схоластичность нейронных сетей мозга». Высокая схоластичность предполагает быструю перестройку с одной формы поведения на другую, в свою очередь, низкая схоластичность предполагает высокую ригидность.

Таким образом, в отечественной литературе установка рассматривалась и с позиции направленности деятельности, как в работах представителей вюрцбургской школы; и с позиции фиксирующих форм поведения, как в классических экспериментах Дункера и его последователей; а также с позиции диспозиционной черты. Более того, отечественными авторами были предприняты попытки создания теоретических моделей и концепций, выделяющих уровневую специфику установки, а также основные личностные характеристики субъекта, склонного к фиксированности. Фиксированность на определенной программе действий рассматривалась как, с одной стороны, адаптивное последствие научения, с другой – дезадаптивная форма поведения. В работах Узнадзе, Асмолова и Залевского четко прослеживается идея о существовании двух важных структурных характеристик опыта, которые, по всей видимости, задействуют разные механизмы: (1) формирование программы; (2) переключение с неэффективной программы на более эффективную.

\*\*\*

В данном разделе в историческом разрезе был рассмотрен тот вклад, который внесли представители различных психологических направлений в развитие проблемы влияния прошлого опыта на решение задач и проблем.

Во-первых, были рассмотрены некоторые работы физиологов, рефлексологов, нейробиологов и бихевиористов, которые заложили основу представлений о механизмах формирования устойчивых поведенческих актов, их автоматизации и деавтоматизации (Павлов, 2022; Анохин, 1955; Лурия, 1962); адаптивной и дезадаптивной роли устойчивых поведенческих актов в процессе

жизнедеятельности (Бехтерев, 1926); управляющих функциях (Павлов, 2022; Анохин, 1955; Лурия, 1962); переносе знаний и их влиянии на поведение в новых ситуациях (Thorndike, Woodworth, 1901); роли обратной связи в формировании навыка (Анохин, 1955; Thorndike, 1913; Skinner, 1963; Spence, 1956); неэффективность выученных форм и алгоритмов поведения при определенных условиях (Hull, 1943; Spence, 1956).

Во-вторых, мы рассмотрели вклад вюрцбургской школы в проблему изучения прошлого опыта на мышление, который преимущественно связан с тем, что именно в работах данного направления впервые выделили и начали изучать мышление как отдельный процесс; процесс мышления моделировался на материале решения задач; были описаны репродуктивные процессы мышления, тесно связанные со структурами прошлого опыта; были предложены репродуктивные механизмы, лежащие в основе творческого мышления; были сформулированы основные положения теории установки как детерминирующей тенденции, влияющей и определяющей мышление и другие психические процессы. В дальнейшем свою теоретическую модель К. Дункер и Н. Майер строили, в том числе, на основе критики теории антиципирующих комплексов О. Зельца (Selz, 1935; Maier, 1930; Дункер, 1965ab).

В третьих, был подробно описан вклад представителей гештальтпсихологического направления в проблему влияния прошлого опыта на решение задач. Именно в русле данных работ была поставлена проблема двойственной роли опыта в решении задач и проблем. С одной стороны, была описана, фиксирующая роль опыта (Maier, 1930; Дункер, 1965ab; Adamson, 1952; Birch, Rabinowitz, 1951), с другой, положительное влияние опыта на решение задач (Maier, 1945; Birch, 1945; Weaver, Madden, 1949). Было описано влияние на решение задач как недавно сформировавшегося опыта (Luchins, 1942), так и опыта, который был сформирован в течение длительного периода оперирования объектами (Дункер, 1965ab; Adamson, 1952; Birch, Rabinowitz, 1951). Еще одна идея, которая опередила своё время и легла в основу теории творческого мышления С. Ольссона (Ohlsson, 2011), является идея тесной взаимосвязи таких

конструктов как научение и инсайт (Székely, 1950; Секей, 1965abc; Duncker, Krechevsky, 1939). В целом исследования гештальтпсихологов мы считаем отправной точкой в исследовании творческого мышления и инсайта.

В четвертых, свой неоценимый вклад в развитие теории влияния прошлого опыта на решение задач внесли отечественные авторы (Залевский, 2007; Узнадзе, 2000; Асмолов, 1979; Зейгарник 2001). В данных работах влияние опыта на решение задач рассматривалась в контексте изучения таких конструктов, как установка (Узнадзе, 2000; Асмолов, 1979) и ригидность (Залевский, 2007). Установка, с одной стороны, рассматривалась как стабилизатор деятельности, который помогает адаптироваться, обучаться и быть эффективными (Узнадзе, 2000; Асмолов, 1979), с другой, активно изучалась «темная сторона» установки и её фиксирующее влияние на решение задач и проблем (Узнадзе, 2000; Залевский, 2007).

### **1.2. Специфика влияния прошлого опыта на решение инсайтных задач**

Анализ изучения проблемы влияния опыта на решение задач и проблем показывает, что роль опыта вполне определена в процессах решения, носящих репродуктивный характер. При решении проблем человек склонен обращаться к решениям, которые были эффективны в прошлом. Во многих случаях это полезный подход, который позволяет быть более эффективным и продуктивным.

Влияние прошлого опыта на решение творческих задач далеко не так однозначно. Дело в том, что, начиная с работ гештальтпсихологов, а точнее с их критики вюрцбургской школы, мышление определяли как процесс, который не основан на прошлом опыте и является преимущественно продуктивным. Как отмечал В.В. Петухов, репродуктивное мышление, которое требует от субъекта применения готовых уже существующих в опыте программ при решении задачи, как правило, не считается «мышлением в строгом смысле» (Петухов, 1987 С. 12). Источником идеи о том, что мышление порождает новое – это определение Брушлинского: *«Мышление – это социально обусловленный, неразрывно связанный с речью психический процесс самостоятельного искания и открытия человеком существенно нового...»* (Брушлинский, 1970). Как отмечал

С.Л. Рубинштейн, действие по алгоритму при рутинном мышлении не предполагает создание качественно или субъективно нового; в свою очередь продукт, результат творческого мышления является уникальным в контексте совершаемой деятельности (Рубинштейн, 1958). Получается, что в само определение продуктивного мышления заложена его отстраненность от прошлого опыта.

Так как главенствующая роль прошлого опыта преимущественно отводилась процессам репродуктивного характера, а данные процессы противопоставлялись продуктивным, то вопрос о влиянии опыта на творческое решение задач, на наш взгляд, остается недооцененным, требующим дальнейшего развития и доработки, поскольку роль опыта в механизмах возникновения нового до сих пор раскрыта лишь частично. Противопоставление творческого мышления действиям по готовым схемам и алгоритмам породило представления о том, что опыт в решении творческих задач либо не играет роли, либо оказывает на них негативное фиксирующее влияние. Нас более всего интересует, какую роль предыдущее знание играет в создании нового продукта, каким образом оно включено в него, в какой степени создание нового продукта опирается на предыдущее знание и отталкивается от преодоления и переструктурирования существующих алгоритмов.

### **1.2.1. Специфика инсайтного решения задач и проблем**

В контексте проблемы влияния прошлого опыта на решение творческих задач представляется целесообразным сначала отдельно остановиться на вопросе специфики творческого мышления так такового, рассмотреть парадигму изучения творчества при моделировании процесса на материале инсайтных задач, рассмотреть феномен инсайта и основные экспериментальные методы, подходы и теории данной области.

На основе обобщенных описаний различных случаев открытий и творческого озарения уже в начале прошлого века Г. Уоллес (Wallas, 1926) выделил и описал 4 специфических стадии творческого мышления: подготовку (preparation, investigation), инкубацию (incubation), озарение (illumination) и

проверку (verification). Г. Уоллес (Уоллес, 2008) писал о том, что различные структуры прошлого опыта участвуют в произвольном сознательном контроле рассуждений на стадии подготовки. Анализ проблемы возможен благодаря усвоенным правилам, формализмам, а также всему багажу знаний и представлений о мире. Несколько ранее французский математик А. Пуанкаре (Пуанкаре, 1909) в своем докладе на заседании Парижского психологического сообщества анализировал, каким образом к нему приходили решения трудных математических проблем. А. Пуанкаре отмечал, что в данном процессе важная роль отводится неосознаваемым процессам, которые запускаются после безуспешных попыток решить задачу, а нахождение решения сопровождается чувством озарения (illumination). Данные концепции получили дальнейшее развитие в экспериментальных работах. На протяжении многих лет особое внимание исследователей было обращено на наиболее специфичные этапы творческого процесса – инкубацию (Smith, Blankenship, 1989, 1991; Seifert et al., 1995; Smith, 1995; Sio, Rudowicz, 2007) и озарение/инсайт (Ohlsson, 1992; Bowden et al., 2005; Danek et al., 2013; Валуева, Ушаков, 2015; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Danek, Wiley, 2017; и мн. др.).

Стоит отметить, что введение термина и описание такого феномена, как инсайт, на многие годы определило магистральную линию изучения творческого мышления. Во многом именно через поиск механизмов данного феномена была раскрыта специфика творческого мышления. Сам термин ввел один из основателей гештальтпсихологического направления В. Кёлер (Köhler, 1921). Под инсайтом (Einsicht) он понимал решение через «схватывание» структуры проблемной ситуации, понимание правильного решения, которое нельзя объяснить через приобретение знания путем хаотичных «проб и ошибок» и закреплением наиболее приспособительной пробы. Таким образом, изначально решение проблемной ситуации путем инсайта противопоставлялось решению путем «проб и ошибок». Понятие инсайт (insight) входит в научный оборот при переводе на английский оригинальных работ Кёлера (Ruiz, Sánchez, 2014).

Основные положения о влиянии прошлого опыта на возникновение инсайтного решения в теории изменения репрезентации С. Ольссона во многом сформировались под влиянием представлений о фиксирующей роли опыта К. Дункера (Ohlsson, 1984a, 1984b, 1992; Knoblich et al., 1999; Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001). К. Дункер ключевым моментом инсайтного решения считал переструктурирование проблемной ситуации, которая во многом зависит от податливости элементов данной ситуации. Податливость элементов определяет функциональная или ситуативная фиксация, вследствие которой переструктурирование проблемной ситуации может быть осложнено (Дункер, 1965ab). Собственно идея переструктурирования, а также акцент на этапе тупика в теории изменения репрезентации С. Ольссона во многом перекликается с теорией К. Дункера: оба считали, что опыт может ограничивать поиск в определенных направлениях, затруднять решение. Основная идея теории изменения репрезентации С. Ольссона заключается в том, что знания и опыт могут накладывать определенные ограничения на задачу, вследствие чего решатель заходит в тупик. С Ольссон выделял следующие стадии решения задач:

1. Поиск (Search). Включает: (а) набор состояний, и (б) набор операторов. Оператор – это процедура, которая может быть применена к состоянию, чтобы преобразовать его в другое состояние. Некоторое состояние обозначается как «исходное состояние», к нему необходимо применить подходящий оператор и прийти к «целевому состоянию», также возможен ряд «промежуточных состояний», характеризующих переход от исходного состояния к целевому. Стадия поиска неспецифична, т.е. характеризует решение не только инсайтных, но и неинсайтных задач. Логика построения данной стадии напрямую соотносится с теорией задачного пространства А. Ньюэлла и Г. Саймона (Newell, Simon, 1972);

2. Переструктурирование (Restructuring). Механизм переструктурирования включает процессы поиска в семантической памяти, а также процессы «переинтерпретации» и переноса на те или иные части проблемной ситуации. Ольссон отмечает, что переструктурирование может

происходить после неудачных попыток решения (эвристика «переструктурирования, когда застрял» (restructure-when-stuck)); если выявляются ранее неизвестные элементы проблемной ситуации (эвристика «реструктуризация по новизне» (restructure-upon-novelty)); если решатель понимает, что его первоначальная репрезентация проблемы неэффективна (эвристика «реструктуризация при перегрузке» (restructure-on-overload)).

3. Инсайт (Insight). Горизонт планирования решателя ограничен. Инсайт происходит, когда весь путь до целевого состояния осознается решателем. Происходит это благодаря ограничению исходного проблемного пространства. Ограниченное проблемное пространство «абстрактно» и «компактно» (с меньшим количеством узлов). Проблему легче решить в этом пространстве. При этом автор подмечает, что нет никаких гарантий, что представления о новом проблемном состоянии правомерно, предполагая, что могут существовать и «ложные инсайты» (false insights). Позднее идея о существовании «ложных инсайтов» была проверена в ряде экспериментальных работ (Danek, Wiley, 2017; Ammalainen, Moroshkina, 2019; Kizilirmak et al., 2021). Также, если путь до целевого состояния дальше, чем горизонт планирования решателя, то инсайта не произойдет (Ohlsson, 1984b).

Развивая теорию изменения задачного пространства (Representational Change Theory), Ольссон особое внимание уделяет моменту захождения в тупик (impasse) и исчерпанию возможных вариантов движения в дереве поиска до переструктурирования проблемного поля (Ohlsson, 1992). Переструктурирование проблемного поля и изменение репрезентации задачи происходит благодаря одному из следующих механизмов: 1) ослабление ограничений (constraint relaxation) – переинтерпретация образа цели, снятие самоналоженных ограничений, которые являются ключевыми при поиске оператора для перехода к целевому состоянию; 2) повторное кодирование (reencoding) – полная переинтерпретация исходной репрезентации; 3) разработка (elaboration) – дополнение исходной репрезентации задачи дополнительной информацией, фактами, свойствами. Экспериментальную проверку прошли два

механизма переструктурирования: механизм ослабления ограничений (constraint relaxation) (Knoblich et al., 1999; Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001; MacGregor, Ormerod, Chronicle, 2001; Öllinger, Jones, Knoblich, 2006; Öllinger, Jones, Knoblich, 2008; Chu, MacGregor, 2011; Öllinger, Jones, Faber, Knoblich, 2013) и декомпозиция семантического чанка (chunk decomposition) (Knoblich et al., 1999; Öllinger, Jones, Knoblich, 2008; Öllinger et al., 2013). А.В. Чистопольская, Н.Ю. Лазарева, П.Н. Маркина и И.Н. Макаров предложили дополнить модель С. Ольссона еще двумя механизмами изменения репрезентации – ослаблением низкоуровневых ограничений и декомпозицией высокоуровневого чанка (Чистопольская и др., 2021). Таким образом, механизмы переструктурирования репрезентации соотносятся с возникающими в ходе задачи сложностями, которые, в свою очередь, могут быть связаны с различными уровнями организации опыта субъекта.

Несмотря на то, что в структуре теоретической модели С. Ольссона прошлый опыт играет весомую роль, автор отмечает, что его теория инсайтного решения имеет общее, но не тождественно теориям и феноменологическим описаниям таких конструкторов, как эффект серии (Einstellung effect, mental set) и функциональная фиксированность (functional fixedness). Оба феномена Ольссон не относит к структуре творческого мышления.

Я.А. Пономарев (Пономарев, 1976) также внес весомый вклад в разработку и объяснение процессуальной специфики бессознательных процессов в творческом инсайтном решении. В своей работе автор описывает особое соотношение работы интуитивного и логического уровней функционирования психики в процессе творческого решения задач. Я.А. Пономарев описал 5 стадий развития процессов решения задач, роль опыта субъекта на которых различна. По мнению автора, для решения творческих задач субъекту необходимо с высшего уровня (логического) спускаться на низшие (интуитивные) уровни. В момент актуализации «интуитивного опыта» человеку не доступен сознательный контроль и рефлексия, сам по себе интуитивный опыт ригиден и конкретен,

необходима дальнейшая его логическая трансформация на более высоких уровнях функционирования психики. В свою очередь, процесс решения рутинных и алгоритмизированных задач принято считать поэтапным, плавным и предсказуемым; каждый шаг при решении алгоритмизированной задачи зависит от предыдущего, предсказывает и определяет его. Решение рутинных задач в большей степени подчинено сознательным структурам опыта субъекта. Переход с уровня на уровень необходим лишь в том случае, если существующие высокоуровневые программы и алгоритмы оказываются неприменимыми для решения творческой задачи. После нахождения принципа решения на более низком уровне необходимо снова вернуться на высший логический уровень для оформления ответа. «Интуитивный опыт», который не может быть произвольно актуализирован, при решении творческой задачи может внезапно перейти границу сознания, что может привести к эмоциональной реакции (Ушаков, 1997; Валуева, Ушаков, 2015). В целом, переходы от логического к интуитивным уровням являются не только объяснительным механизмом творческого решения задач, но и взаимосвязи высокоуровневых осознаваемых алгоритмов и схем с интуитивными автоматизированными единицами опыта.

Таким образом, в работе Пономарева можно выделить два уровня функционирования психики: «логический» и «интуитивный». Логический уровень можно охарактеризовать как осознаваемый и высокоуровневый, в свою очередь, интуитивный – неосознаваемый и низкоуровневый. Инсайт возникает при нахождении решения на «интуитивном» уровне и его осознании. В контексте данной теории, опыт субъекта, по всей видимости, заложен в структуру как «интуитивного», так и «логического» уровней с той лишь разницей, что информация на «интуитивном» уровне находится в неактуализированном, свернутом, «не подсвеченном сознанием» состоянии. Однако в данной модели проблема прошлого опыта на решение творческой задачи подробно не освещается.

Еще одна работа, которую нельзя не упомянуть в контексте разговора о специфичности инсайтного решения – это исследование Дж. Меткалф и Д. Вибе

(Metcalfе, Wiebe, 1987). Было показано, что субъективное чувство теплоты-близости к решению при решении аналитических неинсайтных задач возрастает постепенно, чего нельзя сказать об оценке близости к решению в процессе решения инсайтных задач. Результаты, полученные Дж. Меткалф и Д. Вибе, согласуются с положениями сигнальной модели инсайта Е.А. Валуевой, Д.В. Ушакова (Валуева, Ушаков, 2015), а также взглядами Я.А. Пономарева (Пономарев, 1976). Исследование Дж. Меткалф и Д. Вибе заложило исследовательскую парадигму, основанную на сопоставлении решения инсайтных и аналитических задач. Более того, оно побудило исследователей всего мира сделать акцент на разработке критериев самоотчета, регистрирующих специфичность инсайтного решения (Novick, Sherman, 2003; Bowden, Jung-Beeman, 2003; Jung-Beeman, Bowden et al., 2004; Wong, 2009; Danek, Fraps, Muller, Grothe, Ollinger, 2013; Danek, Fraps, Muller, Grothe, Ollinger, 2014ab; Shen et al., 2016; Danek, Wiley, 2017; Danek, Salvi, 2018; Макаров, Владимиров, Кузнецова, 2020; Korovkin et al., 2020; Spiridonov, Loginov, Ardislamov, 2021).

В зарубежной и отечественной литературе эмоциональную реакцию, связанную с субъективным переживанием инсайта, именуют «Ага-реакцией» или «Ага-переживанием». Ряд авторов полагает, что наличие эмоциональной реакции является определяющим для отнесения решения к инсайтному или неинсайтному (Weisberg, 1992; Novick, Sherman, 2003; Jung-Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005; Kounios et al., 2006; Ellis, 2012; Danek et al., 2013; Danek et al., 2014ab; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Shen et al., 2016; Bowden, Grunewald, 2018 и др.). При описании случаев творческого решения задач и проблем всегда подчеркивалась роль эмоций в данном процессе, а также их специфика. Еще А. Пуанкаре писал об эстетических чувствах, тесно связанных с нахождением решения, среди бессознательных идей предпочтение будет отдаваться тем, которые наиболее сильно воздействуют на чувства, к таким он относил идеи «которые гармонически расположены таким образом, что ум без усилия может их охватить целиком, угадывая детали» (Пуанкаре, 2008 С. 624).

Как отмечают Е.А. Валуева и Д.В. Ушаков, эмоциональной реакцией сопровождается не момент, когда найденное решение проверено, апробировано или строго изложено, а тот момент, когда решателю открывается не весь алгоритм решения, а его «призрак». При этом испытываемая эмоция не связана с ситуацией поощрения, достижения или проверки результата (Валуева, Ушаков, 2017). Для регистрации субъективного Ага-переживания применяются различные формы постэкспериментального опроса (Novick, Sherman, 2003; Bowden, Jung-Beeman, 2003; Jung-Beeman, Bowden et al., 2004; Wong, 2009; Danek, Fraps, Muller, Grothe, Ollinger, 2013; Danek, Fraps, Muller, Grothe, Ollinger, 2014ab; Shen et al., 2016; Danek, Wiley, 2017; Danek, Salvi, 2018; Макаров, Владимиров, Кузнецова, 2020; Korovkin et al., 2020; Spiridonov, Loginov, Ardislamov, 2021).

Однако помимо субъективных параметров инсайтности решения, регистрируются также объективные. К объективным параметрам относят (Морошкина, Аммалайнен, Савина, 2020; Чистопольская, Савинова, Лазарева, 2021): А) Регистрацию параметров глазодвигательной активности (Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001; Wong, 2009; Ellis, 2012; Владимиров, Чистопольская, 2019); Б) Регистрацию параметров сопротивления кожи (Виноградов, 1972; Емельянова, Коровкин, 2017); В) Регистрацию данных мозговой активности (Jung-Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005; Aziz-Zadeh, Kaplan, Iacoboni, 2009; Dietrich, Kanso, 2010; Владимиров, Смирницкая, 2018); Г) Регистрацию динамических характеристик процесса инсайтного решения методом когнитивного мониторинга (Владимиров, 2012; Коровкин, Владимиров, Савинова, 2014; Коровкин, Савинова, Владимиров, 2016; Чистопольская, 2017; Korovkin et al., 2018; Савинова, 2020; Savinova et al., 2023).

Анализ литературы о специфичности инсайтного решения показал, что в проблемном поле изучения механизмов инсайта вопрос о роли структур и единиц опыта в данном процессе затрагивался преимущественно в контексте преодоления фиксирующего влияния опыта. Современные авторы в основном ссылаются на

работы К. Дункера в данном вопросе. Основной же исследовательский интерес представляют механизмы преодоления тупика, механизмы смены репрезентации, субъективное Ага-переживание, различные объективные характеристики инсайтного решения (поведенческие паттерны, глазодвигательная активность, ширина зрачка, кожно-гальваническая реакция, пульс, загрузка подсистем РП и др.). Однако некоторые аспекты инсайтного решения остаются в тени. В частности, на наш взгляд, следующие вопросы по-прежнему остаются без ответа:

- 1) Почему актуализируется неверная инициальная репрезентация, препятствующая решению творческой инсайтной задачи?
- 2) Какую роль давно и/или недавно приобретенный опыт играет при построении неверной репрезентации?
- 3) Какую роль давно и/или недавно приобретенный опыт играет при построении новой верной репрезентации?
- 4) Помимо фиксирующего влияния, оказывает ли опыт положительное воздействие на смену инициальной репрезентации и построение новой?

В исследовании Р. Вайсберга и Дж. Альбы (Weisberg, Alba, 1981ab) была предпринята попытка оспорить фиксирующее влияние опыта на решение инсайтных задач. Авторы выдвинули положение о том, что процесс инсайтного решения неспецифичен и оспаривали классический гештальтпсихологический взгляд на природу инсайта через преодоление фиксированности. Они предположили, что если инсайт существует, и ключевым механизмом решения задачи является снятие фиксированности, то подсказка, призванная ослабить фиксацию, приведет к тому, что задача решится быстро и без видимых затруднений. Однако подсказки не оказали влияния на решение инсайтных задач, из чего авторы сделали вывод о том, что фиксированность не является причиной сложности задачи. Однако данная работа подверглась довольно серьезной критике (Dominowski, 1981; Ellen, 1982), поскольку, во-первых, фиксированность рассматривалась в широком и абстрактном смысле, во-вторых, наличие фиксированности противопоставлялось трудности задачи, в-третьих, отсутствие влияния подсказки авторы проинтерпретировали как отсутствие влияния

фиксированности на решение. При том, что отсутствие влияния подсказки на решение могло быть связано со спецификой самой подсказки.

### **1.2.2. Положительное влияние прошлого опыта на инсайтное решение задач и проблем**

Раскрывая вопрос о положительном влиянии опыта на творческий процесс, мы будем более всего обращаться к исследованиям и теориям, основанным на анализе реальных творческих открытий и кейсов по решению сложных комплексных практических задач.

А. Пуанкаре в своей статье «Математическое творчество» (Пуанкаре, 1909) отмечает важную роль опыта в творческом процессе. Пуанкаре пишет, что именно период сознательной работы над проблемой и период накопления опытного знания способны запустить работу бессознательной творческой мысли. По мнению автора, разум должен быть наполнен различными вариациями и комбинациями, связанными с решаемой проблемой, которые сформировались в течение периода изучения заданной проблемной области. А. Пуанкаре пишет о том, что попытки и усилия, которые кажутся бессмысленными, как раз и приводят к тому, что сложная неординарная задача будет решена. Анализируя дневниковые записи Д.И. Менделеева, Б.Н. Кедров (Кедров, 1959) также акцентирует внимание на этапе предварительной подготовительной работы, которая ведет к открытию. По мнению Кедрова, именно этап кропотливой работы, предшествующий открытию, и является ключевым для понимания сути творческого мышления.

Р. Вудвортс (Вудвортс, 2008) при описании стадий творческого мышления, выделенных Г. Уоллесом (Уоллес, 2008), отмечает, что описанные стадии действительно откликаются представителям творческих профессий. Однако Р. Вудвордс приводит данные самонаблюдений, в которых помимо важности периода умственной релаксации и отвлечения от проблемы, отмечается необходимость основательного изучения проблемы, периода полного погружения в нее, получения опыта в интересующей области.

Таким образом, предварительное глубокое погружение в проблематику, изучение уже существующих моделей и концепций, становление экспертности в выбранной области необходимы для творческой деятельности.

Р. Вайсберг (Weisberg, 2006) также подчеркивает значимую роль экспертного знания, регулярной практики и опыта в творческом мышлении. Он отмечает, что к экспертным знаниям относятся не только специфические знания профессионалов (ученого, художника, шахматиста, врача, таксиста и др.), но и общие знания в широком смысле этого слова (знание языка, логических правил, математики и др.), они также приобретаются, «шлифуются» и усваиваются в течение длительного периода времени. Анализируя то, каким образом формируются данные навыки, по мнению автора, можно вскрыть основные механизмы формирования опыта в целом. Само по себе экспертное знание включает в себя как «когниции», которые могут быть сильно специфичны и использоваться для решения узкого класса задач и проблем, а также «метакогниции», которые можно применять для нескольких классов задач и проблем (Корнилов, 1999). Б.М. Величковский отмечает, что деятельность эксперта во многом связана с организацией процедурного знания, которое включает схемы восприятия и интерпретаций, сформировавшиеся в ходе опыта, данные схемы позволяют быстро оценивать реальные ситуации (Величковский, 1985).

Р. Вайсберг (Weisberg, 2006) предпринимает попытку проанализировать, какие элементы опыта включены в новый творческий продукт деятельности. Например, в творчестве художника следы опыта – это приемы нанесения красок, прорисовка форм, умение составлять композицию и др.; в деятельности ученого, который работает над проблемой создания лекарства – знания о причинах, симптомах и иных проявлениях болезни, умение ставить научный эксперимент, умение логически и критически мыслить и др. При этом автор говорит о том, что одного домен-специфического знания в предметной области или одного общего умения мыслить творчески недостаточно для решения творческих задач и проблем. Это всегда симбиоз высокой степени эрудиции в домен-специфической

проблемной области, а также умения логически оперировать данными конструктами опыта и приобретенного знания. Фактически можно говорить как об особой организации декларативного, так и процедурного знания профессионала (Урванцев, 1999).

В копилку аргументов, которые говорят о положительной роли опыта и практики в творческом решении задач и проблем, можно отнести обзор Дж. Хайеса (Hayes, 1989). В данном обзоре автор приводит анализ развития карьер известных представителей творческих профессий. Было показано, что существует так называемое «правило 10 лет», суть которого заключается в том, что чаще открытия и шедевры деятелями науки и искусства создаются примерно после 10 лет активной работы и практики в определенной области. Еще в ряде обзоров было показано, что профессионалы в своей области (музыкальном, писательском, изобразительном мастерстве, научной и изобретательской деятельности) повышают продуктивность и качество деятельности в ходе регулярной практики уже после того, как достигли первых успехов карьере (Weisberg, Sturdivant, 2005; Kozbelt, 2004, 2005; Weisberg, 2003). Было продемонстрировано, что объем целенаправленной практики связан с уровнем производительности и достигнутыми результатами у музыкантов, спортсменов, шахматистов, медиков и др. (Ericsson, Krampe, Tesch-Römer, 1993). С. Шейн (Shane, 2000) в своем исследовании показал, что открытие возможностей использования новых технологий в предпринимательской деятельности связана с уникальным набором знаний, которым обладают предприниматели. Человек, обладающий информацией, которая не является общедоступной, может обнаружить более широкий класс возможностей для внедрения новых технологий.

Что касается решения инсайтных задач, Р. Вайсберг (Weisberg, 2006) говорит о важности не домен-специфических характеристик опыта, а более общих характеристик опыта, связанных с умением логически мыслить.

Также к свидетельствам положительной роли опыта в решении задач можно отнести исследования, выполненные в русле изучения влияния формулировки

условий на время и корректность решения. Так, было показано, что выполнение задачи Уейсона (Wason selection task) (Wason, Johnson-Laird, 1970), в которой необходимо проверить истинность утверждения, значительно облегчается, когда условия сформулированы таким образом, что позволяют субъекту соотнести свой прошлый опыт с содержанием проблемы (Wason, Shapiro, 1971; Johnson-Laird, Legrenzi, Legrenzi, 1972; Griggs, Cox, 1982; Johnson-Laird, Legrenzi, Legrenzi, 1972).

Таким образом, регулярная практика и опыт влияют на процесс обработки и извлечения информации. Опыт помогает экспертам более эффективно, быстро и качественно решать задачи в заданной области. Можно выделить следующие преимущества в обработке информации экспертов перед новичками при решении задач и проблем заданной проблемной области:

- при восприятии проблемного поля информация объединяется в осмысленные конфигурации – чанки (chunk), что помогает экспертам удерживать в рабочей памяти большое количество элементов во время решения задач и оперировать ими. Набор элементов в чанках связан между собой по какому-либо признаку и обладает функциональными связями (Chase, Simon, 1973a, 1973b);
- незаурядные способности к запоминанию в практикоориентированных задачах. Эксперты по шахматам могут запомнить шахматные доски, которые предъявлены на несколько секунд (De Groot, 2014; Chase, Simon, 1973ab). Опытные таксисты успешнее, чем новички, при запоминании маршрутно-организованных списков улиц (Kalakoski, Saariluoma, 2001);
- умение эффективно классифицировать задачи по первичным признакам, например, опытному преподавателю физики достаточно лишь взглянуть на задачу, чтобы сказать, какой физический закон или принцип необходимо применить для её решения, т.е. еще не решенная задача становится фактически решенной за счет того, что ясно, какой принцип необходимо применить (Chi, Glaser, Rees, 1982);

- согласно фокусной модели поиска (Nodine, Kundel, 1987), у экспертов есть механизмы восприятия, действующие в качестве первичного фильтра, который автоматически запускает готовые схемы решения задач;
- у экспертов лучше развиты навыки самоконтроля, в частности, поиска ошибок, а также навыки планирования и предсказания. Так, эксперты более точны в оценке следующих показателей: сложности проблемы после предварительного знакомства с ней (Chi, Glaser, Rees, 1982); количества элементов, которые удастся вспомнить; количества обращений к проблеме, необходимых для её успешного воспроизведения (Chi, 1978);
- эксперты эффективно используют контекстуальную информацию, которая, на первый взгляд, может казаться не связанной с основной задачей (Feltovich, Barrows, 1984);
- у экспертов присутствует довольно обширный набор устойчивых стратегий решения наиболее распространенных проблемных ситуаций (Sweller, 1988). Как отмечает Д. Норман (Норман, 1985), знания могут быть представлены в виде «схем» и «сценариев». По мнению Л.П. Урванцева (Урванцев, 1999) знание профессионала насыщено подобными схемами и моделями проблемных ситуаций, которые актуализируются достаточно быстро, что делает деятельность профессионалов продуктивной и эффективной. Однако наложение схемы может отбросить важные уникальные черты проблемной ситуации; если для её решения они являются ключевыми, может возникнуть ошибка;
- наличие неявного знания у экспертов, о некоторых действиях экспертам трудно дать самоотчет, стратегии активируются автоматически (Reingold, Sheridan, 2011; Полани, 1985; Урванцев, 1999);
- дифференцированные знания помогают экспертам обращать внимание на свойства, которые часто упускают новички. Например, они могут видеть паттерны и конфигурации сигналов на рентгеновском снимке, которые новички не могут (Lesgold et al., 1988);

- эксперты более эффективно используют периферическое зрение, а также способны к быстрой обработке информации (Kundel et al., 2008; Kundel, Nodine, 1975; Drew et al., 2013);
- эксперты быстрее обнаруживают релевантную информацию, чем новички, благодаря чему способны быстрее решать профессиональные задачи (Sheridan, Reingold, 2014; Kundel, Nodine, 1975).

В данном разделе мы рассмотрели положительное влияние опыта на решение задач и проблем. Для решения различного класса задач практика и опыт являются опорой для повышения эффективности деятельности. С.Л. Рубинштейн отмечал: *«Чем богаче практика, чем шире опыт и организованнее система знаний, в которой эта практика и этот опыт обобщены, тем большим количеством контрольных инстанций, опорных точек для проверки и критики своих гипотез располагает мысль»* (Рубинштейн, 2000, С. 325). При этом опора на прошлый опыт будет характеризоваться разной степенью выраженности для разных типов задач. Если для решения рутинных, алгоритмизированных задач в прошлом опыте могут храниться готовые алгоритмы и схемы решения типичных задач, то для решения творческих задач, по всей видимости, является важным структура экспертного знания, которая дает преимущества своему носителю в обработке и оперировании информацией.

### **1.2.3. Негативное влияние прошлого опыта на инсайтное решение задач и проблем**

Несмотря на все достоинства опыта в той или иной профессиональной сфере, существует ряд фактов, говорящих о негативной роли опыта для деятельности. Так, например, многие руководители различных организаций, языковых и театральных школ, оркестров и т. п. придерживаются принципа, что гораздо перспективнее в штат/на курс набирать молодых, более гибких, восприимчивых учеников и сотрудников. Например, при поступлении в театральный институт рекомендуется не говорить абитуриентам, о том, что они ранее учились театральному мастерству, были причастны к той или иной мастерской и имеют серьезную подготовку на театральном поприще. Данная

рекомендация, как правило, обосновывается трудностями «переучивания». Самая важная характеристика для мастера – это гибкость абитуриента; опыт, стереотипы, клише могут мешать будущему актеру. В своем интервью советский и российский дирижёр Марк Горенштейн говорит о том, что «переучивать гораздо труднее, чем учить заново, и поэтому на конкурсах мы берем в основном молодых людей, "на перспективу", "на вырост"».

Как становится понятно из предыдущего подраздела, в ходе решения задач и проблем знания и опыт могут повысить производительность субъекта. С одной стороны, опыт эффективно направляет к решениям, которые работали в прошлом, и лежит в основе экспертного знания. Предыдущие знания включают как предметно-специфическую узкоспециализированную информацию, так и различные эвристики. Все это стимулирует создание новых идей, инновационных продуктов.

С другой стороны, на данный момент описан обширный класс феноменов и эффектов, демонстрирующих негативное, фиксирующее влияние прошлого опыта на решение задач и проблем:

- Функциональная фиксированность (Дункер, 1965ab; Birch, Rabinowitz, 1951; Adamson, 1952).
- Негативное влияние примеров (Jansson, Smith, 1991; Smith, Ward, Schumacher, 1993 и др.).
- Негативное влияние экспертного знания (Wiley, 1998; Bilalic', McLeod, Gobet, 2008 и др.).
- Слепота к латентным свойствам (Секей, 1965).
- Эффект рамки (Kahneman, Tversky, 1984).
- Фиксированная установка по Узнадзе (Узнадзе, 2000).
- Эффект Лачинсов (Luchins, 1942).
- Прайминг-эффекты (Лаптева, Валуева, Белова, 2018; Фаликман, Койфман, 2005 и мн. др.).

И.Ю. Владимиров и О.В. Павлищак (Владимиров, Павлищак, 2015) данные феномены делят на две группы:

1. Эффекты, в которых фиксированность формируется на основе жизненного опыта субъекта, опыт формировался на протяжении длительного времени – эффекты длинной серии.

2. Эффекты, в которых фиксированность вызвана недавними пробами, воздействие оказано непосредственно или незадолго до решения задачи – эффекты короткой серии.

С творческим процессом, как правило, связывают эффекты первой группы. В частности, преодоление функциональной фиксированности по Дункеру (Дункер, 1965ab) описывалось как основной механизм творческого мышления. Эффекты второй группы скорее связывают с процессами процедурализации, формирования навыка и научения.

Рассмотрим некоторые феномены и эффекты в контексте влияния на решение задач и проблем.

### **1.2.3.1. Эффекты короткой серии**

#### *Эффект Лачинсов (mental set, Einstellung effect)*

Серия исследований, проведенных учеником М. Вертхеймера А. Лачинсом, легла в основу изучения феномена эффекта серии. В своей монографии А. Лачинс основное внимание уделял вопросу соотношения заученных приемов решения и продуктивного мышления на материале различных мыслительных задач (Luchins, 1942). Однако эксперименты, проведенные на задачах с кувшинами с водой (water jar problems), вошли в историю и закрепили за собой право считаться базовой работой, связанной с проблемами фиксированных форм мышления и влияния опыта на решение задач и проблем. А. Лачинс отмечает, что предварительные аналогичные эксперименты были проведены К. Зенером и К. Дункером в 1927 году, однако не были опубликованы. Понятие «Einstellung» Лачинс вводит для отделения данного феномена от иных форм установочных явлений (concept of set), ссылаясь на работу Дж. Гибсона, в которой Гибсон ставит

проблему понимания под установкой (set) довольно разрозненных эффектов и явлений (Gibson, 1941).

В задачах с кувшинами испытуемым предъявлялись сосуды различной емкости и неограниченное количество воды. Необходимо было вычислить, как отмерить нужное количество жидкости, имея три сосуда разного объема. Задачи предъявлялись группами: 1) Первые шесть задач – установочные, решались определенным (сложным) способом (B–A–2C). 2) Следующие две задачи решались двумя способами – сложным привычным и новым более простым (B–A–2C и A–C или A+C). 3) Далее следовала критическая задача (extinction problem), которая решалась единственно верным альтернативным способом решения (A–C или A+C).

Было продемонстрировано, что предварительное обучение сложному принципу ведет к тому, что испытуемые решают задачи, включающие два возможных решения, установочным более длинным способом, а также испытывают значительные трудности при решении критической задачи в одно действие. После того, как испытуемые узнают или находят ответ критической задачи, они отмечают, насколько «глупыми» и «слепыми» они были в процессе решения. Таким образом был продемонстрирован эффект серии (Einstellung effect), при котором человек, усвоив определенный принцип решения задач, при решении аналогичных задач испытывает значительные трудности с нахождением альтернативы и переключением на другой, более простой и экономичный вариант решения.

М. Бинз и Е. Шульц (Binz, Schulz, 2022), разработывая математическую модель «Resource-rational decision-making», предпринимают попытку объяснить результаты докторской диссертации А. Лачинса (Luchins, 1942). Авторы при разработке модели опирались на следующие принципы: (1) люди склонны использовать компактные и простые решения; (2) люди стремятся уменьшать умственные усилия; (3) людям необходимо адаптироваться и обучаться.

А. Лачинс продемонстрировал эффект не только на арифметических задачах с переливанием, но и на визуальных лабиринтах различных геометрических форм.

Сложный установочный способ прохождения лабиринта заключался в следовании запутанному пути. Критические задачи с двумя решениями включали запутанный маршрут, а также более простой и прямой путь, критическая задача с одним решением включала только простой маршрут выхода из лабиринта.

Также эффект был продемонстрирован на вербальных задачах со скрытыми словами. Испытуемому были даны строки из 7 букв, в которых было спрятано слово из 4-5 букв. Установочный способ заключался в поиске слова с первой буквы строки, через одну букву, все слова в установочной серии относились к одной категории (животные). В критической задаче слово было написано целиком и к установочной категории не относилось.

Е. Коуэн, М. Виенер, и Дж. Хесс (Cowen, Wiener, Hess, 1953) чуть позже разработали еще один вид задач, который объединял принцип решения пространственных лабиринтов и вербальных задач по поиску слова в строке, – словесные лабиринты. Испытуемого тренировали искать словосочетания по определенному маршруту в буквенном лабиринте, далее давались более простые критические задачи, испытуемые имели тенденцию решать критические задачи старым установочным способом, даже если для нахождения нового решения требовалось меньше ходов. Таким образом, было продемонстрировано, что эффект серии является материал-неспецифичным феноменом, так как он моделировался на различном материале.

А. Лачинсом (Luchins, 1942) также был проведен анализ связи различных личностных факторов на формирование эффекта серии. В частности, было продемонстрировано, что уровень интеллекта не связан с возникновением самого эффекта серии и иммунитета к нему. Несколько позже в исследовании Дж. Фрик и коллег было показано, что выполнение серии задач на переливание не коррелирует также с таким личностными факторами, как вербальные способности (verbal comprehension), способность к рассуждению (general reasoning), логическая оценка (logical evaluation), оригинальность (originality), беглость мышления (ideational fluency) (Frick, 1959). В работе Е. Левитта и М. Цукермана приведен довольно обширный обзор 26 работ по изучению взаимосвязи решения задач на

переливание и различных шкал личностных и интеллектуальных тестов (ригидности, тревожности, интеллекта и др.) (Levitt, Zuckerman, 1959). Данные приведенных исследований довольно неоднозначны, авторы говорят о том, что решения серии задач из экспериментов Лачинса не обладает достаточной психометрической мощностью и не подходит для использования в качестве оценки меры личностной ригидности.

Работы Лачинсов заложили экспериментальную парадигму изучения эффекта серии, в рамках которой было проведено и проводится по сей день множество исследований (более подробный обзор см. раздел 2.4.). Однако Дж. Дженсен справедливо отмечает, что ахиллесовой пятой экспериментального проекта Абрахама и Эдит Лачинс, а также множества их последователей является отсутствие четкой позиции относительно объяснения возможных механизмов эффекта серии (Jensen, 1960). В целом более чем за полвека был подробно изучен сам феномен возникновения эффекта, приведены различные экспериментальные манипуляции для выяснения того, каким образом можно повлиять на усиление или ослабление силы эффекта (Luchins, Luchins, 1950; Cowen, 1952; Kendler, Greenberg, Richman, 1952; Tresselt, Leeds, 1953ab; Maltzman, Fox, Morrisett, 1953; Mayzner, Tresselt, 1953; Aftanas, Koppelaar, 1962; Knight, 1963; Jacobus, Johnson, 1964; Juola, Hergenhahn, 1967; Juola, Hergenhahn, 1968; Тухтиева, 2008; Crooks, McNeil, 2009; Vallée-Tourangeau, Euden, Hearn, 2011; Frings, 2011; Тухтиева, 2013), однако не выстроилось единой модели механизмов данного феномена.

Несмотря на то, что исследователи преимущественно ссылаются на работы Лачинсов, говоря о первопроходцах, изучающих фиксированные формы поведения. Нельзя не упомянуть, что еще до выхода работы Лачинса была опубликована работа Хулды Рис и Харольда Исраила (Rees, Israel, 1935), в которой также была продемонстрирована возможность формирования эффекта серии на материале пятибуквенных анаграмм. Часть анаграмм имела одно решение, часть несколько. В данной работе исследовалось, как предварительное воздействие влияет на решение анаграмм, имеющих два решения. Было показано,

что предварительная серия решения анаграмм одной категории оказывает значительное влияние на решение критических задач, которые имеют два решения: одно соответствует установочной категории, второе – нет. Еще одним инновационным подходом в изучении установки Х. Рис и Х. Исраила было проведение экспериментальной серии научения по процедурному принципу (буквы в анаграммах установочной серии всегда располагались в определенной последовательности, например 13254 – рмаак – рамка). Было показано, что «эффект серии» формируется по процедурному принципу также успешно, как и по категориальному.

Говоря об эффекте серии, часто возникает терминологическая путаница с функциональной фиксированностью. В исследовании Б. Андерсона и В. Джонсона (Anderson, Johnson, 1966) был поставлен вопрос о сходстве феноменов функциональной фиксированности (Дункер, 1965ab) и эффекта серии (Luchins, 1942; Luchins, Luchins, 1950). Андерсон и Джонсон пишут о том, что функциональная фиксированности и эффект серии по своей природе различны, поскольку восприимчивость к функциональной фиксированности не коррелирует с восприимчивостью к эффекту серии. Х. Гутцков отмечал, что восприимчивость к формированию эффекта серии и способность к преодолению серии – это две независимые способности (Guetzkow, 1951). Вполне вероятно, что восприимчивость к функциональной фиксированности коррелирует со способностью преодолевать эффект серии. Таким образом, природа функциональной фиксированности и эффекта серии различна, а основой данных различий являются задействованные в данных процессах механизмы хранения и забывания информации.

Г. Кирсли выдвинул гипотезу контекстуальной зависимости, основная суть которой заключается в том, что когнитивные процессы включают как контекстно-зависимый, так и контекстно-независимый аспекты (Kearsley, 1975). Именно в русле данной гипотезы родилось наиболее изящное объяснение и интерпретация различий между функциональной фиксированностью и эффектом серии. Эффект серии предполагает влияние на решателя ситуативных характеристик проблемы,

однако после того как алгоритм решения сформировался, он становится независимым от конкретных стимулов. Таким образом, контекстуально зависимый процесс замещается контекстуально-независимым. В случае с функциональной фиксированностью происходит обратный процесс. Сначала решатель фиксирован на контекстно-независимом свойстве объекта, которое было закреплено в опыте, затем для успешного преодоления функциональной фиксированности и решения задачи необходимо переключиться на свойство объекта, которое будет наиболее адекватно наличествующей проблемной ситуации.

#### *Эффект установки по Д.Н. Узнадзе*

Возникновению сознательных психических процессов предшествует состояние готовности к активности. Именно это состояние Д.Н. Узнадзе (Узнадзе, 2000) подразумевает под понятием «установки». Предшествующий опыт, большей частью неосознанный, играет весомую роль при восприятии актуальной сенсорной информации.

В.Г. Норакидзе (Норакидзе, 1983), опираясь на работы Узнадзе, выделяет следующие типы установки:

- первичную установку, возникающую после первого воздействия, которая не способна ориентировать активность в нужном направлении;
- фиксированную установку, положительно закрепленную после некоторого количества повторений, которая запускается после предъявления условий, в которых она была выработана.

Основой для теории Д.Н. Узнадзе послужили эксперименты с фиксированной установкой. Под фиксированной установкой понимается не предустановка на текущее поведение, а эффект последствия от серии однотипных реакций. Фиксированная установка проявляется только в том случае, когда субъект делает ошибку, действуя согласно выученным ранее рабочим схемам поведения, которые не отвечают условиям новой ситуации.

В экспериментах с фиксированной установкой после многократного предъявления двух различных стимулов испытуемым предъявлялись равные

стимулы, которые под влияние предыдущей установки воспринимались как неравные.

Для примера рассмотрим исследование иллюзии силы давления. Испытуемый получает два раздражения барестезиометром. Сильное нажатие всегда было первое, более слабое – второе. Данная последовательность повторялась 10-15 раз для того, чтобы выработать у испытуемых фиксированное представление о последовательности нажатий. Далее следовала критическая серия, в которой человеку предъявлялись два объективно одинаковых раздражителя, при этом раздражение с той стороны, с которой в предварительных опытах он получал более сильное давления, он расценивает как более слабое (иллюзия контраста). Стоит отметить, что в определенных условиях вместо иллюзии контраста может наблюдаться феномен ассимиляции, т. е. давление кажется более сильным как раз в том направлении, в котором и в предварительных опытах действовало более интенсивное раздражение (Узнадзе, 2000).

Согласно теории Д.Н. Узнадзе, в результате предварительных проб у человека создается некоторое состояние, особенностью которого является то, что оно определенным образом воздействует на восприятие стимулов внешней действительности. Стоит отметить, что в исследованиях Узнадзе преимущественно изучалось влияние предыдущего опыта на восприятие.

#### *Влияние примеров на решение задач и проблем*

Сдерживающий эффект прошлого опыта был неоднократно продемонстрирован в исследованиях, где испытуемым предъявлялись примеры решения тех или иных творческих задач, а далее их просили генерировать новые идеи. Так, в работах Д. Джанссона и С. Смита (Jansson, Smith, 1991), а также С. Смита, Т. Варда и Дж. Шумахера (Smith, Ward, Schumacher, 1993) было показано, что испытуемые, которым предъявляют примеры до решения задачи, с большей вероятностью генерируют идеи, которые содержат в себе черты этих примеров. Данный эффект проявляется как при решении инженерных задач (например, разработка одноразовых и мерных стаканчиков, защищенных от

разлива, для слепых людей и др.), так и при свободном генерировании оригинальных идей (например, разработка детских игрушек оригинального дизайна в виде существ, которые не должны дублировать ныне живущих или вымерших на нашей планете).

М. Кассоти и коллеги (Cassotti et al., 2016) также продемонстрировали негативное влияние примеров на генерацию творческих идей. Испытуемым необходимо было предложить как можно больше идей для решения следующей задачи: «Как сбросить куриное яйцо с высоты в 10 м, чтобы оно не разбилось?» Было показано, что взрослым испытуемым примеры в пределах фиксации (основанные на самых доступных знаниях) мешали в генерации идей. У детей (9-11 лет), напротив, примеры в пределах фиксации улучшали показатели генерации оригинальных идей и общую продуктивность. По всей видимости, это связано с тем, что пример актуализирует определенную схему решения, которая до некоторой степени блокирует способность взрослых генерировать оригинальные идеи. В силу более ограниченного опыта в решении задач у детей примеры, напротив, выступают в качестве опоры для более глубокого анализа условий задачи.

Ж. ЛеФевр и П. Диксон (LeFevre, Dixon, 1986) в своем исследовании показали, что, если пример и инструкция противоречат друг другу, большинство предпочтет следовать примеру. В своих экспериментах авторы использовали задачи на продуктивное мышление двух типов – продолжение закономерности и классификацию. Также был разработан еще один тип задач, который может иметь два решения в зависимости от выбранной испытуемым стратегии – классифицировать или продолжать закономерность. Был смоделирован конфликт, который заключался в том, что инструкция описывала одну стратегию, а пример демонстрировал другую. Было показано, что испытуемые не полностью обрабатывают инструкцию и считают примеры более важными.

В исследовании К. Томаса и А. Дидиержеана (Thomas, Didierjean, 2016) было показано, что предварительное знакомство с незнакомой идеей также способно негативно сказываться на поиске очевидных решений. Причем даже

подсказка «Искать альтернативное решение» не помогает выйти из тупика и справиться с задачей. В данном исследовании испытуемым необходимо было разгадать секрет магического фокуса, суть которого заключается в том, что фокуснику удастся достать из одной колоды ту же карту, которую испытуемый достал из другой колоды. Дело в том, что все карты в двух колодах одинаковые. Ложно направляющая инструкция для испытуемых, которая заключалась в том, что выбор карты участником как будто достигается благодаря внушению, мешала решению.

*Решение задач на один принцип решения мешает решать задачи на другой принцип*

В исследовании Т. Кершоу и коллег (Kershaw, Braasch, Flynn, 2010) было продемонстрировано, что решение задач со спичками на один принцип решения впоследствии мешает решать задачу, организованную по другому принципу. Р. Сиглер и Е. Штерн (Siegler, Stern, 1998) также продемонстрировали, что при решении ряда арифметических примеров дети (8-9 лет) склонны действовать по неэффективной стратегии решения, если ранее она была актуализирована. Предыдущая стратегия становится доминирующей и блокирует активацию другой стратегии.

Таким образом, негативное влияние на решение задачи может оказывать не только серия задач, как это было продемонстрировано при изучении эффекта Лачинсов: порой достаточно одной задачи с другим принципом решения, которая может помешать актуализироваться более оптимальную стратегию решения.

### **1.2.3.2. Эффекты длинной серии**

#### *Функциональная фиксированность*

Выделяя конструкт «фиксированности», К. Дункер поначалу пишет о том, что устойчивость и «податливость» элементов задачи не зависит от существующих знаний (Дункер, 1965b). Фиксированность объекта, по его мнению, как правило, задается ситуативными признаками, например, шимпанзе трудно рассмотреть ветку в качестве палки, поскольку она является частью целого – дерева, а отломанная ветка, которая лежит на земле, будет гораздо более

податливым элементом в структуре проблемной ситуации. Однако автор также описывает такой вид фиксированности, который задается не зрительным полем, а функциональными свойствами объекта. Такой вид фиксированности получил название – функциональная. При функциональной фиксированности характерная трудность при решении задачи – найти новое применение для объекта, у которого в данных условиях актуализируется устойчивая заданная функция.

В своих исследованиях К. Дункер использовал множество типов задач: задача с буравчиком, задача с коробочками и свечами, задача с плоскогубцами, задача с грузом, задача с канцелярской скрепкой. Задачи представлялись испытуемому в нескольких условиях: 1) с предварительным использованием предмета, т. е. актуализировался опыт использования предмета в его общепринятой функции; 2) без предварительного использования. Например, в задаче с коробочками и свечами испытуемым необходимо было закрепить на двери три свечи, перед испытуемыми на столе лежало множество предметов, которые можно использовать по своему усмотрению; решением являлось: прикрепить с помощью гвоздя коробочку к двери, создав, таким образом, подставку, на которую можно поставить свечу. В условиях с предварительным использованием предметов коробочки были заполнены различным содержимым (т. е. реализовывали свою обыденную функцию хранения вещей), в условиях без предварительного использования предметов – коробочки были пустыми. Согласно полученным результатам по всем задачам вместе и по большинству задач по отдельности, решение при предварительной установке находилось почти в два раза реже, чем без предварительной установки (Дункер, 1965b). В дальнейшем результаты Дункера были многократно подтверждены (Adamson, 1952; Adamson, Taylor, 1954; Birch, Rabinowitz, 1951). Изучались такие факторы влияния на возникновение функциональной фиксированности, как 1) временной интервал после предварительного использования объекта (Adamson, Taylor, 1954); 2) предварительное использование предмета в необычной функции (Van de Geer, 1957; Flavell, Cooper, 1958); 3) возраст

испытуемых (German, Defeyter, 2000); 4) вариации с условиями задачи (Ray, 1965); 5) влияние культуры (German, Barrett, 2005) и мн. др.

*Негативное влияние экспертного знания на решение задач*

В исследовании П. Аудиа и Дж. Гонкало (Audia, Goncalo, 2007) было показано, что прошлые успехи индивида негативно связаны с последующей склонностью генерировать творческие идеи, несвязанные с прошлым успешным открытием. Авторы предполагают, что добившись успеха, люди в различных областях деятельности, скорее всего, предпочтут развивать ранее успешную идею, поскольку она уже показала свою эффективность, гарантирует более определенные результаты и, следовательно, снижает риск того, что усилия заведут в тупик. В качестве кейсов авторы взяли запатентованные изобретения в индустрии жестких дисков. Выборка составила 372 изобретателя, которым было присвоено 2037 патентов. «Успешность» каждого изобретателя вычислялась следующим образом – количество патентов, выданных изобретателю за предыдущие два года, минус среднее количество патентов, выданных всем изобретателям, специализирующимся в индустрии жестких дисков за тот же период. Показатель «расхождения идей» включал: а) количество новых подклассов, к которым относится патент; б) количество новых ссылок на патенты, на которых основано изобретение, т.е. цитат. Также регистрировались авторы, которые работают в одиночку и в соавторстве. Было показано, что успешные изобретатели с большей вероятностью создают новые патенты, но эти патенты, как правило, основываются на их предыдущей работе. Также было показано, что тенденция генерировать дополнительные идеи более выражена среди изобретателей, которые работают в одиночку. В исследовании Н. Кохна и С. Смита также было показано, что обмен идеями в группе сокращает и сужает диапазон областей идей, которые будут предложены респондентами, а сами идеи будут схожи между собой (Kohn, Smith, 2011).

Дж. Вайли (Wiley, 1998) экспериментально продемонстрировала, каким образом эксперты могут совершать ошибки. Специфические знания экспертов могут ограничивать пространство поиска при решении задач и фиксировать на

ранее успешных стратегиях поведения. В исследовании Вайли (Wiley, 1998) испытуемые решали задачи отдаленного ассоциирования Медника (RAT) (дано 3 слова, необходимо подобрать 4-е, которое связано со всеми 3-мя), в которых провоцировалось неверное решение, связанное с бейсболом. Испытуемые с высоким уровнем знаний о бейсболе были менее эффективны при решении данных задач, чем новички с низким уровнем знаний. Также было показано, что предварительное знакомство новичков с основными правилами бейсбола негативно сказывается на решении задач RAT. При этом перерыв перед второй попыткой решения таких задач способствовал улучшению показателей решения для испытуемых с первоначально низким уровнем знаний о бейсболе, испытуемые с изначально высоким уровнем знаний о бейсболе были успешнее, когда между неудачной попыткой и еще одной возможностью решения перерыва не было. Автор интерпретирует это с позиции того, что фиксированность, вызванная предыдущим знанием, и фиксированность непосредственно в ситуации решения задач могут иметь в основе схожие, но разные механизмы.

В своем литературном обзоре Дж. Вайли (Wiley, 1998) описывает ряд других работ, также демонстрирующих негативную роль прошлого опыта в решении задач экспертами в той или иной области знаний:

- нет значимых различий между экспертами и новичками при запоминании рандомизированных шахматных досок, более того, новички могут превосходить экспертов (Chase, Simon, 1973a, 1973b);

- бухгалтерам с опытом работы сложнее адаптироваться к новому законодательству (Marchant et al., 1999);

- опытным игрокам в бридж труднее адаптироваться к измененным условиям игры (Frensch, Sternberg, 1989).

- эксперты в области медицинской диагностики хуже воспроизводят точную информацию, чем менее опытные ординаторы (Patel, Groen, 1991; Schmidt, Boshuizen, 1993);

- эксперты по бейсболу решают задачи на распознавание предложений из бейсбольных историй хуже, чем новички, если дело касается точных формулировок, а не обобщенных суждений (Arkes, Freedman, 1984).

Помимо влияния специфических профессиональных знаний также можно говорить и о неспецифических знаниях, которые могут влиять на восприятие и решение задач. Так, например, всех людей можно назвать экспертами в области узнавания лиц (Schwaninger, Carbon, Leder, 2003; Carey, 1992). Данная способность приводит к тому, что готовые автоматизмы восприятия срабатывают как в типичных и адекватных условиях, так и при восприятии плохо определенных и неодушевленных объектов – возникает парейдолическая иллюзия.

С детства мы учимся читать, данный навык автоматизируется настолько, что в процессе чтения человек научается воспринимать слова целиком, знакомость внешнего вида слова автоматически актуализирует значение слова. Для некоторых задач данный автоматизм может быть не полезен, в частности, анаграммы представленные в виде слов решаются труднее, чем анаграммы, представленные в виде бессмысленного набора букв (Beilin, Horn, 1962; Ekstrand, Dominowski, 1965, 1968; Tresselt, Mayzner, 1965; Mayzner, Tresselt, 1966). Например, ВИЛКА–ВАЛИК, БАНКА-КАБАН vs. МХОТЯ – ХОМЯК, АБОЛХ – БЛОХА. Автоматизированный навык чтения мешает выполнять задание на определение цвета в классическом тесте Струпа (Stroop, 1935). В исследовании Дж. Элис и Е. Рейнгольда (Ellis, Reingold, 2014) было продемонстрировано, что осмысленное слово внутри анаграммы значительно ухудшает решение анаграмм.

М. Билялич и коллеги (Bilalic, McLeod, Gobet, 2008b) связывают снижение эффективности экспертов при решении задач с тем, что в некоторых случаях первая идея, которая связана с предыдущим опытом решения задач, может снижать способность людей искать более экономичные пути решения. В исследовании М. Билялича и коллег эксперты и новички решали шахматные задачи, которые включали два способа решения: знакомый из пяти ходов, который приводил к «спёртому мату»; менее знакомый, но более короткий,

приводящий к мату в три хода. Регистрировались движения глаз испытуемых. Было показано, что даже при субъективной уверенности экспертов в том, что они ищут новое решение, их движения глаз направлены на более привычные схемы решения проблемы. Авторы предлагают следующий механизм: ситуация распознается знакомой; далее активируются знакомые схемы для решения; внимание направляется, на те аспекты проблемной ситуации, которые соответствуют активированной схеме; игнорируются аспекты проблемной ситуации, которые не соответствуют схеме; поиск информации регулируется сверху и «самореализуется». Данный механизм, по мнению авторов, также реализуется и обуславливает появление предубеждений в повседневной жизни, например, трудно поддаются корректировке уже сформированные у человека политические взгляды, впечатления о характере коллеги, наилучшем способе выполнения задачи и мн. др. Люди ищут доказательства, которые могут подтвердить их точку зрения. В другой своей работе (Bilalic, McLeod, Gobet, 2008a) авторы показали, что увеличение экспертности может профилактировать возникновения фиксированности. Авторы говорят о том, что ригидность экспертов при наличии знакомого решения – это одновременно и правда и миф. В исследовании Х. Шеридана и Е. Рейнгольд (Sheridan, Reingold, 2013) также было показано, что шахматные задачи, включающие два решения (более знакомое vs. более оптимальное и экономичное), вводят в заблуждение как новичков, так и экспертов предметной области. Внимание смещается к наиболее знакомым зонам поиска хода. Было продемонстрировано, что исчезновению фиксационного фактора способствует условие, демонстрирующее неэффективность знакомой стратегии решения задачи.

Эксперты больше полагаются на нисходящую информацию, которая позволяет быть эффективным и быстрым при решении большинства профессиональных задач, однако это может привести к искажениям в обработке восходящих данных и ошибкам.

Люди обладают ограниченными возможностями обработки информации. В процессе опыта вырабатываются автоматические или полуавтоматические стратегии поведения, которые включают в себя использование эвристических схем, стереотипов и сценариев. Все это помогает упростить структуру и более экономично организовывать процесс обработки информации. Мышление, основанное на стереотипе или прошлом опыте, может фиксировать на неверном шаблонном способе. Ошибки при поиске принципиально нового решения являются платой за быстрое и успешное решение рутинных задач. Определенный контекст способствует актуализации тех или иных поведенческих программ, в частности, это касается и ситуативной опосредованности профессионального знания (Корнилов, Драпак, 2014). Смена контекста может способствовать повышению продуктивности и профилактике ошибок в том случае, если контекст наталкивает на актуализацию неадаптивной стратегии. Так, в исследовании С. Смита и Ж. Беды (Smith, Beda, 2020) было продемонстрировано, что смена фона при повторном решении задач на отдаленное ассоциирование после небольшого перерыва способствует решению значимо большего количества ранее нерешенных задач, чем в условиях без смены фона. В исследовании Н.В. Андрияновой также было продемонстрировано, что изменение иррелевантных параметров задачи способствует тому, что люди совершают меньше устойчивых ошибок (Андриянова, 2015). Вполне возможно, что как определенное знание, так и ошибки могут быть сильно привязаны к контексту. Контекстуализированная информация также может препятствовать передаче и переносу знания, (например, Bjork, Richardson-Klahaven, 1989; Gick, Holyoak, 1980). Таким образом, при изучении творческого мышления важно в комплексе рассматривать взаимодействие трех компонентов: (1) контекста или проблемного поля задачи; (2) опыта и существующих специфических и неспецифических знаний, которые могут пригодиться или напротив помешать решению; (3) специфических операций и механизмов, задействованных в процессе решения задач.

Несмотря на многочисленные демонстрации эффектов ограничения зоны поиска решения задач и проблем, природа механизмов, лежащих в их основе, остаётся малоизученной. Проведенная нами серия исследований основана на предположении, что одним из этих механизмов является рабочая память. Прежде чем перейти к обоснованию этого предположения (п. 1.3), рассмотрим базовую для данной работы связь между инсайтом и опытом.

#### **1.2.4. Единство инсайта и опыта: формирование фиксированной схемы решения как причина формирования неверной репрезентации задачи и возникновения инсайтного решения**

В данном разделе мы преимущественно опираемся на положения теории изменения репрезентации С. Ольссона (Ohlsson, 1992) для объяснения инсайтного решения; идею Н. Майера (Maier, 1930; Maier, 1931b; Maier, 1945) о переструктурировании элементов опыта как возможном механизме продуктивного мышления; а также теоретические положения Л. Секея, К. Дункера и И. Кречевского (Duncker, Krechevsky, 1939; Секей, 1965abc; Székely, 1950) о схожих механизмах, лежащих в основе научения и творческого мышления.

Мы предполагаем, что инсайтной задачу делает необходимость реорганизовать неверную репрезентацию, которая сформировалась, опираясь на существующие структуры опыта. Как мы уже упоминали ранее, единицы опыта могут формироваться в течение жизненных проб, так и быть приобретенными непосредственно перед решением (эффекты короткой и длинной серии, соответственно).

Формально инсайтные задачи, т.е. задачи, которые в исследовательской практике принято относить к классу инсайтных малых творческих задач, могут быть решены без выраженного Ага-переживания. Это возможно в случае, если решатель получит определенный репрезентативный опыт решения сходного класса задач. Также решение неинсайтной задачи может сопровождаться Ага-реакцией при определенной организации опыта субъекта и провокации возникновения неверной репрезентации. Таким образом, с одной стороны, опыт

субъекта может провоцировать инсайтное решение, с другой стороны, напротив, снижать инсайтность решения задачи. В целом с данными предположениями согласуется довольно широкий пул экспериментальных данных. Так, было показано, что формально инсайтные задачи могут решаться неинсайтно (Weisberg, 2015; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Webb, Little, Cropper, 2018), а формально аналитические задачи – инсайтно (Webb, Little, Cropper, 2018). В частности, в исследовании А. Данек, Дж. Вайли и М. Оллингера (Danek, Wiley, Öllinger, 2016) было продемонстрировано, что примерно половина классических инсайтных задач (задачи на спичечную арифметику (Knoblich et al., 1999), 8 монет (Ormerod et al., 2002), 9 точек (Maier, 1930)) решаются без Ага-переживания. М. Вебб и коллеги (Webb, Little, Cropper, 2018) также показали, что классические инсайтные задачи могут решаться без Ага-переживания, более того, согласно результатам исследования, неинсайтные задачи в целом оценивались более инсайтно, чем инсайтные задачи. Вполне возможно, что факторами, влияющими на возникновение Ага-переживания, являются как организация опыта субъекта в целом, так и опыт решения различных задач в самом эксперименте.

В ряде исследований было продемонстрировано, что опыт инсайтного решения снижает субъективную оценку инсайтности. И.Ю. Владимиров и О.В. Павлицак (Владимиров, Павлицак, 2015) продемонстрировали, что инсайтные задачи на один тип репрезентационного изменения (например, ослабление ограничений) могут решаться менее инсайтно и более успешно после решения серии задач на тот же тип репрезентационного изменения. Таким образом, было продемонстрировано, что возможен перенос абстрактного принципа решения инсайтной задачи, вследствие чего задача становится менее инсайтной. В исследовании А.В. Чистопольской также было доказано, что оценка инсайтности задачи значительно снижается после решения ранее подобной задачи (Чистопольская, 2017). Согласно результатам исследования В. Оганесяна и С.Ю. Коровкина (Оганесян, Коровкин, 2019; Коровкин, 2020) существует эффект переноса и научения для решения инсайтных изоморфных задач, которые не

требуют специфических знаний для их решения. Получается, что решению инсайтных задач можно научиться, однако субъективная оценка инсайтности при этом снижается.

М. Билялич и коллеги (Bilalić M. et al., 2019) показали, что определенным образом структурированный опыт субъекта может влиять на субъективное переживание инсайтности. Было продемонстрировано, что эксперты шахматисты успешнее, чем новички, при решении задачи, требующей использования информации, связанной с шахматами. При этом интенсивность Ага-переживания после решения задачи у экспертов значительно меньше, чем у новичков по шкалам внезапности, удивления и удовольствия по опроснику А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017). Опытные шахматисты получили более высокие оценки только по шкале «уверенность». При решении неспецифической инсайтной задачи «8 монет» различий в оценке инсайтности между экспертами и новичками выявлено не было. Можно предположить, что если информация доступна и актуализирована у субъекта, решатель не заходит в тупик, инсайтного переживания не происходит. По всей видимости, опыт экспертов позволил выстроить верную инициальную репрезентацию, переструктурирования репрезентации задачи не потребовалось, поэтому инсайтного решения не произошло. Для новичков же для решения задачи потребовалась актуализация неосознаваемых процессов и переструктурирование опыта, что вызвало более ярко выраженное Ага-переживание.

Если при интерпретации эксперимента М. Билялича и коллег (Bilalić et al., 2019) опираться на теорию творческого процесса Я.А. Пономарева (Пonomарев, 1976), то, по всей видимости, новичкам необходим переход от уровня осознаваемого и логического опыта к уровню интуитивного опыта и обратно. В свою очередь, для решения данной задачи экспертам достаточно актуализированных осознаваемых знаний. Так как переход с уровня на уровень необходим в том случае, если существующие высокоуровневые программы и алгоритмы оказываются неприменимыми для решения задачи, то для новичков

данная задача будет творческой и инсайтной, в свою очередь для экспертов она таковой не будет.

Ранее косвенно было продемонстрировано, что организация опыта субъекта может повысить оценку инсайтности как инсайтных, так и формально неинсайтных задач. М. Оллингер, Дж. Джонс, Г. Кноблих (Öllinger, Jones, Knoblich, 2008) отмечают, что эффект серии, который связывают с процессами научения и процедурализации, и инсайт – это два независимых процесса, однако существует особая форма их взаимодействия в случае, если эффект серии формируется при решении инсайтных задач. Т.е. люди могут научиться решать определенный класс инсайтных задач, что в последствие мешает им решать другой класс инсайтных задач. В рамках работы М. Оллингера и коллег было проведено три экспериментальных исследования на материале задач спичечной арифметики. Данный класс задач содержит пример, включающий римские числа, выложенные спичками. По условиям задачи необходимо переложить одну спичку так, чтобы получить верное равенство.

В первом исследовании проверялась гипотеза о том, может ли решение задач, которые решаются неинсайтно (требовали перемещения спички от одной цифры к другой, например,  $I = II + I$ , ответ:  $II = I + I$ ), мешать решению инсайтных задач. В качестве инсайтных тестовых задач рассматривались задачи на ослабление ограничений (например,  $VI = VI + I$ , верный ответ:  $VI = VII - I$ ) или на декомпозицию чанка (например,  $VI = VI + V$ , верный ответ:  $XI = VI + V$ ). Было продемонстрировано, что решение неинсайтных задач не препятствовало решению тестовых инсайтных задач.

Во втором исследовании авторы решили проверить, мешает ли опыт решения задач на одно репрезентационное изменение – декомпозицию чанка, решать тестовую задачу на другое репрезентационное изменение – ослабление ограничений. Было выявлено, что предварительная серия решения задач на расщепление чанка затрудняет решение задач на ослабление ограничений. По всей видимости, актуализация одной стратегии решения приводила к формированию эффекта серии, что усложняло решение и без того сложной

инсайтной задачи. Поскольку авторы не использовали методы измерения интенсивности Ага-переживания, доподлинно не известно, становилась ли задача инсайтнее, однако, исходя из данных об увеличении её сложности, можно предположить такую закономерность.

В третьем исследовании было продемонстрировано, что после серии задач на релаксационное ограничение испытуемые испытывают трудности при решении задач на расщепление чанка, а также при решении неинсайтных простых спичечных задач. Таким образом, активация сложной схемы решения на ослабление ограничений привела к тому, что простые неинсайтные задачи стали решаться значительно хуже. Стали ли они решаться инсайтно? – вопрос, на который косвенно нам предстоит ответить в рамках настоящей работы.

При интерпретации результатов М. Оллингер, Дж. Джонс, Г. Кноблих (Öllinger, Jones, Knoblich, 2008) говорят о том, что ментальная установка способна повлиять на решение инсайтных задач только в том случае, если она сформирована на материале инсайтных задач. Описывая процедуру, которая закреплялась в ходе первого исследования на материале неинсайтных задач, авторы отмечают, что она не способна повлиять на повышение или снижение трудности инсайтной задачи на декомпозицию чанка. Однако, на наш взгляд, уместнее интерпретировать эти данные не с позиции независимости процессов процедурализации и репрезентационных изменений, а с позиции уже существующего опыта субъекта. Дело в том, что перестановка спичек в неинсайтных задачах в данном эксперименте организована таким образом, что, во-первых, не вызывает значительных трудностей при решении; во-вторых, связана с инициальной репрезентацией для решения данного класса задач. При решении тестовой задачи на расщепление чанка испытуемому в любом случае придется столкнуться со сменой репрезентации, была она подкреплена процедурой решения неинсайтных задач с перестановкой спички из числа или нет. Это та трудность, с которой столкнутся все испытуемые независимо от условий в первом эксперименте. Что касается второго и третьего эксперимента, то формирование схемы решения, скорее всего, шло по другому принципу. В первом

эксперименте трудность решения инсайтной задачи на декомпозицию чанка в большей степени была связана с прошлым опытом решения задач, во втором и третьем экспериментах с опытом решения задач, сформированным непосредственно в лабораторных условиях.

При построении модели и интерпретации результатов М. Оллингер с коллегами преимущественно опирались на результаты второго эксперимента. Нас же в данной работе особенно заинтересовали результаты третьего. Серия решения инсайтных задач на ослабление ограничений негативно повлияла на решение формально неинсайтных более простых задач со спичками. Данный феномен в целом схож с эффектом Лачинсов: когда испытуемые научаются решать более сложную задачу, они испытывают значительные затруднения при решении критической задачи, которая решается в одной действие. Однако становится ли формально неинсайтная задача инсайтной? Испытывает ли решатель более выраженное Ага-переживание? На эти вопросы нам предстоит ответить в настоящей работе.

Исследователи «по ту сторону инсайта», которые преимущественно занимаются научением, говорят о том, что научение также сопровождается переструктурированием уже существующего опыта (Швырков, 1995; Александров, Максимова, 2003; Александров и др., 2015; Созинов, 2008; Сварник, 2022), научение начинается тогда, когда единицы опыта становятся недостаточными для решения проблемной ситуации (Александров и др., 2017). Вполне возможно, что научение включает механизмы, аналогичные механизмам, включенным в процесс решения инсайтных творческих задач. В работе О.Е. Сварник и коллег было продемонстрировано, что актуализация опыта способствует научению за счет увеличения числа нейронов, меняющих экспрессию генов, что способствует актуализации ранее приобретенного опыта и внедрению его элементов в новые программы научения (Сварник и др., 2011; Сварник и др., 2020). Более того, наличие дифференцированного опыта может обуславливать меньшую потребность в переструктурировании опыта при обучении новому (Svarnik, Bulava, Alexandrov, 2013). В другой своей работе

О.Е. Сварник описывает феномен воспроизведения определенных последовательностей активности нейронов («проигрывания»), которые происходят в период спокойствия и отсутствия какой-либо активности (Сварник, 2022). Вполне возможно, данные нейронные механизмы связаны не только с механизмами научения, но с процессами инсайтного решения, в частности, актуализацией неверной репрезентации.

Итак, опыт и знание лежат в основе успешного решения рутинных задач и проблем, при этом зафиксированы феномены научения решению инсайтных задач (Владимиров, Павлицак, 2015; Чистопольская, 2017; Оганесян, Коровкин, 2019; Коровкин, 2020; Öllinger, Jones, Knoblich, 2008) и снижения степени инсайтности задачи в зависимости от повышения уровня экспертности испытуемых (Bilalić et al., 2019). Опыт решения инсайтных задач способствует улучшению их решения при одновременном снижении субъективной инсайтности решения. Таким образом, формально инсайтные задачи становятся неинсайтными.

Нам же интересно рассмотреть, возможен ли обратный процесс, и каким образом формально неинсайтные задачи становятся инсайтными, возможно ли зарегистрировать подобные феномены? Являются ли эффекты короткой серии причиной возникновения неверной репрезентации задачи? Может ли отход от выученной программы действий включать те же механизмы, что механизмы, задействованные при решении инсайтных задач? Может ли процедурализированное знание, которое сформировалось в ходе эффекта серии, являться экспериментальной моделью формирования неверной репрезентации задачи и возникновения инсайтного решения? На эти и другие вопросы мы постараемся ответить в экспериментальной части настоящей работы.

### **1.3. Роль подсистем рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии и возникновении инсайтного решения**

При изучении влияния опыта на процесс творческого мышления важно не просто углубляться в феноменологические описания различных феноменов и эффектов, но и предпринимать попытки объяснения того, какие механизмы включены в данный процесс. Важно рассмотреть, какое влияние оказывают

структуры опыта на решение задач и проблем, а также какие существуют механизмы формирования структур опыта. В качестве основных механизмов формирования структур опыта при изучении эффектов серии в данной работе будут рассматриваться подсистемы рабочей памяти (РП).

Рабочая память играет ключевую роль в процессах не только запоминания актуальной информации, но и внимания, сохранения и извлечения информации. На наш взгляд, изучение механизмов влияния опыта на процесс решения задач, а также механизмов формирования данных структур опыта требует детального рассмотрения как отдельной роли модально-специфичных систем РП (зрительно-пространственного блокнота и фонологической петли), так и неспецифических функциональных блоков (центрального исполнителя и эпизодического буфера) в процессе автоматизации и актуализации структур опыта. Помимо изучения вклада отдельных подсистем, также важно изучить формы их взаимодействия. Нас интересует, хранится ли схема решения, сформированная в ходе эффекта серии, в рабочей памяти, если хранится, то каким образом сохраняется, как репрезентируется, каким образом разрушается. За автоматизацию и смену неактуальных схем опыта при решении задач, по всей видимости, отвечают неспецифические функциональные блоки РП – центральный исполнитель и эпизодический буфер. Однако не исключено, что другие подсистемы рабочей памяти играют весомую роль при сохранении и смене фиксированной схемы решения задач.

В данном разделе мы, во-первых, рассмотрим наиболее разработанные модели рабочей памяти, а также исследования, в которых рассматривается вклад рабочей памяти и её отдельных подсистем в процесс решения различных задач и проблем.

### **1.3.1. Конструкт рабочей памяти**

Наиболее подробно конструкт рабочей памяти в 1974 был описан А. Бэддели и Г. Хитчем (Baddeley, Hitch, 1974). Рабочую память определяют как систему, временно удерживающую и обрабатывающую информацию в процессе мыслительной деятельности. Сама по себе РП активна, её объём зависит от

скорости повторения информации. Авторы предположили, что РП имеет три подсистемы – это фонологическая петля (удерживается внутренняя речь для понимания), зрительно-пространственный блокнот (повторение образов) и центральный исполнитель (управляет работой блоков и процессами внимания). Ещё один компонент, который был введён несколько позже остальных – это эпизодический буфер (отвечает за взаимодействие с долговременной памятью). Рассмотрим каждый блок подробнее:

Фонологическая петля (phonological loop) включает ещё две подсистемы, отвечающие за разные функции – фонологическое хранилище и артикуляторная система повторений. Следы в хранилище угасают по прошествии нескольких секунд, если полученная информация не повторяется, т.е. не проговаривается про себя. Само проговаривание зависит от второго компонента – артикуляторной системы.

Зрительно-пространственный блокнот (visuo-spatial sketchpad) ответственен за временно хранящуюся информацию зрительно-пространственного формата. Соответственно данный блок особенно важен при пространственном ориентировании и при решении задач зрительно-пространственного плана. Информация в зрительно-пространственный блокнот может поступать как непосредственно от органов чувств, так и из долговременной памяти. Исследование на больных синдромом Уильямса показало, что зрительно-пространственный блокнот отвечает за переработку таких пространственных синтаксических форм, как «дальше - ближе», «перед - за» и т. п. (Phillips et al., 2004).

Центральный исполнитель (central executive) рассматривался как блок с ограниченным ресурсом, который необходим для неспецифических операций, связанных преимущественно с процессами внимания и контроля (Baddeley et al., 1999). К функциям центрального исполнителя относят: координацию работы блоков РП, фокусировку, распределение, переключение внимания (Бэддели, 2011).

Эпизодический буфер (episodic buffer) может рассматриваться как отдельный блок, либо же как одна из обособленных функций центрального исполнителя. Эпизодический буфер отвечает за организацию взаимодействия между подсистемами РП и долговременной памятью (Baddeley, 2002). Благодаря работе данного блока становится возможным взаимодействие актуальных параметров ситуации и элементов, хранящихся в долговременной памяти. Таким образом, поступающая от подчиненных систем рабочей памяти информация встраивается в уже существующую картину мира субъекта, поведение становится адаптивным не только с позиции актуально поступающей информации, но и сточки зрения предыдущего опыта субъекта (Johnson-Laird, 1983).

Несмотря на стройность модели рабочей памяти А. Бэддели и коллег, возникает много вопросов, на которые данная модель не даёт чётких ответов. Особенно сложной системой является центральный исполнитель, остающийся до сих пор неким «гомункулусом», через который можно объяснить практически любой феномен и явление. Функции центрального исполнителя будут также рассматриваться в контексте других теоретических моделей, которые на сегодняшний день объединены вокруг концепта управляющих функций (executive functions), а также моделей автоматического и произвольного контроля.

В. Шиффрин и Р. Шнайдер (Shiffrin, Schneider, 1977; Schneider, Shiffrin, 1977) отмечали, что автоматические процессы не зависят от рабочей и кратковременной памяти, не требуют произвольного контроля, имеют высокую скорость обработки информации, ригидны, а сами по себе являются продуктом перехода от контролируемого произвольного процесса к автоматическому. Переход от произвольного к автоматизированному действию происходит в ходе обучения, обучение происходит в ходе реализации стандартной схемы: стимул–реакция–вознаграждение / обратная связь. Однако оставалось не понятным, каким образом автоматизированные схемы могут быть отгорожены или перестроены, необходимо ли для данного процесса подключение ресурсов рабочей памяти и контроля. Согласно многоуровневой модели Д. Нормана и Т. Шэллис (Norman, Shallice, 1986; Shallice, 1982)

существует несколько уровней регуляции поведения: 1. Высший уровень – сознательный или произвольный контроль; 2. Второй уровень – это полуавтоматический, обычно неосознаваемый контроль, занимается разрешением конфликтов между процессами третьего уровня; 3. Третий уровень – процессы полностью автоматической обработки, которые регулируют хранящиеся в памяти усвоенные схемы действий. Активизация автоматической схемы происходит по самому сильному средовому стимулу. Далее авторы (Norman, Shallice, 1986) усовершенствуют свою модель и вводят в свою модель «контролирующую систему внимания». Данная система отвечает за создание новых программ и схем для достижения цели; за контроль и коррекцию ошибок. «Контролирующая система внимания» участвует в таких процессах как текущий мониторинг, создание новых схем, отключение и разрушение старых схем, поиск информации в эпизодической памяти, рабочей памяти и др. Благодаря «контролирующей системе внимания» человек способен адаптироваться к изменяющимся условиям. Сначала создается новая временная схема, далее происходит процесс перехода ее в рабочую память, а потом созданная схема реализуется в поведении. Данная многокомпонентная модель управляющих функций актуальна в свете того, что трактовка процессов управляющего контроля с позиции единого процесса обладает низкой объяснительной способностью, более того накоплено достаточно большое количество экспериментальных данных, которые наталкивают на создание и совершенствование именно многоуровневой модели системы управляющих функций (Shallice, Burgess, Robertson, 1996; Stuss, Alexander, 2000). В пользу неоднородности управляющих функций свидетельствуют данные о том, что специфические управляющие функции задействуют различные лобные и задние (преимущественно теменные) области (Collette et al., 1999; Collette, Van der Linden, 2002; Cohen et al., 1994; Petrides, et al., 1993). А различные области поражения у фронтальных пациентов могут демонстрировать дефицит одной функции и норму по выполнению заданий, задействующих другую управляющую функцию (Burgess, Shallice, 1994). А. Бэддели (Baddeley, 2017) выделял следующие функции центрального исполнителя: функция распределения

ресурсов при одновременном выполнении двух задач (dual-task coordination), функция переключения, функция подавления и избирательного реагирования, функция удержания и оперирования информацией из долговременной памяти (функция эпизодического буфера). Также к функциям центрального исполнителя относят процесс обновления (Morris, Jones, 1990). В обширном исследовании А. Мияке и коллег изучалась делимость трех управляющих функций: переключения (Shifting), обновления (Updating), торможения (Inhibition), согласно полученным результатам три целевые управляющие функции связаны, но четко разделены (Miyake et al., 2000). В свою очередь одновременное выполнение двух задач (dual-task coordination) не было связано ни с одной из трех исследуемых управляющих функций.

Функционирование рабочей памяти связывают преимущественно с префронтальными и теменными областями мозга; семантическую память с левой префронтальной и височной областями; кодирование в эпизодической памяти с левой префронтальной и медиальной височными областями; поиск в эпизодической памяти с правой префронтальной, задней срединной и медиальной височной областями; обучение с моторными, теменными и подкорковыми областями (Cabeza, Nyberg, 2000).

Таким образом, рабочая память играет весомую роль в процессах формирования структур опыта, а также оттормаживания автоматических реакций. Однако до конца остаются не выясненными механизмы функционирования рабочей памяти при актуализации инициальной репрезентации задачи, автоматизации схемы решения задачи, смены и разрушения неверной репрезентации задачи, деавтоматизации схемы решения, а также возникновении инсайтного решения.

### **1.3.2. Роль подсистем рабочей памяти в процессе решения задач и проблем**

В данном подразделе мы рассмотрим ряд исследований, направленных на изучение роли рабочей памяти в процессе разных типов задач.

### 1.3.2.1. Роль подсистем рабочей памяти в процессе решения математических задач

Одним из первых вклад рабочей памяти в процесс решения математических задач описал Г. Хитч (Hitch, 1978). Было продемонстрировано, что ментальная арифметика требует временного удерживания информации о промежуточных результатах; устные вычислительные операции требуют взаимодействия с долговременной памятью; существуют различные стратегии устного счета, которые и определяют последовательность нахождения ответа; устные вычислительные операции во многом зависят от подсистем рабочей памяти; центральный исполнитель может играть ключевую роль в выполнении математических вычислений. Позже во многих исследованиях было показано, что высокий уровень развития рабочей памяти предсказывает высокий уровень развития математических способностей у детей (Holmes, Adams, 2006; Clair-Thompson, Gathercole, 2006; Passolunghi, Vercelloni, Schadee, 2007; Bull, Espy, Wiebe, 2008), в свою очередь дети с дискалькулической симптоматикой испытывают значительные трудности при выполнении задач на рабочую память (Geary et al., 2004; Passolunghi, Cornoldi, 2008).

Таким образом, рабочая память играет ключевую роль на этапе овладения теми или иными математическими операциями, однако чем математические навыки становятся более автоматизированными, тем меньше ресурсов рабочей памяти они требуют (Beilock et al., 2004). В исследовании А. Далин и коллег (Dahlin et al., 2009, 2008) было показано, что после обучения испытуемых выполнению различного класса задач происходит снижение активности зон коры, которые связаны с рабочей памятью и вниманием (фронтальная и теменная кора), и повышение активности в полосатом теле. Изначально сложная задача, которая требовала интенсивного исполнительного контроля, становится в процессе обучения более простой. Снижение потребности в контроле после тренировки приводит к снижению активации в областях, важных для внимания. Усвоение же навыка, по всей видимости, приводит к увеличению подкорковой активности. В исследовании Д. Вейссмана и коллег также (Weissman et al., 2002) было показано,

что после активной практики снижается активность в левых нижних теменных областях и повышается в области медиальной фронтальной коры.

Одним из наиболее изученных факторов, который негативно сказывается на выполнении сложных математических операций, особенно для людей с хорошими показателями рабочей памяти – это стресс (Beilock, Carr, 2005; Beilock, DeCaro, 2007; DeCaro, Rotar, Kendra, Beilock, 2010). В частности, в исследовании С. Бейлока и М. ДеКаро (Beilock, DeCaro, 2007) было показано, что в стрессовой ситуации, когда оптимально использовать длинные стратегии решения задач, испытуемые с высоким уровнем рабочей памяти используют более простые (и менее эффективные) стратегии, по типу тех, которые используют испытуемые с более низким уровнем рабочей памяти вне ситуации стресса. В свою очередь, в ситуации, когда оптимально использовать более короткую стратегию (решение критической задачи Лачинсов более простым путем), испытуемые с высокой рабочей памятью без стрессового воздействия фиксировались на длинном неоптимальном способе решения задачи, а в ситуации стресса, напротив, использовали оптимальную короткую стратегию решения задачи. Бейлок и ДеКаро адаптировали серию задач Лачинсов: если в классическом эксперименте Лачинса (Luchins, 1942) установочных задач, решаемых длинным способом (B–A–C–C), – шесть, то в исследовании авторов их всего три. После трех установочных задач в исследовании Бейлока и ДеКаро следуют три критические, которые решаются как длинным установочным (B–A–C–C), так и более коротким оптимальным способом (A–C или A+C).

Авторы придерживаются теории двойного процесса при решении задач (Dual Processes in Problem Solving):

1) ассоциативный процесс, который протекает относительно спонтанно и автоматически (ассоциации формируются в результате многократного предварительного знакомства с теми или иными элементами задачи, т.е. основываются преимущественно на прошлом опыте), а также предъявляет мало требований к рабочей памяти;

2) контролируемый процесс, основанный на правилах, который предъявляет высокие требования к рабочей памяти (основывается преимущественно на контроле элементов данной проблемной ситуации).

По всей видимости, люди с высоким объемом рабочей памяти в обычных условиях осуществляют переход от контролируемого к ассоциативному автоматическому процессу и начинают решать задачи, используя автоматизированную стратегию. Автоматической, ассоциативной и наиболее простой стратегией решения критических задач для них будет выработанный установочный алгоритм действий.

В свою очередь, для людей с низким уровнем рабочей памяти автоматизации длинной стратегии решения при решении всего лишь 3 установочных задач не происходит, т.е. эффект серии сформироваться не успевает, именно поэтому они значительно эффективнее и проще отыскивают короткий путь решения.

Ситуация стресса негативно сказывается на формировании фиксированности и автоматизации схемы решения задачи у испытуемых с высоким объемом рабочей памяти, именно поэтому в стрессовых условиях испытуемые начинают решать критические задачи простым более оптимальным путем. Несмотря на то, что в целом ситуации стресса нивелируют когнитивные преимущества субъектов с высоким объемом рабочей памяти перед испытуемыми с более низкими показателями, в данной ситуации стресс «сыграл на руку» испытуемым с высоким уровнем рабочей памяти, поскольку, по условиям эксперимента, быстрое усвоение схемы в дальнейшем вело к неэффективному поведению.

Было многократно показано, что стресс негативно влияет на выполнение проб на рабочую память, внимание и вербальную память (Olver et al., 2015; Schoofs, Preuss, Wolf, 2008; Schoofs, Wolf, Smeets, 2009), а также приводит к снижению активности в зонах, связанных с функционированием рабочей памяти, в частности, в дорсолатеральной префронтальной коре. Снижение активности вызвано сверхоптимальным повышением уровня катехоламинов (таких как

норадреналин и дофамин) в сочетании с повышенным уровнем кортизола (Qin et al., 2009). Стресс приводит к переходу от более сознательных процессов к более автоматическим, которые, как предполагается, опираются на филогенетически более старые структуры мозга. Стресс ухудшает использование сложных стратегии, которые требуют ресурса рабочей памяти, но не влияют на использование более простых, автоматизированных стратегий. Стресс порождает тенденцию действовать автоматически в ущерб гибкому, целенаправленному реагированию. Префронтальная кора (prefrontal cortex, PFC) обслуживает рабочую память и управляющие функции, ответственна за гибкость поведения, переключение внимания, при этом это та область мозга, которая наиболее всего подвержена влиянию стресса. Одним из механизмов угнетающего влияния стресса на префронтальную кору является увеличение уровня дофамина и норадреналина. Причем норадреналин и дофамин оказывают перевернутое U-образное влияние на рабочую память, при котором либо слишком низкая, либо слишком высокая концентрация норадреналина и/или дофамина ухудшает нормальное функционирование префронтальной коры (Arnsten, 2009). Высокий уровень дофамина в кортикобазальных ганглиях во время стресса служит для закрепления успешного поведения (Wickens et al., 2007). Увеличение концентрации дофамина может усилить долговременную память для стимулов, подкрепленных ранее положительной обратной связью (Lighthall et al., 2013). Также в ряде работ был описан эффект «ускорения научения при оптимальном уровне стресса» (Sandi, Loscertale, Guaza, 1997; Joëls et al., 2006; Александров и др., 2017). Ю.И. Александров и коллеги (Александров и др., 2017) отмечают, что так или иначе научение включает в себя стресс, а стресс – научение. Таким образом, оптимальный уровень стресса способствует сосредоточению внимания и улучшает запоминание.

С физиологической точки зрения, в стрессовых ситуациях активность смещается с префронтальной коры на подкорковые структуры. С поведенческой точки зрения, на передний план выходят ранее автоматизированные или подкрепленные реакции, активизируются процессы снизу-вверх (top-down

processes). Одним из наиболее распространенных объяснений эволюционной целесообразности данного механизма является предположение о том, что в случае опасности необходимо реагировать быстро и не задумываясь, для чего подходят ранее автоматизированные, апробированные реакции.

Таким образом, ресурсы рабочей памяти важны для усвоения правил задачи, действия по алгоритму, формирования схемы решения задачи, в частности, для решения неинсайтных (аналитических, арифметических) задач. Одним из наиболее изученных факторов, негативно сказывающихся на преимуществах решателей с высоким уровнем рабочей памяти, является стресс, который способствует дезактивации областей, контролирующие функции рабочей памяти, в особенности управляющие функции. Стресс приводит к активации ранее усвоенных и положительно подкрепленных схем поведения, при этом усложняет применение стратегий, требующих ресурса рабочей памяти.

### **1.3.2.2. Роль подсистем рабочей памяти в процессе решения инсайтных задач**

Итак, для решения неинсайтных задач рабочая память играет ключевую роль, а её дефициты приводят к ошибкам на этапе, когда решение не автоматизировалось. После автоматизации решения ресурсы рабочей памяти привлекаются в меньшей степени. Относительно роли рабочей памяти в процессе решения инсайтных задач на сегодняшний день существует множество противоречивых экспериментальных данных, на которых в данном подразделе мы остановимся.

#### *Отсутствие или негативное влияние рабочей памяти на решение инсайтных задач*

В исследовании А. Лаврика и коллег было продемонстрировано, что активность префронтальной коры во время решения неинсайтных задач значительно выше, чем при решении инсайтных задач (Lavric, Forstmeier, Rippon, 2000). К. Ревербери и коллеги (Reverberi et al., 2005) в свою очередь показали, что пациенты с поражениями префронтальной коры значительно лучше решают задачи на ослабление ограничений из «спичечной

алгебры», чем здоровые пациенты (Knoblich et al., 1999). Напомним, что префронтальная кора считается органическим субстратом РП. В копилку аргументов в пользу негативного влияния РП на процесс решения инсайтных задач также приводят исследование А. Яроша и коллег. Было продемонстрировано, что умеренная степень алкогольного опьянения положительно сказывается на производительности в решении задач на отдаленное ассоциирование (Remote Associates Test – RAT), при этом эффективность в выполнении тестов на рабочую память значительно снижалась (Jarosz, Colflesh, Wiley, 2010; Jarosz, Colflesh, Wiley, 2012). Т. Рикс, К. Турлей-Амес и Дж. Вайли (Ricks, Turley-Ames, Wiley, 2007) отмечают, что высокий уровень рабочей памяти может препятствовать решению задач в том случае, если решатель заиклен на неверной стратегии решения. В частности, было показано, что высокий уровень рабочей памяти может приводить к фиксации на неверном ответе, если задача вводит в заблуждение и связана с организацией опыта субъекта.

Таким образом, согласно результатам данной группы исследований, можно сделать вывод о том, что ресурсы рабочей памяти в меньшей степени задействованы в инсайтном решении, чем в неинсайтном.

#### *Положительное влияние рабочей памяти на решение инсайтных задач*

Успешность решения задач, требующих инсайта, имеет положительную связь с некоторыми компонентами РП, в частности, зрительно-пространственным блокнотом и фонологической петлей (Fleck, 2008; Gilhooly, Murphy, 2005; Chein et al., 2010; Chein, Weisberg, 2014; Brocki, Tillman, 2014; Robbins et al., 1996; Чистопольская, 2017). Что касается влияния центрального исполнителя/управляющих функций, то при решении творческих задач, по всей видимости, важен баланс между вкладом активности и пассивности различных управляющих функций на разных этапах решения. Так, К. Броки и К. Тиллман продемонстрировали, что процесс смены ментальной установки требует ресурсов визуально-пространственной рабочей памяти (зрительно-пространственного блокнота) и управляющей функции торможения (Brocki, Tillman, 2014).

Т. Роббинс и коллеги (Robbins et al., 1996) также показали, что зрительно-пространственный блокнот и центральный исполнитель важны при решении визуальных шахматных задач. Р. Бирн и М. Мюррей продемонстрировали, что решение вербальных инсайтных задач положительно коррелирует с заданиями на переключение внимания, при этом с заданиями на избирательность внимания и устойчивость внимания корреляции выявлено не было. Авторы предполагают, что решение инсайтных задач зависит от управляющих функций, однако творческий процесс опирается на специфическую их комбинацию (Byrne, Murray, 2005). Также стоит учитывать, что управляющие функции различны и неоднородны: с одной стороны, они призваны поддерживать стабильность поведения, с другой – гибкость. Подавление типичных или доминирующих реакций является механизмом стабилизации (функция торможения). Обновление и переключение в свою очередь в большей степени ответственны за когнитивную гибкость (Chrysikou, 2019).

Нейрофизиологические данные также подтверждают, что при решении творческих задач особенно важен баланс между вкладом активности и пассивности префронтальной коры. С одной стороны, снижение регуляции может способствовать генерации идей и отдаленных ассоциаций (Radel et al., 2015; Shamy-Tsoory et al., 2011; Viskontas, Miller, 2013). С другой стороны, функции внимания и контроля необходимы для фильтрации и отсеивания нерелевантных идей, целенаправленного поиска и др. Таким образом, префронтальная кора также играет значительную роль в творческом процессе (Gonen-Yaacovi et al., 2013; Vossia et al., 2015; Wu et al., 2015). Согласно гипотезе «Согласованного фильтра для когнитивного контроля» данное взаимодействие возможно за счет постоянного переключения между префронтальной корой и подкорковыми областями (Chrysikou, Weber, Thompson-Schill, 2014). Включение в процесс решения творческих задач аспектов генеративного и оценочного характера ведет к тому, что создается уникальный профиль активности структур мозга, которые обычно не используются вместе при решении рутинных задач (Ellamil et al., 2012).

Рабочая память, с одной стороны, ограничивает, с другой, поддерживает гибкость поведения и смену стратегий поведения (Van Stockum, DeCaro, 2020). Несмотря на то, что решение инсайтной задачи менее требовательно к ресурсам рабочей памяти, чем решение аналитической задачи, при инсайтном решении ресурсы рабочей памяти привлекаются преимущественно на начальных этапах и в конце решения (Ash, Wiley, 2006; Lv, 2015; Korovkin et al., 2018; Савинова, 2020; Savinova et al., 2023). На этапе тупика управляющие функции мешают решению задачи, поскольку поддерживают неверную репрезентацию (Маркина, 2020; Beilock, DeCaro, 2007; Ricks, Turley-Ames, Wiley, 2007), однако на этапе переструктурирования репрезентации снова активизируются (Савинова, 2020).

\*\*\*

Неинсайтные задачи более требовательны к ресурсам рабочей памяти, чем инсайтные задачи, однако в том случае, если происходит научение и автоматизация программы действий, то потребность в участии РП значительно снижается. На первый план автоматические реакции также выходят в ситуациях, в которых управляющие функции подавляются, например, при воздействии гормонов стресса. Таким образом, при решении неинсайтных задач большая часть ресурсов задействуется на усвоение правил задачи, действия по алгоритму, формировании схемы решения задачи.

В процессе решения инсайтных задач, с одной стороны, задействованы такие подсистемы рабочей памяти, как зрительно-пространственный блокнот и фонологическая петля, с другой, центральный исполнитель/ управляющие функции. Процесс инсайтного решения опирается на специфическую комбинацию управляющих функций, активирующихся преимущественно в начале и в конце решения задачи. Активацию управляющих функций в начале решения связывают с пониманием условий задачи, в свою очередь, активацию управляющих функций в конце решения связывают с изменением репрезентации.

---

### **Выводы по итогам Главы 1:**

1. Проблема влияния опыта на мышление, в частности, на решение задач включает в себя работу на стыке довольно независимых в литературе

исследовательских течений. Наибольший вклад в проблему внесли работы гештальтпсихологов; бихевиористов; советских психологов, развивающих учение об установке.

2. Анализ проблемы влияния опыта на решение задач и проблем показывает, что роль опыта вполне определена в процессах, носящих репродуктивный характер, однако требуется дальнейшее изучение влияния опыта на творческое мышление. С одной стороны, прошлый опыт лежит в основе научения и экспертного знания, с другой – создание нового требует отхода от имеющихся у субъекта структурированных знаний и представлений. Прошлый опыт в некоторой степени может препятствовать решению задач, фиксируя на решениях и связях, действенных в прошлом, но не в актуальных условиях.

3. Все множество феноменов негативного влияния прошлого опыта на решение задач можно разделить на эффекты длинной и короткой серии. С творческим процессом, как правило, связывают эффекты первого типа. Эффекты короткой серии скорее связывают с процессами научения и процедурализации.

4. Исходя из анализа литературы, представляется целесообразным предположить, что инсайтной творческой задачей делает необходимость реорганизовать неверную репрезентацию, которая сформировалась, опираясь на существующие элементы опыта, выработанные как в результате длинной, так и короткой серии.

5. Процесс процедурализации при формировании эффектов короткой серии также может быть связан с построением неверной репрезентации задачи и требовать инсайтного переструктурирования даже на материале формально неинсайтных задач. Однако данное положение нам предстоит экспериментально доказать.

6. В качестве одного из механизмов построения неверной репрезентации и возникновения инсайтного решения в данной работе будет рассматриваться переструктурирование сформированной в результате эффекта серии схемы решения задачи. В свою очередь в качестве механизмов формирования данных

схем будут рассматриваться подсистемы рабочей памяти. Данные положения нам также предстоит экспериментально проверить.

**Глава 2. Методические аспекты исследования переструктурирования опыта как одного из механизмов возникновения инсайтного решения, а рабочей памяти как механизма автоматизации и деавтоматизации схем опыта**

**2.1. Парадигма решения задач (problem solving) как способ моделирования творческого процесса**

За довольно длительный период активной работы над проблемой творческого мышления сформировался обширный пласт исследовательских методов и подходов, с которыми и в которых работают ученые. Переход от этапа описательных теорий творческого процесса, основанных на анализе реальных историй творческих и научных открытий (Уоллес, 2008; Пуанкаре, 1909 и др.), к этапу экспериментального изучения творчества (Дункер, 1965b; Maier, 1931b; Birch, Rabinowitz, 1951 и др.), прежде всего, ознаменован тем, что господствующей исследовательской парадигмой становится моделирование творческого процесса на материале малых творческих задач.

Превалирование парадигмы решения задач (problem solving) при изучении творческого мышления связано с рядом трудностей, с которыми сталкиваются исследователи при изучении феноменологии реальных творческих открытий:

- как правило, исследователям доступен лишь идеографический, ретроспективный анализ или самонаблюдения людей, решающих реальные творческие проблемы;

- слабая мощность и объективность методов анализа творческих кейсов, дневниковых записей и др. методов неэкспериментального изучения творческого процесса.

Моделирование творческого процесса на материале малых творческих инсайтных задач позволяет преодолеть вышеописанные трудности.

Я.А. Пономарёв рассматривал задачу как наилучший и единственный доступный для исследователя материал для моделирования мышления в эксперименте. Однако автор отмечает, что при построении теории важно абстрагироваться от конкретной задачи (Пономарев, 2006). В.В. Петухов, рассматривая мышление в узком смысле как процесс решения задач, также отмечает, что данное упрощение необходимо в контексте планирования и проведения экспериментальных исследований (Петухов, 1987, С. 11). Петухов отмечает, что важно отдельно рассматривать решение как результат деятельности и решение как процесс. Ключевую роль для изучения механизмов мышления играют исследования, направленные на изучение процессуальных характеристик решения. Задача – есть «цель, заданная в определенных условиях» (Спиридонов, 2019, С. 16). Задача включает в себя объективные и субъективные характеристики: объективные характеристики – это условия и требования задачи; психологические, субъективные характеристики – это цель и средства ее достижения. О.К. Тихомиров отмечает, что мышление – это не просто процесс решения задач, но и процесс формирования задач, поскольку цель не всегда дана, условия не всегда четко определены (Тихомиров, 2008).

Выделяется множество оснований для классификации задач. Ю.К. Корнилов приводит следующие (Корнилов, 2011):

- по уровню требований к знаниям субъекта – это домен-специфические (важны определенные предметные знания) и домен-неспецифические задачи (предметные знания не важны);
- по определенности цели – задачи с определённой и неопределённой целью;
- по полноте информации об операторах и возможных ограничениях их применения – плохо и хорошо определённые задачи;
- по наличию в опыте субъекта ассоциаций с прошлыми решениями – семантически обогащенные и семантически бедные;
- по степени продуктивности процессов, включенных в процесс решения задач – пошаговые (аналитические/неинсайтные) и инсайтные задачи.

В данной работе нас интересует дихотомия инсайтные vs. неинсайтные задачи. В качестве инсайтных задач используются задачи, разработанные К. Дункером (Дункер, 1965ab) и Н. Майером (Maier, 1930; Maier, 1931), задача «5 квадратов» Дж. Катоны (Katona, 1940), задачи «спичечной алгебры» (Knoblich et al., 1999; Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001), анаграммы (Novick, Sherman, 2003; Ellis, 2012; Ellis, Glaholt, Reingold, 2011 и мн. др.), фокусы (Danek, 2018), шахматные задачи (Robbins et al, 1996; Bilalić, McLeod, Gobet, 2008 и мн. др.), задачи Медника (Mednick, 1962; Jung-Beeman et al., 2004), ребусы (MacGregor, 2008) и мн. др. Как неинсайтные – арифметические задачи; Как неинсайтные используются арифметические задачи; Задачи Лачинсов (Luchins, 1942); задача «Ханойская башня»; пошаговые задачи по типу «На следующей неделе я собираюсь пообедать со своим другом, посетить новую художественную галерею, сходить в офис социального обеспечения и посетить зубного врача. Мой друг не может встретиться со мной в среду; офис социального обеспечения закрыт по выходным; стоматолог работает только по вторникам, пятницам и субботам; художественная галерея закрыта по вторникам, четвергам и выходным. В какой день я могу сделать все, что запланировал?» (Metcalfе, Wiebe, 1987), задача про козу и капусту и мн. др.

Процесс мышления в нашей работе будет моделироваться на материале неинсайтных арифметических и вербальных задач Лачинсов (Luchins, 1942).

## **2.2. Соотнесение понятий «инсайтное решение» и «инсайтная задача».**

### **Способы регистрации инсайтности**

Весомый вклад в оценку субъективной специфики решения инсайтных задач внесли результаты исследовательской работы, проведенной Дж. Меткалф и Д. Вибе (Metcalfе, Wiebe, 1987). Авторы продемонстрировали, что решение инсайтных задач характеризуется неспецифическими для решения аналитических задач субъективными переживаниями. Далее исследования специфических механизмов инсайтного решения условно пошли двумя путями:

(1) исследования, отгалкивающиеся от специфики задачи, т.е. инсайтным считалось решение такой задачи, которую экспериментатор считал инсайтной.

Чаще всего такие задачи предполагают необходимость изменения репрезентации и наличие тупика;

(2) исследования, отталкивающиеся от субъективного переживания инсайтности решателем, т.е. регистрировалось наличие Ага-переживания.

Был накоплен довольно большой пул экспериментальных данных, которые с каждой работой все более подчеркивали несовершенства первого подхода. Сюда можно отнести результаты, согласно которым, во-первых, разные инсайтные задачи могут иметь разную степень интенсивности Ага-переживания (Webb, Little, Cropper, 2018), во-вторых, решение инсайтных задач может не сопровождаться Ага-переживанием (Владимиров, Павлицак, 2015; Weisberg, 2015; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Webb, Little, Cropper, 2018); в-третьих, инсайтная реакция может сопровождать неправильный ответ (Danek, Wiley, 2017); в-четвертых, формально неинсайтные задачи могут быть решены инсайтно (Webb, Little, Cropper, 2018). Авторы данных исследований полагают, что для изучения инсайта определяющим является наличие субъективного Ага-переживания у испытуемого, которое важно регистрировать (Weisberg, 1992; Novick, Sherman, 2003; Jung-Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005; Kounios et al., 2006; Shen et al., 2016; Ellis, 2012; Danek et al., 2013; Danek et al., 2014; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Bowden, Grunewald, 2018 и др.).

А. Данек (Danek, 2018) отмечает, что любую задачу можно решить с ага-переживанием или без него. Если на первых этапах решения была построена верная репрезентация задачи, то инсайтное решение невозможно, в случае если конструируется неверная репрезентация задачи, то инсайтное решение возможно. Инсайт возникает, когда происходит внезапное переструктурирование репрезентации и правильное решение попадает в горизонт планирования.

В исследовательской практике для того, чтобы отнести решение к инсайтному используют следующие критерии:

1. наличие ага-переживания (Danek, 2018; Bowden, Grunewald, 2018; Weisberg, 1992 и др.);

2. наличие изменения репрезентации (Ohlsson, 1984ab; Ohlsson, 1992; Knoblich et al., 1999; Knoblich et al., 2001; Novick, Sherman, 2003; Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005; Jung-Kounios et al., 2006; Öllinger, Jones, Knoblich, 2006; Öllinger, Jones, Knoblich, 2008; Ellis, 2012; Danek et al., 2013; Danek et al., 2014; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Shen et al., 2016; Danek, 2018);

3. увеличение времени решения задачи (так, например, в своей работе М. Оллингер, Дж. Джонс, Г. Кноблих (Öllinger, Jones, Knoblich, 2008) говорят о том, что сет делает задачу более инсайтной, ориентируются только на время решения критических задач).

А. Данек (Danek, 2018) предлагает следующую стратегию выбора задач для изучения инсайта: 1) анализ задачи (высокая вероятность появления неверной репрезентации); 2) самоотчеты испытуемых (демонстрация, что решение данной конкретной задачи будет сопровождаться ага-переживанием). Несмотря на то, что методы регистрации Ага-переживания не лишены недостатков (Морошкина, Аммалайнен, Савина, 2020; Лазарева, Савинова, Чистопольская, 2023), в исследовательской практике применение самоотчетов о инсайтном переживании поддерживается научным сообществом и считается необходимым условием для отнесения решения к инсайтному.

Существует обширная группа работ, в которых предприняты попытки по созданию различных методов регистрации субъективных переживаний инсайта (Novick, Sherman, 2003; Bowden, Jung-Beeman, 2003; Jung-Beeman, Bowden et al., 2004; Wong, 2009; Danek et al., 2013, 2014ab; Shen et al., 2016; Danek, Wiley, 2017; Чистопольская, 2017; Danek, Salvi, 2018; Макаров, Владимиров, Кузнецова, 2020; Korovkin et al., 2020; Spiridonov, Loginov, Ardislamov, 2021).

Начиная с работы Л. Новик и С. Шермана (Novick, Sherman, 2003), а также серии работ Э. Боудена и М. Янга-Бимана с коллегами (Jung-Beeman, Bowden et al., 2004; Bowden et al., 2005), были апробированы различные методы постэкспериментального опроса испытуемых. Л. Новик и С. Шерман (2003)

использовали постэкспериментальный опросник для оценки наличия у испытуемого Ага-переживания, требовалось выбрать один из вариантов, описывающий способ нахождения решения:

- “Решение пришло в голову внезапно, казалось бы, из ниоткуда. Я не осознаю, что сделал что-то, чтобы попытаться получить ответ”.
- “Я пробовал различные варианты, но ни один из них, казалось, не работал. Затем решение пришло в голову внезапно”.
- “Я пробовал различные варианты. Я смог опираться на один из этих механизмов, чтобы шаг за шагом разработать решение”.
- “Я не решил”.

В серии исследований Э. Боудена и М. Янга-Бимана с коллегами (Jung-Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005) перед решением задач испытуемым давалось вербальное определение, которое характеризовало инсайтное решение как внезапное, очевидное, не требующее проверки, в качестве примера использовалась метафора лампочки, которая зажигается внезапно. После решения испытуемому было необходимо охарактеризовать решение как инсайтное или неинсайтное, следуя своей интуиции. Определение инсайта выглядело следующим образом: «Мы хотели бы знать, испытывали ли Вы чувство озарения, когда решали задачу. Чувство озарения – это своего рода Ага-переживание, характеризующееся внезапностью и очевидностью. Как просветление. Вы относительно уверены в правильности своего решения, не проверяя его. Когда Вы не испытываете Ага-переживание, решение приходит к вам медленно и поэтапно. В качестве примера представьте себе лампочку, которая загорается сразу, а не медленно. Мы просим Вашу субъективную оценку, сопровождалось ли ваше решение Ага-переживанием или нет, правильного или неправильного ответа не существует. Просто следуй своей интуиции».

Еще одной работой, которая также внесла вклад в изучение субъективных параметров переживания инсайтного решения, является исследование Т. Вонга (Wong, 2009). В данном исследовании была предпринята попытка выделить

различия в субъективной оценке рутинных задач (Routine problems) и задач-головоломок (Puzzle problems), где первые считаются вариантом аналитических задач, а вторые – инсайтных. Автор регистрировал следующие параметры настроения после решения задачи: фрустрированность (Frustrated), счастье (Happy), взволнованность (Excited), скуку (Bored), а также внезапность (Suddenness), очевидность (Obviousness), прерывность (Discontinuity), ощущение собственной некомпетентности (Cluelessness).

Решение задач-головоломок значимо выше оценивалось по таким показателям, как «фрустрированность», «внезапность», «очевидность», «прерывистость», «ощущение собственной некомпетентности», решение неинсайтных задач значимо выше оценивалось по шкале «скука».

На данный момент наибольшую применимость и распространенность получил опросник, разработанный А. Данек и коллегами (Danek et al., 2014a; Danek, Wiley, 2017). Авторы отмечают, что инсайтных задач как таковых не существует, некоторые задачи и проблемы просто с большей вероятностью могут быть решены инсайтно. В данном исследовании Ага-переживание у испытуемых моделировалось на материале решения магических трюков. На основе анализа литературы авторы предложили следующие измерения для оценки Ага-переживания: 1) внезапность (Suddenness); 2) удивление (Surprise); 3) счастье (Happiness); 4) тупик (Impasse); 5) уверенность (Certainty). Помимо оценки по заданным шкалам у испытуемых в свободной форме просили описать опыт переживания инсайта. Согласно полученным результатам, по шкале «счастья» оценки были значимо выше, чем оценки по другим шкалам. Оценки по шкале «тупика», напротив, получили более низкие баллы и значимо отличались от других измерений. Свободные описания Ага-переживания были закодированы в несколько групп: (1) Когнитивные аспекты (разработка, переструктурирование исходной репрезентации); (2) Эмоциональные аспекты (снятие напряжения и др.); (3) Соматические реакции; (4) Воспроизведение инструкции; (5) Другие. В свободных самоотчетах преобладали описания эмоциональных аспектов, а также воспроизведение инструкции, которая включала определение инсайта.

Положительные эмоции авторы охарактеризовали как ведущий аспект оценки Ага-переживания. В свою очередь, отчет о пребывании в состоянии тупика не предсказывает последующее переживание озарения. Также в свободных самоотчетах авторы выделили два новых аспекта Ага-переживания: снятие напряжения и усиление мотивации, которые в последующих исследованиях войдут в обиход как шкалы «облегчения» (Relief) и «азарта» (Drive), соответственно (Danek, Wiley, 2017). Стоит отметить, что опросник А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) включает самоотчет как об аффективных (удовольствие, облегчение), так когнитивных (внезапность в появлении решения, уверенность) компонентах решения.

В нашей работе для оценки инсайтности решения будут использоваться постэкспериментальный опросник оценки инсайтности из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017), а также опросник А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017).

### **2.3. Формирование эффекта серии как способ создания неверной репрезентации задачи**

Одной из целей данной работы является изучение механизмов инсайтного решения. Рассматривая процесс инсайтного решения, мы опираемся на основные положения теории изменения репрезентации С. Ольссона, согласно которой данный процесс включает следующие стадии: построение неверной инициальной репрезентации, тупик, преодоление тупика путем переструктурирования неверной репрезентации, инсайт (Ohlsson, 1992). С. Ольссон таким образом описывает термин репрезентации, которым в данной работе мы будем довольно много оперировать, – это схематизированные знания об условиях задачи и операторах (Ohlsson, 1992). С.Ю. Коровкин (Коровкин, 2020) в своей диссертационной работе отмечает, что репрезентация задачи – многоуровневая структура, изменения могут происходить на одном из следующих уровней: - репрезентация условий и целевого состояния; - репрезентация процедур; - репрезентация отдельных элементов и их свойств.

В современной литературе представлен широкий пласт работ, описывающих и изучающих этап тупика и переструктурирования неверной репрезентации (Knoblich et al., 1999; Knoblich, Ohlsson, Raney, 2001; MacGregor, Ormerod, Chronicle, 2001; Chu, MacGregor, 2011; Öllinger et al., 2013; Коровкин, Савинова, Владимиров, 2016; Чистопольская, 2017; Савинова, 2020; Маркина, 2020 и мн. др.). Для нас исследовательский интерес представляет этап построения неверной инициальной репрезентации. На наш взгляд, наиболее подходящей моделью, которая позволит нам контролировать фактор формирующегося опыта в лабораторных условиях – это формирование эффекта серии путем решения ряда сходных задач по одному алгоритму.

Возвращаясь к обзору феноменов, ограничивающих влияние опыта на решение различных задач (подробнее см. раздел 1.2.3.), напомним, что все их множество, согласно классификации И.Ю. Владимирова и О.В. Павлицак (2015), можно разделить на эффекты короткой и эффекты длинной серии. Эффекты длинной серии вызваны ранее усвоенными знаниями и навыками, в частности, автоматизированными и/или врожденными способностями воспринимать объект, актуализировать те или иные схемы оперирования объектами и т. п. С творческим процессом и продуктивным мышлением, а точнее с механизмом построения неверной репрезентации, как правило, связывают эффекты данной группы. При описании эффектов короткой серии, в которых автоматизация схемы восприятия и/или решения задачи сформировалась недавно в условиях экспериментальной серии, говорят скорее о побочном продукте процедурализации и формирования навыка. Так, С. Ольссон отмечал (Ohlsson, 1992), что эффект Лачинсов не связан с продуктивным мышлением, автор интерпретирует его как побочный продукт автоматизации в процедурном обучении. Несмотря на то, что процесс процедурализации и научения преимущественно рассматривали в контексте репродуктивных процессов мышления, вопрос о связи научения и инсайтного решения остается довольно дискуссионным (Székely, 1950; Duncker, Krechevsky, 1939; Ohlsson, 2011). Еще Л. Секей отмечал, что тип приобретения знания влияет на способность решать задачи творчески

(Székely, 1950). Исследователи, занимающиеся научением, отмечают, что научение сопровождается переструктурированием уже существующего опыта, а механизмы научения и творческого мышления могут быть схожими (Александров, Максимова, 2003; Александров и др., 2015; Сварник и др., 2011; Сварник и др., 2020; Svarnik, Bulava, Alexandrov, 2013; Сварник, 2022). В частности, нейронные механизмы приобретения нового знания отличаются в зависимости от организации прошлого опыта. Само же научение начинается тогда, когда единицы опыта становятся недостаточными для решения проблемной ситуации (Александров и др., 2017), что в целом соотносится с определением продуктивного мышления так таковым: *«Творческое мышление по определению начинается там, где заканчиваются устоявшиеся способы действия субъекта. Для решения обычных задач мы располагаем определенным репертуаром готовых способов, или схем, которые пытаемся применить к возникающим перед нами задачам. В случае творческой задачи этот репертуар оказывается исчерпанным, а решение так и не найденным»* (Ушаков, 1997, С. 78).

В рамках данной работы мы предполагаем и планируем экспериментально доказать, что сформированные в ходе эффекта серии схемы решения провоцируют возникновение неверной инициальной репрезентации, которую необходимо переструктурировать, переструктурирование будет сопровождаться инсайтом. Причем появление инсайтного решения не будет зависеть от длины серии.

Для создания неверной репрезентации и эффекта серии мы используем метод предъявления серии однотипных задач (Luchins, 1942; Luchins, Luchins, 1950). Наличие изменения репрезентации мы также как М. Оллингер с коллегами (Öllinger, Jones, Knoblich, 2008) закладываем в саму организацию серии. Для решения критической задачи необходимо сменить репрезентацию задачи. Как упоминалось ранее конструкт репрезентации многоуровневый, применительно к задачам Лачинсов, сменить репрезентацию значит переструктурировать фиксированную сформированную в ходе серии процедуру.

## **2.4. Исследование механизмов формирования эффекта серии. Параллельная загрузка рабочей памяти как метод деавтоматизации формирующейся в результате эффекта серии схемы решения**

Ранее процесс формирования эффекта серии в ходе решения однотипных задач преимущественно рассматривался как процесс, связанный с процедурным научением. Склонность решать задачи с двумя решениями установочным способом и сложность решения формально более простой критической задачи рассматривались как проявление ригидности и негативное влияние установки. Однако в ряде исследований было продемонстрировано, что решение серии задач Лачинсов не коррелирует с личностными тестами оценки когнитивной ригидности (Levitt, Zuckerman, 1959). Изучение данного феномена преимущественно строилось в направлении снятия и ослабления фиксирующего фактора. Для снятия фиксации использовался метод дефиксирующей инструкции; изменение различных релевантных и иррелевантных, контекстуальных и процедурных параметров, как у отдельных задач, так и у серии в целом.

Еще А. Лачинс (Luchins, 1942) в своей работе начал изучение различных экспериментальных факторов, влияющих на силу проявления эффекта серии или на его исчезновение, в частности, были проведены предварительные эксперименты по изучению влияния следующих переменных на формирование эффекта серии:

- *Количество установочных задач (10, 15, 20, 25, 30)*. Была выявлена тенденция увеличения эффекта серии прямо пропорционально количеству установочных задач. Однако автор отмечал, что данные результаты требуют дальнейшей разработки и рассмотрения. Затем в работе М. Тресселта и Д. Лидса было продемонстрировано, что увеличение количества установочных задач не влияет на усиление эффекта серии (Tresselt, Leeds, 1953b). Авторы считали, что для усвоения набора достаточно 6-8 задач. В исследовании же Н. Крукса и Н. МакНейл были снова подтверждены результаты А. Лачинса: увеличение количества установочных задач ухудшало решение критической задачи с одним

решением и провоцировало решать задачи с двумя решениями установочным способом (Crooks, McNeil, 2009).

- *Чередование задач, решаемых с помощью различных методов* ( $B-A-2C$ ,  $A-C$ ,  $A+C$ ), *внутри серии*. Модификация процедуры и введение в серию задач, решаемых различными методами, улучшило результаты испытуемых и позволило успешно справиться с задачей, требующей метода, отличного от трех только что использованных ( $5A+2C$ ). Таким образом, установка не формировалась, испытуемые не испытывали затруднений при решении критических задач.

- *Введение интервала времени между серией установочных и критических задач*. Эффект серии сохранялся даже при введении перерыва. Однако если объявляли начало нового эксперимента, в целом наблюдалось уменьшение эффекта. В исследовании Х. Кендлера, А. Гринберга, Х. Ричмана было продемонстрировано, что введение трехминутного интервала между задачами серии оказывает значимое влияние на формирование эффекта серии – сила эффекта снижается (Kendler, Greenberg, Richman, 1952).

- *Ограничение времени для решения задач*. Сокращение времени, отводимого на решение одной задачи, увеличивало эффект серии и сводило к минимуму эффективность подсказок перед решением критической задачи (таких как «Не будь слепым» («Don't be blind»)).

- *Влияние последовательности позиций кувшинов (в задаче с переливанием жидкости)*. В исследовании А. Лачинса однозначных результатов в отношении влияния расположения кувшинов не было получено. Затем в исследовании М. Афтана и Р. Коппенаал было показано, что смена позиций кувшинов не усиливает и не ослабляет эффекта серии (Aftanas, Koppelaar, 1962).

В своей совместной работе А. Лачинс со своей женой Э. Лачинс (Luchins, Luchins, 1950) изучили еще несколько факторов, по их мнению, способных повлиять и/или предотвратить возникновение эффекта серии:

- Ограниченное количества воды, которую можно использовать в задаче с кувшинами (была дана установка на экономию воды);

- Добавление четвертого кувшина;

- Использование интерактивных условий (то есть решение задач, используя настоящие сосуды).

В целом перечисленные экспериментальные воздействия не были успешными для снижения эффекта серии.

*-Использование интерактивных условий.* В исследовании М. Тресселта и Д. Лидса результаты Лачинсов относительно отсутствия влияния интерактивных условий на возникновение эффекта серии были подтверждены (Tresselt, Leeds, 1953a). Однако Ф. Валле-Туранжо, Дж. Юден, В. Херн (Vallée-Tourangeau, Euden, Hearn, 2011) показали, что работа в интерактивной среде значительно уменьшает влияние эффекта серии и улучшает способность испытуемых использовать оптимальные методы для решения критических задач. Ф. Валле-Туранжо и коллеги говорят о том, что интерактивность и активная форма взаимодействия со средой привлекает внимание к особенностям задачи, которые помогают участникам принять более эффективные стратегии решения. Однако вполне возможно, что в данном эксперименте работа в интерактивных условиях усложнила автоматизацию схемы, поэтому эффект серии просто не успел сформироваться. В работе Н.Х. Тухтиевой также было продемонстрировано, что изменение в презентации задач способно оказать влияние на формирование эффекта серии. Испытуемым контрольной группы предъявлялись бланки с таблицей, в которых условия были прописаны цифрами. Для экспериментальной группы использовались графические изображения сосудов. Количество задач, решаемых установочным способом, в экспериментальной группе уменьшалось (Тухтиева, 2008).

*- Изменение иррелевантных параметров задачи.* В диссертационной работе Н.Х. Тухтиевой (Тухтиева, 2013) было показано, что изменение иррелевантных параметров задач Лачинсов (например, цвет фона и шрифт цифр и т. п.) во время формирования серии оказывает значимое влияние на количество задач, решаемых установочным способом. В частности, при регулярных изменениях (форма представления задачи повторялась в серии) выявлено значимое снижение эффекта серии: количество установочных решений значительно меньше, чем в контрольной

группе, а также чем в группе с хаотическими изменениями. При этом количество установочных решений в группе с хаотическими изменениями (случайная последовательность изменений в серии) оказалось значимо больше, чем в контрольной группе. Авторы интерпретируют полученный эффект усиления эффекта серии с позиции привлечения управляющих функций к работе над дополнительной задачей обработки хаотичных иррелевантных изменений.

- *Сложность установочных задач.* В исследовании К. Найта было продемонстрировано, что усилия, необходимые для автоматизации схемы, положительно связаны с настойчивостью в применении данной схемы (Knight, 1963). Было показано, что сложность арифметических вычислений, необходимых для решения первой задачи (простая: кувшин 300, кувшин 10, кувшин 1 → получить 292 vs. сложная: кувшин 371, кувшин 247, кувшин 125 → получить 249), мешает перейти к более экономичному способу решения задач при решении критических задач.

- *Депривация сна.* В исследовании Д. Фрингса было показано, что к усилению фиксации при решении задач Лачинсов на переливание ведет дефицит сна (Frings, 2011).

- *Влияние стресса.* И. Малтцман, Дж. Фокс, Л. Моррисетт (Maltzman, Fox, Morrisett, 1953) показали, что в экспериментальных условиях, в которых испытуемые подвергались стрессу, чаще встречаются длинные, установочные решения анаграмм, чем альтернативные решения (эксп. 2.), а также длинные установочные решения в задачах на переливания (эксп. 1). Аналогичные результаты были получены Е. Коэном на материале арифметических задач Лачинсов с переливаниями (Cowen, 1952).

- *Перетренированность при решении определенным процедурным способом.* В исследовании Дж. Джуолы и Б. Хергенхана испытуемым необходимо было решить 60 анаграмм, последние 15 анаграмм всегда решались в порядке 32145. Было три экспериментальные группы: (1) первые 45 анаграмм решались случайным способом; (2) первые 30 анаграмм были построены случайным способом, 31-44 решались по принципу - 54123; (3) первые 45 анаграмм были

построены принципу – 54123. Было показано, что испытуемые из экспериментальной группы (3), которые 45 анаграмм решали по одному принципу 54123, легче справляются с последними 15 задачами, организованными по принципу 32145, чем испытуемые из других экспериментальных групп (Juola, Hergenhahn, 1967). Авторы перепроверили полученные результаты, проведя еще один эксперимент, в котором была расширена выборка и усовершенствована экспериментальная процедура (Juola, Hergenhahn, 1968). Гипотеза о том, что перетренированность на заданном методе решения облегчает изучение нового метода, снова подтвердилась. Также было выдвинуто предположение о возможных механизмах снятия эффекта серии на материале анаграмм. Было обнаружено, что перетренированные испытуемые в самоотчетах отчитываются о существовании определенного принципа организации анаграмм. Вполне возможно, что осознание принципа решения способствует более гибкому мышлению и склонности искать другие способы решения. Одним из механизмов снятия эффекта серии авторы называют повышение осведомленности испытуемых. Однако ранее в исследовании К. Джакобаса и Н. Джонсона было показано, формирование эффекта серии на материале анаграмм предварительно усиливает эффект серии на материале задач Лачинсов на переливание (Jacobus, Johnson, 1964).

Стоит обратить внимание, что эффект серии в довольно обширном классе работ моделируется на материале вербальных задач. На русском языке адаптированного класса вербальных задач для формирования эффекта серии не введено в широкий оборот. При составлении вербальных задач исследователям необходимо обязательно учитывать такие факторы, как частотность слов, порядок букв в слове-ответе, порядок букв в самом вербальном задании, фонематический и орфографический строй слова; если задание подразумевает под собой поиск слов из множества букв, то необходимо обязательно составлять задачи так, чтобы не было возможности составить другие слова из данного набора, если это не соответствует контролируемым условиям эксперимента и т. д.

Исходя из анализа работ, направленных на изучение различных факторов, влияющих на формирование и разрушение эффекта серии, можно заключить, что до сих пор нет согласованной модели механизмов эффекта серии и связанных с ним феноменов. Более того, результаты, полученные у разных авторов, зачастую противоречивы. На данный момент все множество данных можно скорее описать как коллекцию довольно разнородных результатов, описывающих влияние различных факторов на процесс формирования эффекта серии.

На наш взгляд, для изучения эффекта серии и связанных с ним эффектов требуется новый подход. Для внесения ясности относительно механизмов данного феномена интересными представляются данные двух корреляционных исследований, которые легли в основу нашей работы.

Во-первых, это исследование С. Бейлока и М. ДеКаро (Beilock, DeCaro, 2007). В исследовании авторов было продемонстрировано, что люди с высоким уровнем рабочей памяти довольно быстро усваивают схему решения (за 3 установочные задачи) и менее эффективны при решении критических задач, чем люди с более низким уровнем рабочей памяти. Однако стресс является фактором, снижающим автоматизацию схемы, благодаря чему люди с высоким уровнем рабочей памяти лучше решают критические задачи. Напомним, что стресс негативно влияет на выполнение проб на рабочую память, внимание и вербальную память (Olver et al., 2015; Schoofs, Preuss, Wolf, 2008; Schoofs, Wolf, Smeets, 2009), а также подавляет активность в зонах мозга, связанных с функционированием рабочей памяти (см. подробнее раздел 1.3.2.). Исходя из результатов данного эксперимента, можно заключить, что рабочая память оказывает значимое влияние на формирование схемы решения в ходе эффекта серии.

Во-вторых, это исследование Ч. Ван Стокума и М. ДеКаро (Van Stockum, DeCaro, 2020). Авторы в своей работе рассмотрели отдельные компоненты рабочей памяти и их влияние на формирование устойчивой схемы решения задач и её разрушение:

1. Контроль внимания (Attention control) – ответственен за сосредоточение внимания, удержание актуальной цели, противостояние отвлекающим факторам.

2. Первичная память (Primary memory) – работа с информацией в фокусе внимания.

3. Вторичная память (Secondary memory) – доступ и извлечение информации долговременной памяти.

В данном исследовании испытуемые решали серию задач на переливание Лачинсов: способ решения критических задач с двумя решениями (установочный vs. оптимальный) использовался в качестве оценки когнитивной гибкости. Также испытуемые решали задачи, которые задействуют преимущественно механизмы контроля внимания (Antisaccade task), первичной памяти (Running span task), вторичной памяти (Operation span task). Было продемонстрировано, что проявлению гибкости при решении критических задач Лачинсов и нарушению эффекта серии способствует высокий уровень первичной памяти в сочетании с высоким уровнем контроля внимания, либо же низкий уровень вторичной памяти в сочетании с высоким уровнем контроля внимания.

Таким образом, рабочая память, с одной стороны, ограничивает, а с другой, поддерживает гибкость поведения и смену стратегий поведения. При этом задействуются разные механизмы. Для проявления гибкости и разрушения фиксированной схемы решения важен высокий уровень контроля внимания, однако только в сочетании с высоким уровнем первичной памяти, либо с низким уровнем вторичной памяти.

В нашей работе в качестве механизмов, участвующих в формировании эффекта серии, будут рассматриваться подсистемы рабочей памяти. Особенно важным, на наш взгляд, является изучение механизмов автоматизации и деавтоматизации схемы решения в ходе эффекта серии в динамике. Стоит отметить, что оба вышеописанных исследования выполнены в корреляционном подходе (Beilock, DeCaro, 2007; Van Stockum, DeCaro, 2020). Основной сложностью для достижения данной цели является подбор метода, который позволил бы отследить специфику загрузки рабочей памяти в процессе

формирования эффекта серии. Дело в том, что возникновение эффекта серии происходит преимущественно имплицитно. Оптимальным подходом для изучения формирования эффекта серии в динамике является метод, который замедляет, но не вмешивается в сам процесс. Наиболее перспективным, кажется, методика влияния на формирование устойчивой схемы решения путем введения дополнительной параллельной задачи. Это позволяет не только регулировать специфику загрузки рабочей памяти в процессе развития эффекта серии, но также регулировать интенсивность загрузки. Придерживаясь ресурсного подхода к рабочей памяти, мы предполагаем, что загрузка тех или иных подсистем рабочей памяти, а также различная интенсивность загрузки может способствовать дефициту ресурса для основной задачи (формирующей схему решения). Дефицит ресурса может привести к замедлению формирования или разрушению схемы решения в том случае, если загружаемый ресурс участвует в формировании или разрушении схемы решения задачи. Таким образом, представляется возможным регистрировать показатели работы механизмов, релевантных процессу формирования эффекта серии, наиболее экологически валидным путем. В основе данного подхода лежит теория ограниченного ресурса внимания по Д. Канеману (Kahneman, 1973), основные положения которой гласят, что (1) ресурсы внимания, которые человек тратит для решения различных задач, ограничены; (2) данные ресурсы распределяются между задачами, которые встают перед субъектом; (3) одновременное выполнение двух и более задач может быть осложнено, прекращено или включать ошибки, в том случае, если общий запрос на ресурс превысит его объем; (4) сначала ресурсом снабжаются более важные задания. Метод вторичной параллельной задачи, который впервые был разработан Д. Канеманом и коллегами, получил свою дальнейшую разработку и применение в экспериментах, нацеленных на изучение ограниченной вместимости и блоковой организации рабочей памяти (Baddeley, Hitch, 1974). А. Бэддели и Г. Хитч добавили, что борьба за единый ресурс при выполнении двух заданий осуществляется, если оба этих задания контролируются в своем выполнении одним блоком рабочей памяти. Далее А. Ребер и К. Котовски

(Reber, Kotovsky, 1997) представили исследование воздействия параллельной нагрузки на рабочую память в ситуации решения задач. Для изучения роли РП при решении головоломки они использовали метод вторичной задачи, где от участников требовалось решать параллельно с основной задачей вторичную задачу, которая требовала постоянного обновления информации в рабочей памяти. Для параллельной загрузки РП, а точнее управляющего блока РП, использовались три вариации сложности звукового n-back теста (1-back – необходимо было воспроизвести последний звук, т.е. 1 шаг назад; 2-back – необходимо было воспроизвести предпоследний звук, т.е. 2 шага назад; 3-back – необходимо было воспроизвести первый из трех последних услышанных звуков, т.е. 3 шага назад). Использование параллельной задачи было избрано в качестве метода для того, чтобы позволить управлять эффектом простого распределения внимания при решении головоломки, что требует использования исполнительской функции рабочей памяти. Было показано, что увеличение уровня загрузки РП привело к увеличению числа ходов и замедлению научения решения головоломки. Следовательно, воздействовать на решение задачи возможно путем ввода дополнительной вторичной задачи, которая будет загружать РП. В нашем исследовании сложность и специфичность загруженности рабочей памяти служат индикаторами процессов, происходящих при формировании устойчивой схемы решения задачи.

Таким образом, для оценки вклада рабочей памяти в процесс формирования эффекта серии в данной работе использовался метод вторичной параллельной задачи (dual task/secondary probe task), которую необходимо решать вместе с основной задачей, тем самым загружая рабочую память (Kahneman, 1973; Baddeley, Hitch, 1974, Reber, Kotovsky, 1997). В качестве параллельных задач, как правило, используются несложные задания, в которых необходимо выбрать правильный вариант ответа путем выбора из двух альтернатив (Коровкин, Владимиров, Савинова, 2014; Коровкин, Савинова, Владимиров, 2016; Владимиров, Карпов, Лазарева, 2018; Чистопольская, 2017; Савинова, 2020; Лазарева, Чистопольская, Анфалова, 2022; Savinova et al., 2023).

### **Глава 3. Эмпирическое исследование роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии и возникновении инсайтного решения**

#### **3.1. Общая стратегия проведения экспериментального исследования и описание методического аппарата**

Опираясь на проведенный теоретический обзор, а также анализ методических приемов, нами спланировано и проведено четыре экспериментальных исследования, которые описаны в данной главе. Все эксперименты направлены на изучение влияния переструктурирования фиксированных схем решения, сформированных в результате эффекта серии, на возникновения инсайтного решения, а также изучение механизмов формирования эффекта серии.

Основная **цель** данной работы выявление специфических механизмов формирования эффекта серии, а также оценка роли фиксированных схем, являющихся результатом эффекта серии, в возникновении инсайтного решения.

Цель конкретизируется в следующих **задачах**:

1. провести теоретический анализ исследований, посвященных изучению влияния опыта на решение задач и проблем, а также роли рабочей памяти в процессе решения задач;
2. на основе теоретического анализа и серии экспериментальных исследований сделать выводы о роли фиксированных схем решения задач в процессе возникновения инсайтного решения, а также роли подсистем рабочей памяти в процессе формирования данных схем;
3. опираясь на модель изменения репрезентации С. Ольссона, предложить механизмы формирования неверной инициальной репрезентации;
4. разработать методический прием провокации инсайтного решения на неинсайтных задачах;
5. разработать новые и адаптировать существующие экспериментальные и измерительные процедуры, позволяющие изучать формирование фиксированных схем решения задач и регистрировать протекающие в этот момент процессы рабочей памяти.

**Теоретические гипотезы:**

1. Фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, является одним из механизмов возникновения неверной репрезентации задачи, переструктурирование которой требует инсайтного решения.

2. Подсистемы рабочей памяти играют важную роль в процессе формирования эффекта серии.

Теоретические гипотезы являются главными проверяемыми положениями данной работы. Исходя из анализа литературы, проверка данных предположений представляется целесообразной по следующим причинам:

во-первых, механизму построения неверной инициальной репрезентации в экспериментальных исследованиях уделяют значительно меньше внимания, чем, например, механизмам переструктурирования данной репрезентации;

во-вторых, механизм автоматизации схемы решения задачи после решения серии однотипных задач противопоставляют творческому процессу;

в-третьих, влияние опыта на процесс творческого решения преимущественно рассматривается в контексте существующих знаний и экспертности, однако не в контексте только что сформированного опыта субъекта;

в-четвертых, трудности при решении критической задачи при сформированном эффекте серии связывают с негативным переносом, и рассматривают как побочный продукт процедурализации, однако недостаточно внимания уделено связи эффекта серии и творческого решения;

в-пятых, несмотря на большое количество исследований, проведенных в парадигме формирования эффекта серии до сих пор нет согласованных представлений, как о механизмах автоматизации, так и о механизмах деавтоматизации схемы решения задачи;

в-шестых, если теоретическая гипотеза о том, что процедурализация связана с возникновением инсайтного решения подтвердится, то изучение механизмов автоматизации схемы решения может пролить свет на возможные механизмы

построения неверной репрезентации задачи при решении истинных творческих задач.

#### **Исследовательские гипотезы:**

1. Формирование неверной репрезентации в результате эффекта серии будет провоцировать инсайтное решение.
2. Параллельная загрузка рабочей памяти будет мешать формированию эффекта серии.
3. Высокий уровень интенсивности загрузки рабочей памяти будет иметь более разрушающее влияние на формирование эффекта серии, чем низкий уровень загрузки.
4. Параллельная загрузка рабочей памяти, которая мешает формированию эффекта серии, приведет к снижению инсайтности при решении критической задачи, предъявляемой после серии установочных задач.

#### **Структура эмпирического исследования**

Данная работа включает в себя четыре экспериментальных исследования. Все эксперименты объединены общей целью и направлены на проверку теоретических и исследовательских гипотез.

*Эксперимент 1.* Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии.

*Эксперимент 2.* Исследование роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованного метода загрузки рабочей памяти).

*Эксперимент 3.* Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения (с использованием усовершенствованного метода оценки инсайтности решения задачи).

*Эксперимент 4.* Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованных методов оценки инсайтности решения задачи и загрузки рабочей памяти).

Во всех экспериментах для проверки положения о том, является ли фиксированная схема решения, сформированная в ходе эффекта серии, возможным механизмом формирования неверной репрезентации и инсайтного решения, используется метод серийного предъявления задач для создания неверной репрезентации критической задачи; в свою очередь для оценки инсайтности критической задачи используются постэкспериментальные опросные методы. Для проверки предположения о том, что подсистемы РП являются механизмом формирования эффекта серии, используется метод вторичной параллельной задачи.

### **Концептуальный аппарат исследования**

*Время решения (ВР)* – время от момента предъявления задачи до правильного ответа испытуемого.

*Рабочая память (РП)* – это система, которая временно сохраняет и управляет информацией в процессе выполнения задач.

*Управляющие функции (УФ)* – система механизмов, лежащих в основе планирования, программирования, контроля целенаправленного поведения и произвольной регуляции («центральный исполнитель» в модели А. Бэддели (Baddeley, 2017)).

*Параллельная загрузка/Параллельная задача* – методика параллельной двойной задачи, предполагающая параллельное выполнение вторичного задания при решении основной мыслительной задачи.

*Материал-специфическая загрузка для основной задачи* – дополнительная загрузка рабочей памяти, по материалу содержательно схожая с основной задачей.

*Материал-неспецифическая загрузка* – дополнительная загрузка рабочей памяти, по материалу содержательно отличная от основной задачи.

*Эффект серии* – это явление, при котором решателю сложно переключиться с одного метода решения на другой после того, как была успешно решена серия однотипных задач.

*Установочная задача* – это набор задач, решаемых одним методом.

*Критическая задача* – это задача, решаемая после установочной серии, обычно более простым способом.

### **3.2. Эксперимент 1. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии**

Основной *целью* данного исследования является изучение механизмов возникновения инсайтного решения, а также механизмов формирования эффекта серии. Мы предполагаем, что возможным механизмом формирования неверной репрезентации при инсайтном решении является сформированная ранее схема решения задачи. Если данный механизм является универсальным, то процесс инсайтного решения можно смоделировать и на материале формально неинсайтных задач, предварительно сформировав неверную схему решения. В данном исследовании фиксированная схема решения задачи формируется с помощью метода предъявления однотипных установочных формально неинсайтных арифметических задач. Оценка инсайтности решения формально неинсайтной арифметической критической задачи, способ решения которой отличается от установочных, производится с помощью постэкспериментального опросника из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017) – см. приложение 2. В качестве основных механизмов формирования эффекта серии рассматриваются подсистемы РП. Для регистрации и оценки вклада подсистем РП в процесс формирования схемы решения используется экспериментальная парадигма параллельной загрузки/параллельной задачи. Если параллельная загрузка/параллельная задача мешает формированию эффекта серии, то загружаемый ресурс важен для формирования эффекта и задействует те же механизмы.

#### **3.2.1. Основные гипотезы:**

1. Подсистемы рабочей памяти участвуют в процессе формирования эффекта серии.

2. Фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, провоцирует возникновение неверной репрезентации и, как следствие, инсайтного решения.

### **3.2.2. Исследовательские гипотезы:**

- высокий уровень загрузки рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи;
- низкий уровень загрузки рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии в меньшей степени нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи, чем высокий уровень загрузки;
- загрузка рабочей памяти материал-специфическим вторичным заданием в процессе формирования эффекта серии нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи;
- загрузка рабочей памяти материал-неспецифическим вторичным заданием в меньшей степени нарушает формирование фиксированной схемы по сравнению с материал-специфической загрузкой рабочей памяти;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях загрузки рабочей памяти значимо ниже, чем в условиях без загрузки.

### **3.2.3. Переменные экспериментального исследования:**

*Независимые переменные:*

1. Тип загрузки рабочей памяти:

- Загрузка материал-специфическим вторичным заданием (числовые задания);
- Загрузка материал-неспецифическим вторичным заданием (задания с фигурами).

2. Сложность загрузки рабочей памяти:

- Простая материал-специфическая параллельная загрузка (простые числовые задания);

- Сложная материал-специфическая параллельная загрузка (сложные числовые задания).

### 3. Формирование эффекта серии:

- Установочная серия;

- Хаотическая серия (без формирования эффекта серии).

*Зависимые переменные:*

1. Время решения задач серии;

2. Уровень инсайтности критической задачи.

#### **3.2.4. Экспериментальная выборка**

В исследовании участвовал 41 испытуемый в возрасте от 18 до 22 лет ( $M = 20,7$ ;  $Med = 18$ ;  $\sigma = 1,5$ ), 5 мужчин и 36 женщин.

#### **3.2.5. Стимульный материал**

В качестве основной задачи (как для установочной, так и для хаотической серии) используются задачи Лачинсов с переливанием (Luchins, 1942). Для параллельной загрузки подсистем РП разработаны задания различной сложности (см. приложение 1).

*Арифметические задачи Лачинсов на переливание*

Задачи имеют следующую структуру: перед испытуемым на экране компьютера появляются три кувшина с водой заданной ёмкости, также дано, сколько необходимо отмерить воды (см. приложение 1). Инструкция для испытуемых: *«Даны три сосуда заданной емкости, с их помощью путем переливаний из одного в другой нужно отмерить заданное количество воды»*.

*Установочная серия*

Серия задач, формирующая эффект серии (установочная серия), отличается от классического варианта, используемого Лачинсами (Luchins, 1942). В данном исследовании первые шесть задач нужно решить, выполнив три арифметических действия: средний кувшин минус крайний правый, два раза плюс крайний левый (см. приложение 1); седьмая задача – критическая, у нее один, отличный от установочного, формально более простой способ решения: крайний левый кувшин минус крайний правый (см. приложение 1). Первые шесть задач

вырабатывают у испытуемого фиксированную схему решения задачи, седьмая задача не соответствует выработанной схеме решения.

Время решения критической, задачи является основным параметром, позволяющим оценить интенсивность сформированного эффекта серии. Так, если время решения критической задачи больше, чем время решения последней установочной задачи, мы предполагаем, что эффект серии сформирован. Т.е. формально сложная последняя установочная задача вследствие усвоения схемы решения становится более простой, по сравнению с критической задачей.

Также для оценки сформированности фиксированности мы рассматриваем время решения седьмой задачи в хаотических и установочных условиях. Так, если время, затраченное на решение критической задачи в хаотических условиях, существенно не отличается от времени, затраченного на решение этой же задачи в установочных условиях, то можно заключить, что установочная серия не повлияла на решение критической задачи. Следовательно, если время, затраченное на решение критической задачи в установочных условиях, значительно превышает время решения этой же задачи в хаотических условиях, мы можем сделать вывод о наличии эффекта серии.

#### *Хаотическая серия*

Серия задач, которая не формирует эффект серии (хаотическая серия), включает в себя задачи, аналогичные задачам Лачинсов на переливание. Первые шесть задач решаются различными способами – в одно, в два, три или четыре действия (см. приложение 1); седьмая задача та же, что и в серии с установкой, у нее один единственный верный способ решения: крайний левый минус крайний правый (см. приложение 1).

#### *Опросник для оценки инсайтности решения*

Для оценки инсайтности седьмой задачи используется постэкспериментальный опросник из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017) – см. приложение 2. Максимально по шкале инсайтности можно набрать 6 баллов. Опросник включает в себя 6 утверждений (4 прямых и 2 обратных).

### *Задачи для параллельной загрузки*

Для загрузки РП разработаны параллельные вторичные задания, которые, по нашему предположению, способны конкурировать за единый ресурс с процессом формирования схемы решения задачи (см. приложение 1). Параллельные задания появляются внизу экрана под основной задачей. Испытуемые во время решения задач Лачинсов параллельно выполняют вторичные параллельные задания. Чтобы проверить выдвинутые гипотезы, мы разработали три типа параллельной загрузки (параллельных задач):

#### *1. Материал-специфическая простая загрузка (простые задания с числами).*

Задание на определение четности/нечетности числа. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться цифры. Ваша задача классифицировать их как четные или нечетные. Если число четное, нажимайте стрелку вправо; если нечетное – влево»* (см. приложение 1).

#### *2. Материал-специфическая сложная загрузка (сложные задания с числами).*

Задание на сравнение двух чисел. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться два числа. Нажимайте стрелку влево, если число снизу меньше, чем число сверху; вправо – если больше»* (см. приложение 1).

#### *3. Материал-неспецифическая загрузка (задания на оценку вертикальности/горизонтальности фигур).*

Задание на определение вертикальности/горизонтальности фигур. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться фигуры. Нажимайте стрелку влево, если фигура горизонтальная, вправо – если вертикальная»* (см. приложение 1).

Для загрузки материал-специфических блоков РП вторичные задания различаются по типу, для загрузки УФ параллельные задания различаются по сложности:

#### *1. тип загрузки:*

- специфическая параллельная загрузка;

- неспецифическая параллельная загрузка.

В простых специфических заданиях «алфавит» включает в себя 4 четных и 4 нечетных числа, которые появляются в случайном порядке. В неспецифических заданиях используется 4 вертикальные и 4 горизонтальные фигуры, которые также появляются в случайном порядке.

## 2. сложность загрузки:

- простая специфическая параллельная загрузка;
- сложная специфическая параллельная загрузка.

Сложность варьируется с помощью увеличения количества действий для выполнения задания, а также «алфавита» самого задания. У простых специфических заданий, как уже упоминалось, «алфавит» состоит из 4 четных и 4 нечетных чисел, которые появляются в случайном порядке (рандомно). У сложного специфического задания – «алфавит» состоит из 57 пар чисел, которые также появляются рандомно.

### 3.2.6. Процедура исследования

Каждый испытуемый решает две серии задач в различных экспериментальных условиях:

- условия формирования эффекта серии (установочная серия), в которых формируется определенная схема решения задачи;
- условия без формирования эффекта серии (хаотическая серия), в которых арифметические задачи решаются различными способами, т.е. установки на определенный принцип решения не формируются.

*Установочная серия* состоит из шести установочных задач, каждая из которых решается с использованием одного и того же принципа (в три действия). После этого испытуемые переходят к седьмой критической задаче, которая решается более простым способом (в одно действие). Все задачи решаются устно и отображаются на экране компьютера, при этом испытуемым необходимо «мыслить вслух». Они решают каждую задачу до тех пор, пока не найдут правильное решение, после чего переходят к следующей задаче.

После завершения решения седьмой критической задачи участники должны оценить степень её инсайтности, используя опросник из диссертации А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017) – см. приложение 2. В течение решения как установочных, так и критической задач, испытуемые должны выполнять параллельную задачу. Параллельная задача появляется на экране под основными задачами. После ответа на параллельную задачу происходит смена вторичного задания, для ответа необходимо нажимать стрелку влево или вправо (см. рис. 1).

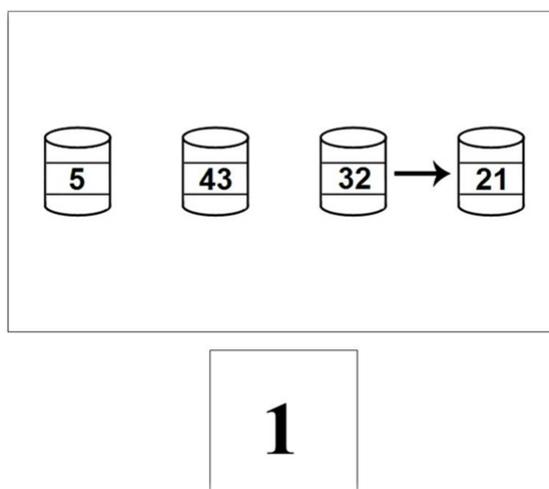


Рисунок 1. Экран монитора компьютера, на котором сверху представлена основная задача Лачинсов, а внизу экрана – вторичная простая специфическая задача.

*Хаотическая серия* организована схожим образом, однако первые шесть задач решаются по-разному (в одно, в два, в три или в четыре действия). Фиксированная схема решения не формируется. Седьмая задача аналогична той, которая предъявляется испытуемым в установочной серии. После завершения решения седьмой задачи участники также должны оценить степень её инсайтности, используя опросник из диссертации А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017) – см. приложение 2.

Испытуемые должны выполнять параллельную задачу на протяжении выполнения всех семи задач.

Тип параллельной загрузки при решении серии задач Лачинсов варьировался согласно принципам экспериментального смешения. Экспериментальный план представлен ниже (см. табл. 1):

Таблица 1. Экспериментальный план Эксперимента 1  
(Владимиров, Карпов, Лазарева, 2018, С. 43)

Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5	Группа 6	Группа 7	Группа 8
Серия с установкой/ Легкая специфическая загрузка	Серия без установки/ Контрольное условие	Серия с установкой/ Трудная специфическая загрузка	Серия без установки/ Легкая специфическая загрузка	Серия с установкой/ Трудная неспецифическая загрузка	Серия без установки/ Трудная специфическая загрузка	Серия с установкой/ Контрольное условие	Серия без установки/ Трудная неспецифическая загрузка
Серия без установки/ Трудная специфическая загрузка	Серия с установкой/ Легкая специфическая загрузка	Серия без установки/ Трудная неспецифическая загрузка	Серия с установкой/ Трудная специфическая загрузка	Серия без установки/ Контрольное условие	Серия с установкой/ Трудная неспецифическая загрузка	Серия без установки/ Легкая специфическая загрузка	Серия с установкой/ Контрольное условие

Перед каждой серией осуществляется тренировка на решение основной и параллельных задач.

### 3.2.7. Аппаратное обеспечение

Дизайн исследования разработан с помощью программы PsychoPy2 v. 1.81.02, исследование проводилось на переносном персональном компьютере (ASUS X550ZE-XX173T).

### 3.2.8. Статистический аппарат исследования

Математическая обработка результатов проводилась с использованием следующих статистических методов: ANOVA, Т-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни. Обработка результатов исследования проводилась с помощью программ статистического анализа STATISTICA 10.0 и JASP.

### 3.2.9. Результаты и интерпретация результатов экспериментального исследования 1

#### *Сложность параллельной загрузки*



Прост. специф.	30,61	26,8	42,93	22,83	10	9	-0,99	0,35	не значимо
Слож. специф.	20,61	12,4	23,91	17,88	10	9	-0,47	0,65	не значимо
Прост. неспециф.	28,39	21,83	18,69	10,49	10	9	1,33	0,22	не значимо
без загрузки	13,68	8,97	43,54	24,62	10	9	-3,27	0,01	1,03

Дисперсионный анализ выявляет значимое взаимодействие факторов наличия параллельной загрузки и наличия эффекта серии, однако при сравнительно низком размере эффекта  $F(1, 76)=7,23$ ,  $p=0,01$ ,  $\eta^2=0,09$  (см. рис. 2 и табл. 3).

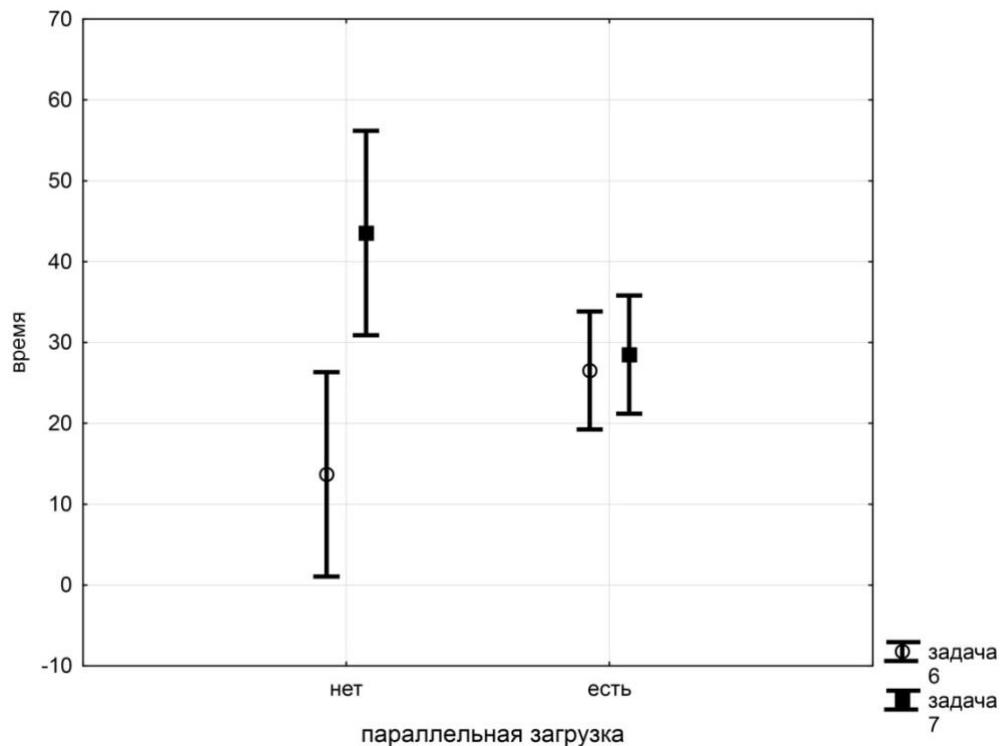


Рисунок 2. Время решения шестой (последней установочной) и седьмой (критической) задач в условиях наличия и отсутствия параллельной загрузки (Владимиров, Карпов, Лазарева, 2018, С. 46).

Таблица 3. Основные эффекты при анализе времени решения шестой (последней установочной) и седьмой (критической) задач в условиях наличия и отсутствия параллельной загрузки

	F	p	$\eta^2$
--	---	---	----------

Наличие параллельной загрузки	0,04	0,83	не значимо
Задача	9,41	0,003	0,11
Совместный эффект	7,23	0,01	0,09

Вопреки выдвинутым гипотезам параллельная загрузка любой сложности и любого типа мешает формированию эффекта серии ( $F(2, 54)=1,6$ ,  $p=0,21$ ,  $\eta^2=0,06$ ). Нет значимой разницы по времени решения между шестой последней установочной и седьмой критической задачами отдельно по условиям с параллельной загрузкой (см. рис. 3).

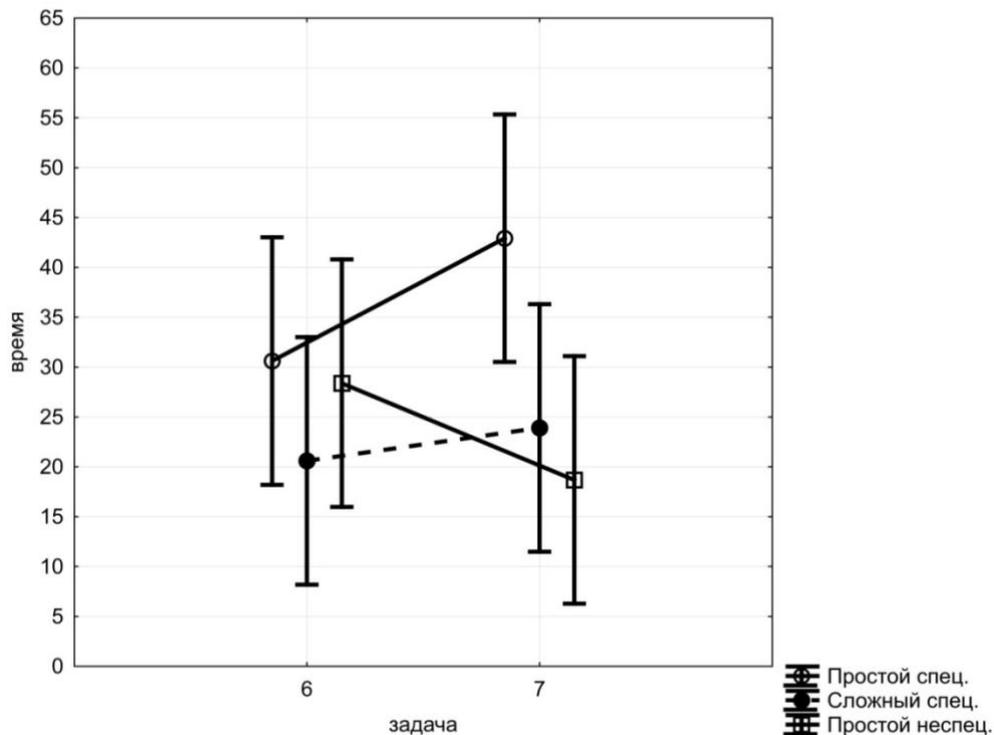


Рисунок 3. Время решения шестой (последней установочной) и седьмой (критической) задач в условиях воздействия параллельной задачи различного типа.

В контрольных условиях время решения задач в серии значимо отличается между собой  $F(6, 54)=6,12$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,405$  (см. рис. 4). Время решения критической (седьмой) задачи значимо больше, чем время решения последней установочной (шестой) ( $t(9)=-3,27$ ,  $p=0,01$ , Cohen's  $d=1,03$ ).

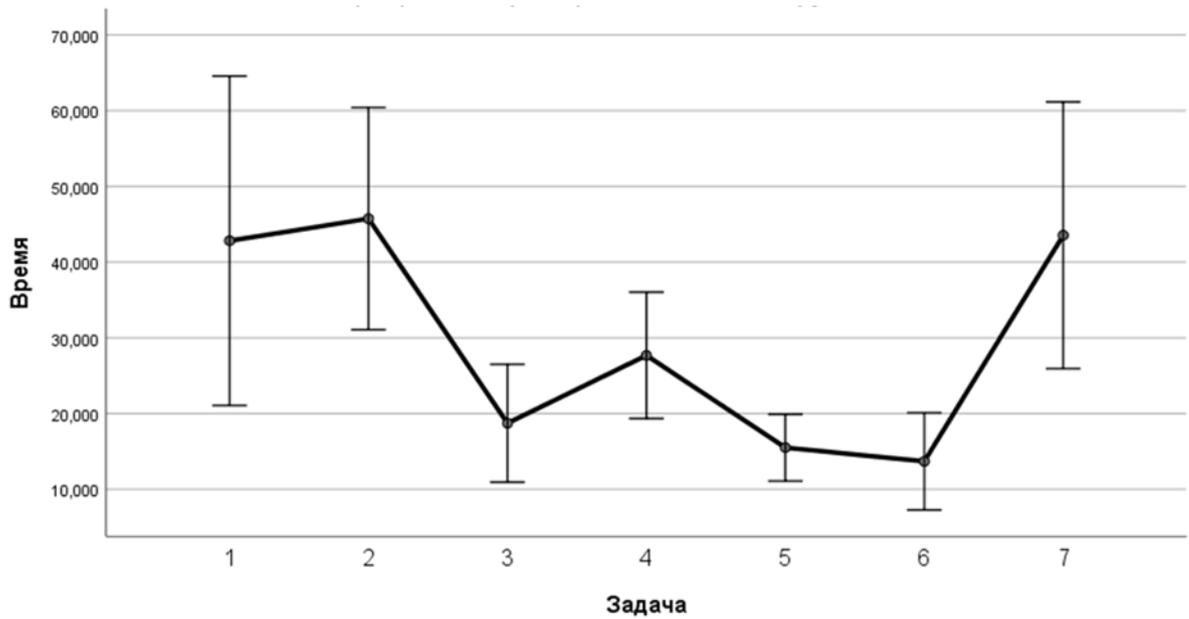


Рисунок. 4. Время решения задач серии без параллельной загрузки.

В условиях с простой специфической загрузкой также наблюдается влияние фактора задача на время решения задач серии  $F(6, 54)=3,32$ ,  $p=0,01$ ,  $\eta^2=0,27$  (см. рис. 5). Однако не наблюдаются значимых различий по времени решения между последней установочной (шестой) и критической (седьмой) –  $t(9)=-0,99$ ,  $p=0,35$ ; а также первой установочной (первой) и последней установочной (шестой) –  $t(9)=2,22$ ,  $p=0,07$ . Из чего, мы делаем вывод о том, что в условиях простой параллельной загрузки переключение с одной схемы решения на другую происходит эффективно, устойчивой схемы решения не формируется, поэтому эффект серии не выражен.

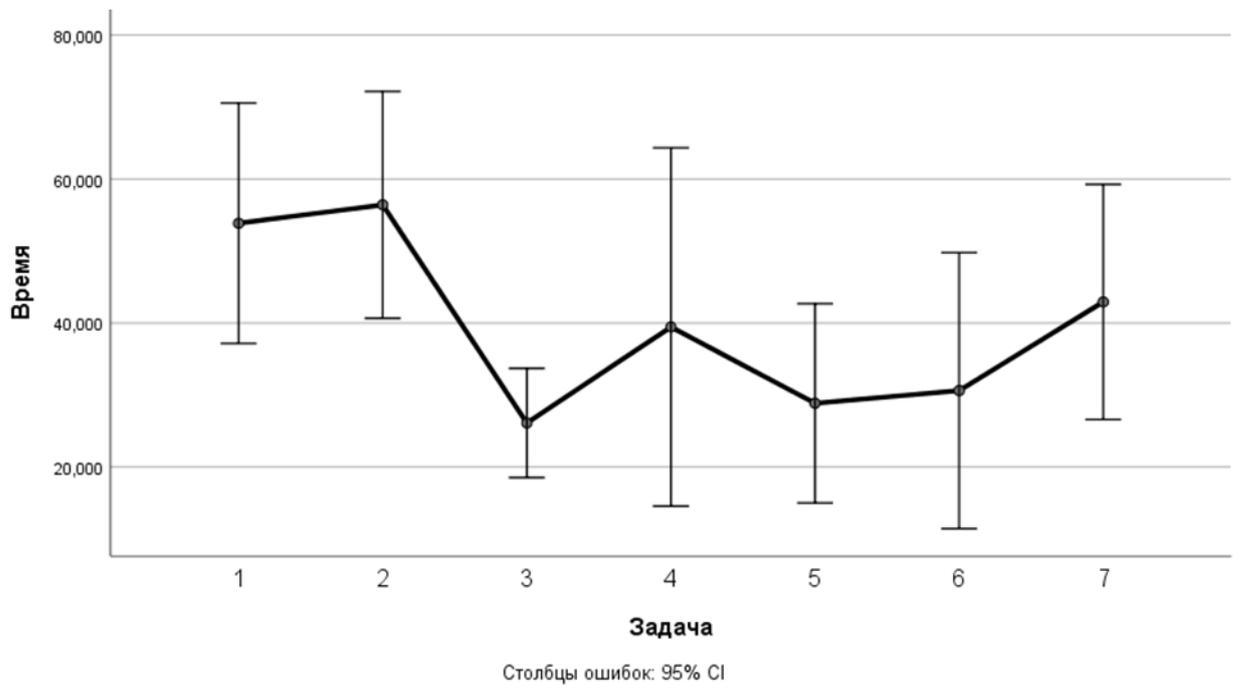


Рисунок 5. Время решения задач серии при простой специфической загрузке (простые числа).

Также было показано, что существуют значимые различия по времени решения седьмой критической задачи при наличии установки в условиях различной параллельной загрузки  $F(3, 36)=4,24$ ,  $p=0,01$ ,  $\eta^2=0,26$  (см. рис. 6).

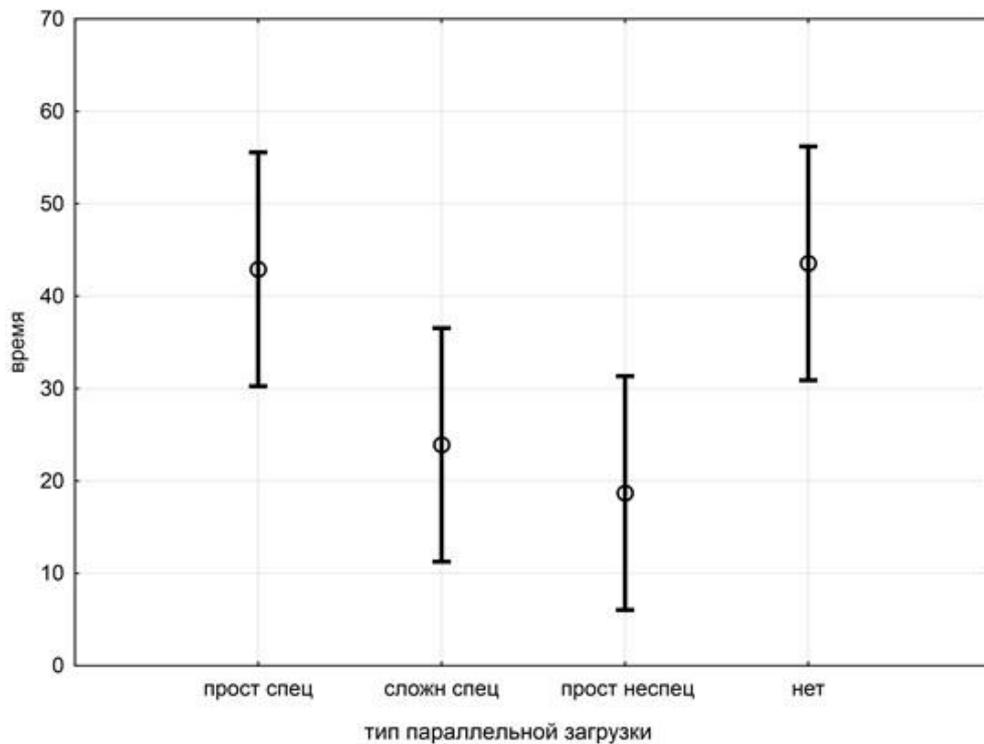


Рисунок 6. Время решения седьмой (критической) задачи при наличии установки

в условиях различной параллельной загрузки (Владимиров, Карпов, Лазарева, 2018, С. 47).

Так, время решения критической (седьмой) задачи без параллельной загрузки значительно больше времени решения седьмой задачи в условиях простой неспецифической загрузки ( $t(18)=2,93$ ,  $p=0,01$ , Cohen's  $d=1,31$ ), однако значительно не отличается от времени решения седьмой задачи в условиях простой специфической ( $t(18)=0,06$ ,  $p=0,95$ ) и сложной специфической загрузки ( $t(18)=-2,04$ ,  $p=0,06$ ).

При анализе времени решения седьмой задачи в установочных и хаотических условиях были выявлены значимые различия между седьмой задачей в хаотических условиях и седьмой задачей в фиксированных условиях в группе без загрузки, а также в группе с простой специфической параллельной загрузкой (см. табл. 4)

Таблица 4. Время решения седьмой (критической) задачи в установочных и хаотических условиях (сек.)

	Среднее время 7 задачи (установочная серия)	Стандартное отклонение 7 задач (установочная серия)	Среднее время 7 задачи (хаотическая серия)	Стандартное отклонение 7 задачи (хаотическая серия).	N	Df	T	p	Cohen's d
Прост.с специф.	43,545	24,618	17,278	18,738	20	18	2,214	0,04	0,99
Слож. специф.	23,905	17,882	21,173	17,882	20	18	0,317	0,8	не значимо
Прост. неспециф.	18,692	10,489	35,235	30,128	20	18	-1,640	0,1	не значимо
без загрузки и	43,545	24,618	17,278	18,738	19	17	2,593	0,019	1,2

Стоит отметить, что данные результаты не говорят нам о том, что при простой и сложной специфической загрузке эффект серии не формируется, однако указывает на то, что разные формы параллельной загрузки оказывают

специфическое влияние на формирование эффекта. По крайней мере, для рассматриваемых нами арифметических задач, по всей видимости, ключевым механизмом для формирования схемы решения являются УФ. Сложная специфичная параллельная загрузка (сравнение чисел) в большей мере загружает УФ за счет сложности самого задания, в свою очередь простая неспецифическая загрузка задействует дополнительные управляющие функции за счет переключения с одного материал-специфичного типа задачи на другой (Pecher, Zeelenberg, Barsalou, 2003). Согласно данным результатам, мы можем предположить, что на формирование эффекта серии в большей степени оказывают влияние сложные и материал неспецифичные формы параллельной загрузки. Высокий уровень влияния неспецифической простой параллельной загрузки на формирование фиксированной схемы решения может объясняться тем, что переключение с одного типа задачи на другой в большей степени задействует ресурсы УФ. Из чего можно предположить, что системообразующими при формировании фиксированной схемы решения являются именно УФ. Однако необходимы дополнительные исследования, которые позволят проверить данное предположение.

### ***Влияние формирования фиксированной схемы решения задачи на возникновение инсайтного решения***

Для того чтобы оценить является ли фиксированная схема решения задачи фактором, который способствует появлению Ага-переживания, в данной работе сравнивалась степень инсайтности седьмой задачи в установочных и хаотических условиях. Оценка инсайтности производилась с помощью постэкспериментального опросника из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017) – см. прил. 2. Поскольку полученные данные не подчинены закону нормального распределения, для статистического анализа использовался U-критерий Манна–Уитни.

Полученные результаты подтверждают наше предположение о том, что решение критической седьмой задачи после установочной серии оценивается как более инсайтное, чем решение этой же задачи без формирования эффекта серии

( $U=79,5$ ,  $p=0,02$ , Rank Correlation=0,6) – см. табл. 5. Таким образом, наша основная гипотеза о том, что для преодоления фиксированной схемы решения, возникающей в результате эффекта серии, необходимо инсайтное решение, подтвердилась.

Таблица 5. Уровень инсайтности решения седьмой задачи в условиях наличия или отсутствия предварительной установки при различных типах параллельной загрузки

Показатель	Тип серии	Наличие и тип параллельной задачи	U	p	Rank Correlation	N	Mean
Оценка инсайтности	Установочная	без воздействия	79,5	0,02	0,6	10	3,1
	Хаотичная	без воздействия				10	1,7
Оценка инсайтности	Установочная	простая спец	68	0,37	не значимо	11	2,8
	Хаотичная	простая спец				10	2,3
Оценка инсайтности	Установочная	сложная спец	62	0,64	не значимо	10	2,5
	Хаотичная	сложная спец				11	2,3
Оценка инсайтности	Установочная	простая неспец	65,5	0,25	не значимо	10	2,9
	Хаотичная	простая неспец				10	2,1

Каким же образом параллельная загрузка повлияла на оценку инсайтности решения критической задачи? Как мы и предполагали, параллельная загрузка негативно сказалась на формировании эффекта серии, мешала формированию фиксированной схемы решения задачи, соответственно инсайта при решении седьмой задачи, решаемой не установочным способом, не возникло. Значимых различий в оценке инсайтности седьмой задачи между установочной и хаотичной сериями при различных типах загрузки выявлено не было (см. табл. 5).

### 3.2.10. Обсуждение и предварительные выводы по итогам Эксперимента 1

Итак, подводя итоги Эксперимента 1, стоит отметить, что вклад подсистем рабочей памяти в процесс формирования эффекта серии несколько отличается от изначально предполагаемой нами модели. По всей видимости, при автоматизации

схемы решения не происходит конкуренции за ресурс в определенных блоках РП. Так, параллельная загрузка с использованием материал-неспецифической задачи носит более разрушающий характер для формирования эффекта серии, чем с использованием материал-специфической задачи. Мы предполагаем, что данный результат связан с тем, что переключение с одного материала на другой задействует больше ресурса управляющих функций. Именно поэтому простая материал-неспецифическая задача оказала более разрушающее воздействие на формирование эффекта серии, чем, например, простая материал-специфическая. Несмотря на то, что разрушающее воздействие на формирование эффекта серии оказал любой тип параллельной загрузки, анализ времени решения критической задачи в разных условиях (см. рис. 6) и анализ времени решения седьмой задачи в установочных и хаотических условиях (см. табл. 4) позволяют предположить, что именно переключение с одного материала на другой оказывает наиболее разрушающее влияние на формирование схемы решения. Таким образом, именно УФ являются системообразующим элементом в структуре механизмов формирования эффекта серии.

Относительно результатов, касающихся влияния фиксированной схемы решения задачи, сформированной в ходе эффекта серии, на возникновение инсайтного решения, было выявлено, что инсайт и эффект серии являются связанными феноменами. Фиксированность на определенной схеме решения задачи может вызвать Ага-переживание при решении формально неинсайтной задачи в случае определенной организации опыта субъекта. Под фиксированностью в данной работе мы понимаем ранее выученный, эффективный в прошлом алгоритм решения. Вполне возможно, что процедурализация знания является обратной стороной медали инсайта. Если опираться на модель изменения репрезентации С. Ольссона (Ohlsson, 1992), то фиксированная процедурализованная схема решения задачи может быть причиной возникновения неверной репрезентации, вследствие чего решатель заходит в тупик, который может быть преодолен инсайтно. Таким образом, решение формально неинсайтной задачи может оцениваться как инсайтное при

определенной организации условий. Данные результаты согласуются с аргументами авторов, говорящих о важности регистрации инсайтности решения и ограниченности подхода работы с формально инсайтными или неинсайтными задачами (Weisberg, 1992; Novick, Sherman, 2003; Jung-Beeman et al., 2004; Bowden et al., 2005; Kounios et al., 2006; Ellis, 2012; Danek et al., 2013; Danek et al., 2014ab; Danek, Wiley, Öllinger, 2016; Shen et al., 2016; Bowden, Grunewald, 2018 и др.). Более того, данные результаты являются экспериментальным подтверждением идеи о переструктурировании элементов опыта как возможном механизме продуктивного мышления Н. Майера (Maier, 1930; Maier, 1931b; Maier, 1945), концепции «Глубокого обучения» С. Ольссона (Ohlsson, 2011); а также теоретических положениях Л. Секея, К. Дункера и И. Креческого (Duncker, Krechevsky, 1939; Székely, 1950; Секей, 1965abc) о схожих механизмах, лежащих в основе научения и творческого мышления.

С методической точки зрения, наши результаты указывают на то, что формирование эффекта серии на материале модифицированной серии задач Лачинсов является проверенной и эффективной экспериментальной моделью для исследования процесса возникновения инсайтного решения, а также механизмов формирования неверной инициальной репрезентации.

Экспериментальные данные были ранее опубликованы (Владимиров, Карпов, Лазарева, 2018; Лазарева, Владимиров, 2019).

### **3.3. Эксперимент 2. Исследование роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованного метода загрузки рабочей памяти)**

Основной целью данного исследования является продолжение изучения характера влияния подсистем рабочей памяти на процесс формирования эффекта серии. В данном исследовании уточняется роль эффекта цены переключения при работе с «разноспецифичными» основным и параллельным заданиями. Из результатов Эксперимента 1 представляется возможным предположить, что неспецифическая для основной задачи параллельная загрузка оказывает

наибольшее разрушающее влияние на формирование схемы за счет привлечения большего ресурса УФ, затрачиваемого на переключение с одного материала на другой. Мы предполагаем, что управляющие функции играют важную роль в формировании фиксированной схемы решения задачи; чем больше загружены управляющие функции, тем меньше ресурсов остается для формирования эффекта серии.

Для загрузки управляющих функций, как и в предыдущем исследовании, применяется метод параллельной загрузки/параллельной задачи. По нашему мнению, сложность и интенсивность загрузки УФ можно экспериментально варьировать не только за счет увеличения «алфавита» задания и количества операций, необходимых для его выполнения, но и за счет изменения специфичности материала параллельной задачи. Напомним, что специфичным для основной задачи является задание, которое предполагает работу с тем же материалом. Например, для арифметических задач Лачинсов с переливанием специфичным заданием является работа с числами и выполнение несложных арифметических операций; в свою очередь, неспецифичным – задание, включающее работу с буквами или фигурами.

Для того чтобы опровергнуть предположение о том, что полученные ранее результаты характерны исключительно для арифметических задач Лачинсов с переливанием, в данном исследовании фиксированность формируется также на модифицированной серии вербальных задач Лачинсов. Помимо этого, мы увеличили длину серии для того, чтобы исключить вероятность того, что за шесть задач фиксированность не успевает сформироваться на различном стимульном материале. Таким образом, в отличие от Эксперимента 1, в данном Эксперименте не шесть, а восемь установочных задач. Показателем наличия или отсутствия сформированной фиксированной схемы решения, как и в предыдущем исследовании, является наличие значимых различий между временем решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) задачами.

### **3.3.1. Основная гипотеза:**

Ключевую роль в процессе формирования фиксированной схемы решения задачи играют управляющие функции; чем больше загружены управляющие функции, тем меньше ресурсов остается для формирования схемы решения.

### **3.3.2. Исследовательские гипотезы:**

- высокий уровень загрузки управляющих функций в процессе формирования эффекта серии нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи;
- низкий уровень загрузки управляющих функций в процессе формирования эффекта серии в меньшей степени нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи, чем более высокий уровень загрузки управляющих функций;
- загрузка рабочей памяти неспецифическим материалом в большей степени затрудняет формирование фиксированной схемы решения за счет активации дополнительных управляющих функций, необходимых для переключения с одного материала на другой;
- загрузка рабочей памяти специфическим материалом в меньшей степени затрудняет формирование фиксированной схемы, чем загрузка неспецифическим, поскольку выполнение такой задачи задействует меньше управляющих функций.

### **3.3.3. Переменные экспериментального исследования:**

#### Независимые переменные:

##### *1. тип основных задач:*

- арифметические задачи Лачинсов;
- вербальные задачи Лачинсов.

##### *2. специфичность параллельных заданий:*

- специфическая;
- неспецифическая.

##### *2. сложность параллельных заданий:*

- простые;

- сложные.

#### Зависимые переменные:

1. время решения задач серии.

#### **3.3.4. Экспериментальная выборка**

Участие в эксперименте приняли 42 испытуемых в возрасте от 18 до 35 лет ( $M = 22,2$ ;  $Med = 22$ ;  $\sigma = 3,5$ ), 7 мужчин и 35 женщин.

#### **3.3.5. Стимульный материал**

В качестве основных задач используются арифметические задачи с переливанием и вербальные задачи Лачинсов (Luchins, 1942) – см. приложение 3. Для параллельной загрузки подсистем РП разработаны вторичные задания различной сложности (см. приложение 3).

Серия, формирующая схему решения, как для арифметических, так и для вербальных задач отличается от классического варианта, используемого Лачинсами (Luchins, 1942). Первые восемь задач решаются по одной схеме, в то время как девятая критическая задача решается отличным от установочного способом (см. приложение 3). Решение первых восьми задач формирует у испытуемого устойчивую схему решения задачи, девятая задача не соответствует выработанной схеме решения. Время решения критической задачи является основным параметром, позволяющим оценить наличие сформированного эффекта серии.

#### *Серия на материале арифметических задач*

Первые восемь задач решаются единственно верным способом в три арифметических действия: средний кувшин минус крайний правый, два раза плюс крайний левый (см. приложение 3); у девятой критической задачи есть единственный, отличный от установочного, формально более простой способ решения: крайний правый кувшин минус крайний левый (см. приложение 3). Таким образом, первые восемь задач вырабатывают фиксированную схему решения, а критическая задача является индикатором того, выработалась ли установочная схема или нет.

#### *Серия на материале вербальных задач*

Задача имеет следующую структуру: перед испытуемым представлена строка из восьми букв, необходимо среди них найти слово из четырех букв, в единственном числе, именительном падеже (кто? что?), нарицательное; слово необходимо искать слева направо, буквы местами менять не нужно, просто отметить лишние буквы-дистракторы. Буквы-дистракторы не допускают образования каких-либо альтернативных слов, соответствующих условиям задачи. Последовательность из восьми букв во всех задачах следующая: согласная-согласная-гласная-гласная-согласная-согласная-гласная-гласная (Пример: МРИЫДБОВА, ответ – рыба). Каждая из восьми букв располагается на своём цветном фоне; данная манипуляция предусмотрена, чтобы постараться избежать «эффекта превосходства слова» (Фаликман, 2010) – см. приложение 3.

Специфика серии с вербальными задачами заключается в том, что схема решения для всех восьми установочных задач одна и та же, слово расположено в строке со второй буквы через букву (Пример: МРИЫДБОВА, ответ – рыба). В критической девятой задаче слово написано целиком, нужно начинать искать с пятой буквы (Пример: МКЮАСТАЯ, ответ – стая) – см. приложение 3. Таким образом, первые восемь задач вырабатывают фиксированную схему решения, а критическая задача является индикатором того, выработалась установочная схема или нет.

#### *Задачи для параллельной загрузки*

Для загрузки РП разработаны параллельные вторичные задания, которые, по нашему предположению, способны конкурировать за единый ресурс с процессом формирования схемы решения задачи (см. приложение 3). Параллельные задания появляются внизу экрана под основной задачей. Испытуемые во время решения задач Лачинсов параллельно выполняют вторичные параллельные задания. Для проверки выдвинутых гипотез разработаны шесть типов параллельной загрузки (параллельных задач):

*1. Материал-специфическая для арифметических задач Лачинсов, простая загрузка (работа с простыми заданиями с числами).*

Одновременно данный тип задач является неспецифической простой загрузкой для вербальных задач Лачинсов.

Задание на определение четности/нечетности числа. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться цифры. Ваша задача классифицировать их как четные или нечетные. Если число четное, нажимайте стрелку вправо; если нечетное – влево»* (см. приложение 3).

2. *Материал-специфическая для арифметических задач Лачинсов, сложная загрузка (работа с более сложными заданиями с числами).*

Одновременно данный тип задач является неспецифической сложной загрузкой для вербальных задач Лачинсов.

Задание на сравнение двух чисел. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться два числа. Нажимайте стрелку влево, если число снизу меньше, чем число сверху; вправо – если больше»* (см. приложение 3).

3. *Материал-неспецифическая для арифметических и вербальных задач Лачинсов, простая загрузка (задания на оценку вертикальности/горизонтальности фигур).*

Задание на определение вертикальности/горизонтальности фигур. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться фигуры. Нажимайте стрелку влево, если фигура горизонтальная, вправо – если вертикальная»* (см. приложение 3).

4. *Материал-неспецифическая для арифметических и вербальных задач Лачинсов, сложная загрузка (задания на сравнение вертикальности/горизонтальности двух фигур).*

Задание на сравнение положения двух фигур, предъявленных на экране. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться фигуры. Если вы видите две вертикальные или две горизонтальные фигуры, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране вертикальную и горизонтальную, нажимайте стрелку вправо»* (см. приложение 3).

5. *Материал-специфическая для вербальных задач Лачинсов, простая загрузка (работа с простыми заданиями с буквами).*

Одновременно данный тип задач является неспецифической простой загрузкой для арифметических задач Лачинсов.

Задание на определение гласности/согласности букв. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться буквы. Ваша задача классифицировать их как гласные или согласные. Если Вы видите гласную букву, то нажимайте стрелку влево, если согласную – вправо»* (см. приложение 3).

6. *Материал-специфическая для вербальных задач Лачинсов, сложная загрузка (работа с более сложными заданиями с буквами).*

Одновременно данный тип задач является неспецифической сложной загрузкой для арифметических задач Лачинсов.

Задание на сравнение двух букв. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться две буквы. Если Вы видите две согласные или две гласные буквы, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране согласную и гласную буквы, нажимайте стрелку вправо»* (см. приложение 3).

Таким образом, для вариативности общей сложности загрузки РП параллельные задания различались по сложности и материал-специфичности:

1. *материал-специфичность:*

- задания с числами;
- задания с буквами;
- задания с фигурами.

2. *сложность загрузки:*

- простые задания с числами;
- сложные задания с числами;
- простые задания с буквами;
- сложные задания с буквами;

- простые задания с фигурами;
- сложные задания с фигурами.

У сложных заданий «алфавит» состоит из 48 возможных пар стимулов, которые рандомно появляются внизу экрана под основной задачей. У простых заданий «алфавит» состоит из 4 вариантов стимула одной категории и 4 стимулов другой категории, которые также появляются рандомно.

### 3.3.6. Процедура исследования

Каждый испытуемый решает две серии задач (вербальную и арифметическую) в условиях различной параллельной загрузки.

Каждая серия состоит из восьми установочных задач, которые решаются по одной схеме. После этого участникам необходимо решить девятую критическую задачу, которая решается единственным, формально более простым способом. Все задачи испытуемые решают устно, до полного решения, задачи отображаются на экране компьютера, испытуемым необходимо «мыслить вслух». Во время решения как установочных, так и критической задач, испытуемые должны выполнять параллельную задачу. Вторичные задания появляются на экране под основной задачей в виде картинок, которые требуется категоризовать; картинки вторичной задачи изменяются после ответа участника; при ответе на вторичную задачу необходимо нажимать клавиши влево или вправо (см. рис. 7). Перед каждой серией осуществляется тренировка на решение основной и параллельных задач.

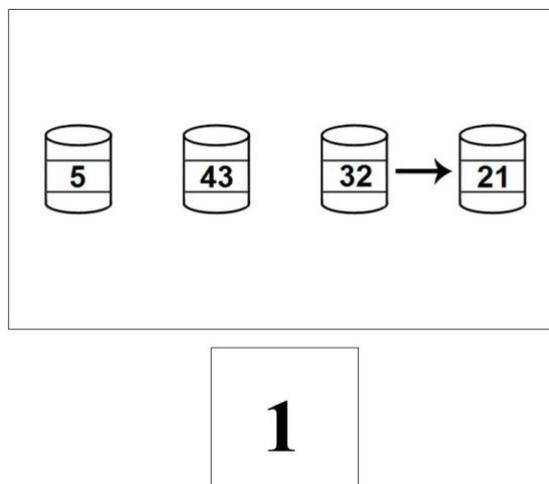


Рисунок 7. Экран монитора, на котором сверху представлена основная задача Лачинсов, а внизу экрана второстепенная задача первого типа.

Экспериментальный план выглядит следующим образом (см. табл. 6):

Таблица 6. Экспериментальный план Эксперимента 2

Эксп. группа	Условие	Условие
1	Верб Слож Фигуры	Ариф Прост Числа
2	Ариф Слож Числа	Верб Прост Фигуры
3	Верб Слож Числа	Ариф Прост Буквы
4	Ариф Слож Буквы	Верб Прост Числа
5	Верб Слож Буквы	Ариф Прост Фигуры
6	Ариф Без загрузки	Верб Прост Буквы
7	Верб Без загрузки	Ариф Слож Фигуры
8	Ариф Прост Числа	Верб Слож Буквы
9	Верб Прост Фигуры	Ариф Слож Буквы
10	Ариф Прост Фигуры	Верб Слож Числа
11	Верб Прост Числа	Ариф Без загрузки
12	Ариф Прост Буквы	Верб Слож Фигуры
13	Верб Прост Буквы	Ариф Слож Числа
14	Ариф Слож Фигуры	Верб Без загрузки

### 3.3.7. Аппаратное обеспечение

Дизайн исследования разработан с помощью программы PsychoPy2 v. 1.81.02, исследование проводилось на переносном персональном компьютере (ASUS X550ZE-XX173T).

### 3.3.8. Статистический аппарат исследования

Математическая обработка результатов проводилась с использованием следующих статистических методов: ANOVA, Т-критерий Стьюдента. Обработка результатов исследования проводилась с помощью программ статистического анализа STATISTICA 10.0 и JASP.

### 3.3.9. Результаты и интерпретация результатов экспериментального исследования 2

#### *Анализ сложности параллельной загрузки*

Прежде чем говорить о сложности параллельной загрузки, следует представить результаты предварительного анализа времени выполнения

различных вторичных-параллельных задач. Обнаружены значимые различия по времени решения вторичных-параллельных задачи в зависимости от сложности ( $F(5, 66)=35,737, p<0,001, \eta^2=0,73$ ) – см. рис. 8. Три типа простой параллельной загрузки (задания с фигурами, числами, буквами) решаются примерно одинаковое количество времени, значимых различий во времени между ними нет. Что касается сложных типов параллельной-вторичной задачи, то время решения сложных буквенных заданий значимо выше времени решения простых буквенных заданий ( $t(22)=8,09, p<0,001, \text{Cohen's } d=3,3$ ); время решения сложных числовых заданий значимо выше времени решения простых числовых заданий ( $t(22)=7,38, p<0,001, \text{Cohen's } d=3,01$ ); время решения сложных заданий с фигурами значимо выше времени решения простых заданий с фигурами ( $t(22)=6,91, p<0,001, \text{Cohen's } d=2,82$ ). Данные говорят нам о том, что созданные вторичные-параллельные задачи подходят для проверки выдвинутых гипотез о степени и сложности загрузки управляющих функций.

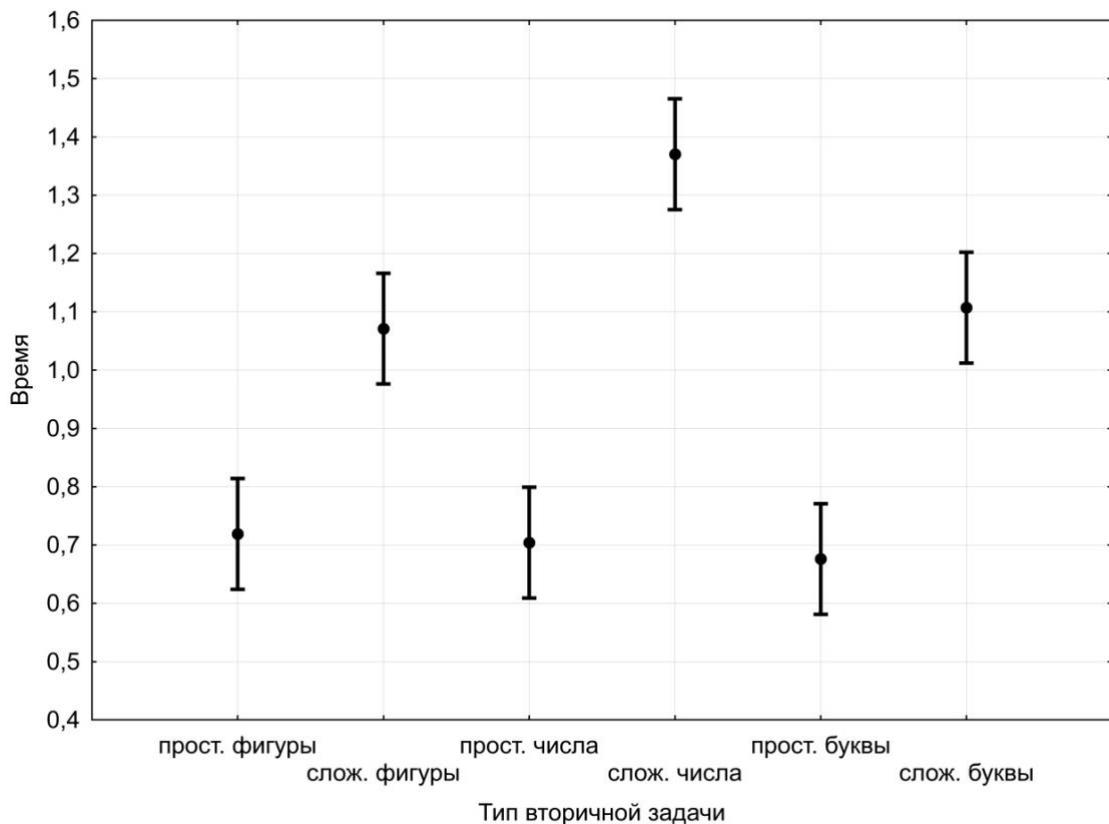


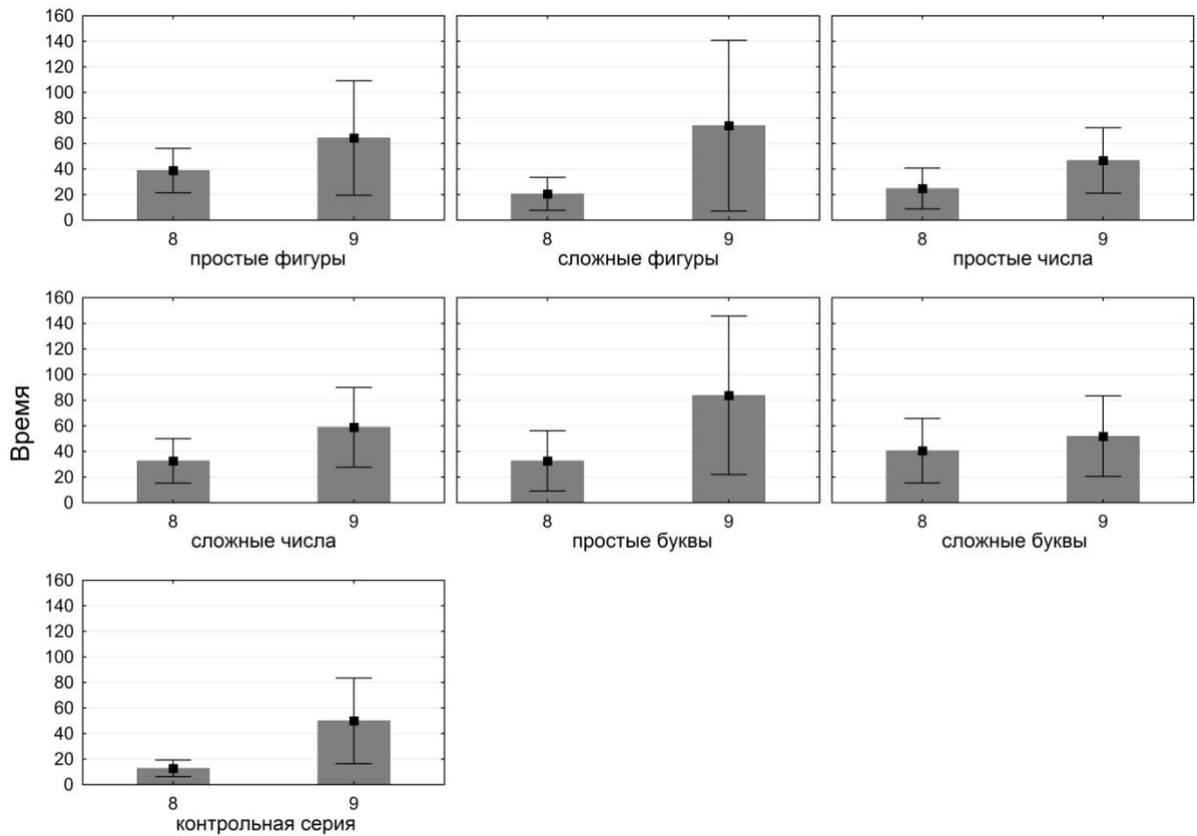
Рисунок 8. Среднее время решения вторичных-параллельных задач разных типов и разной степени сложности.

Стоит отметить, что сложные числовые задания решались значительно дольше, чем остальные типы сложной загрузки (см. рис. 8), однако в контексте поставленных задач исследования это не существенно, но в дальнейших работах требует отдельного рассмотрения и изучения.

***Формирование эффекта серии на материале арифметических задач под влиянием разного типа параллельной загрузки***

В ходе проведенного однофакторного дисперсионного анализа не было выявлено взаимодействия факторов задачи и типа загрузки в целом по всем задачам серии ( $F(48, 280)=0,8$ ,  $p=0,83$ ,  $\eta^2=0,08$ ), а также отдельно по времени решения критической задачи ( $F(6, 35)=0,6$ ,  $p=0,72$ ,  $\eta^2=0,1$ ). Таким образом, все типы параллельной загрузки схожим образом повлияли на формирование схемы решения на материале арифметических задач.

Для арифметических задач Лачинсов с переливанием влияние (исчезновение значимых различий между последней установочной и критической задачами) на формирование эффекта серии оказали как специфические, так и неспецифические; как простые, так и сложные формы параллельной загрузки (см. рис. 9 и табл. 7).



Задача

Рисунок 9. Время решения восьмой (последней критической) и девятой (критической) арифметических задач в условиях параллельной загрузки различного типа.

Таблица 7. Различия во времени решения восьмой (последней критической) и девятой (критической) арифметических задач в условиях параллельной загрузки различного типа.

Сложные фигуры				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-2,358	5	0,065	не значимо
Сложные буквы				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-0,901	5	0,409	не значимо
Сложные числа				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-1,834	5	0,126	не значимо
Простые фигуры				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-1,25	5	0,266	не значимо
Простые буквы				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d

	-2,999	5	0,03	-1,225
<b>Простые числа</b>				
<b>8 и 9 задачи</b>	<b>t</b>	<b>Df</b>	<b>p</b>	<b>Cohen's d</b>
	-1,909	5	0,114	не значимо
<b>Без загрузки</b>				
<b>8 и 9 задачи</b>	<b>t</b>	<b>Df</b>	<b>p</b>	<b>Cohen's d</b>
	-3,429	5	0,019	-1,4

Таким образом, загрузка рабочей памяти, независимо от ее сложности и материал-специфичности, положительно повлияла на способность испытуемых решать критическую арифметическую задачу.

Значимые различия между восьмой (последней установочной) и девятой (критической) задачами сохранялись в контрольных условиях без параллельной загрузки, когда на формирование эффекта серии не оказывалось дополнительного влияния, а также в условиях с простой параллельной неспецифичной (простые задания с буквами) – см. рис. 9 и табл. 7. По всей видимости, при формировании фиксированной схемы решения на материале арифметических задач достаточно загрузки небольшой интенсивности, которая оказывает негативное влияние на формирование эффекта серии, независимо от материал-специфичности параллельного задания.

***Формирование эффекта серии на материале вербальных задач под влиянием разного типа параллельной загрузки***

В ходе проведенного однофакторного дисперсионного анализа было выявлено значимое взаимодействие факторов задачи и типа загрузки в целом по всем задачам серии ( $F(48, 280)=1,5$ ,  $p=0,025$ ,  $\eta^2=0,126$ ), а также отдельно по времени решения критической задачи ( $F(6, 35)=3,03$ ,  $p=0,02$ ,  $\eta^2=0,34$ ). Таким образом, различные типы параллельной загрузки оказывали специфическое влияние на формирование схемы решения на материале вербальных задач и на решение критической задачи в частности.

В целом картина результатов по вербальным задачам значительно отличается от результатов по арифметическим задачам. Если формированию эффекта серии на арифметических задачах мешали как простые, так и сложные; как материал-специфичные, так и материал-неспецифичные формы параллельной

загрузки, то для вербальных задач на решение критической задачи оказывали влияние только неспецифичные, преимущественно сложные формы параллельной загрузки (см. рис. 10 и табл. 8).

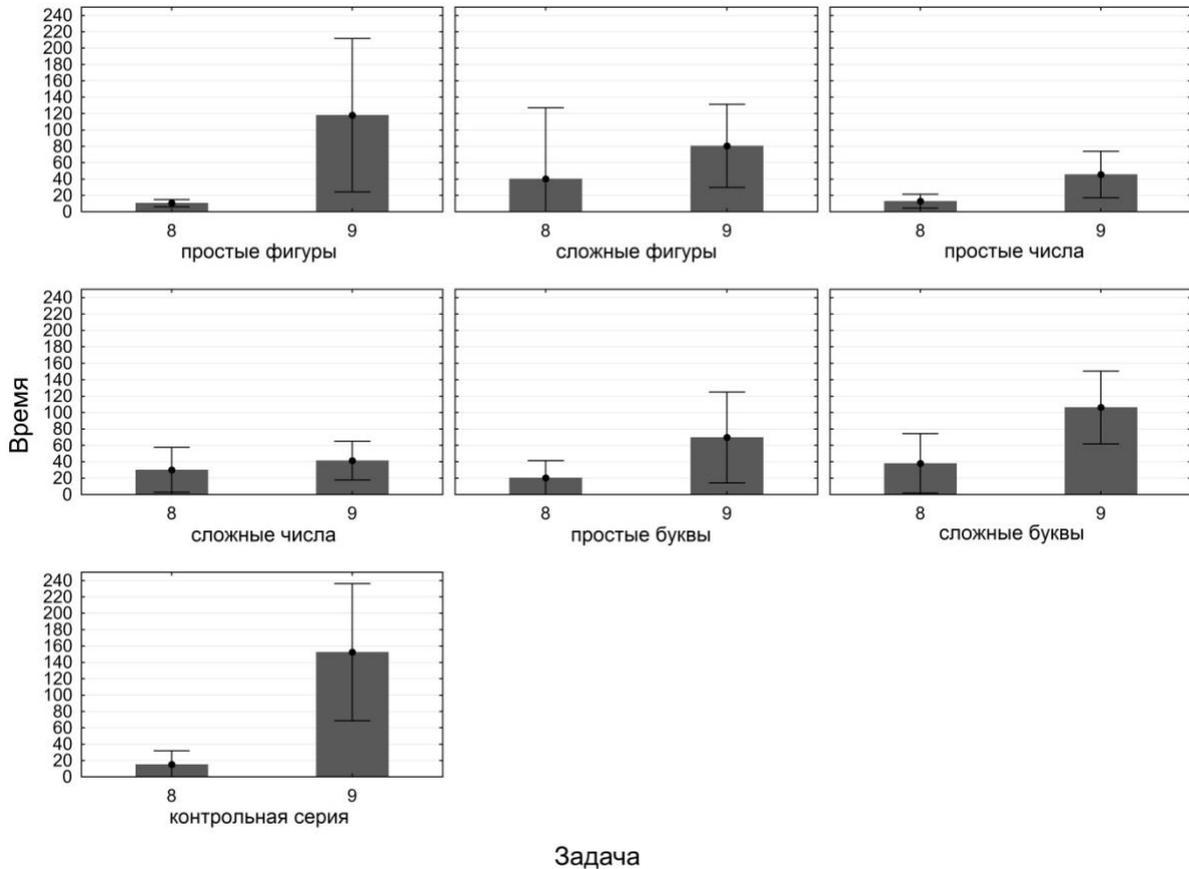


Рисунок 10. Время решения восьмой (последней критической) и девятой (критической) вербальных задач в условиях параллельной загрузки различного типа.

Таблица 8. Различия во времени решения восьмой (последней критической) и девятой (критической) вербальных задач в условиях параллельной загрузки различного типа.

Сложные фигуры				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-0,996	5	0,365	не значимо
Сложные буквы				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-4,013	5	0,01	-1,638
Сложные числа				

8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-0,93	5	0,395	не значимо
<b>Простые фигуры</b>				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-2,898	5	0,034	-1,183
<b>Простые буквы</b>				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-2,852	5	0,036	-1,164
<b>Простые числа</b>				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-2,487	5	0,055	не значимо
<b>Без загрузки</b>				
8 и 9 задачи	t	Df	p	Cohen's d
	-4,829	5	0,005	-1,972

При простой и специфичной загрузке фиксированная схема решения формировалась на материале вербальных задач – испытуемые испытывали трудности при решении критической задачи и переключении с одной схемы решения на другую. По всей видимости, данная структура результатов связана с тем, что эффект серии на вербальных задачах имел более высокий потенциал фиксации, чем эффект серии, сформировавшийся на материале арифметических задач. Поэтому ресурсов УФ требовалось значительно больше для воздействия на формирование схемы решения.

#### ***Формирование эффекта серии на различном экспериментальном материале***

Стоит отметить, что установочные задачи как в серии с арифметическим, так и в серии с вербальным материалом создают «эффект серии» без параллельной загрузки (см. рис. 11). Критическая девятая задача решается значимо дольше по времени, чем последняя восьмая установочная задача в серии с вербальными ( $t(5) = -4,829$ ,  $p = 0,005$ ,  $Cohen's d = -1,972$ ) и в серии с арифметическими задачами ( $t(5) = -3,429$ ,  $p = 0,019$ ,  $Cohen's d = -1,4$ ).

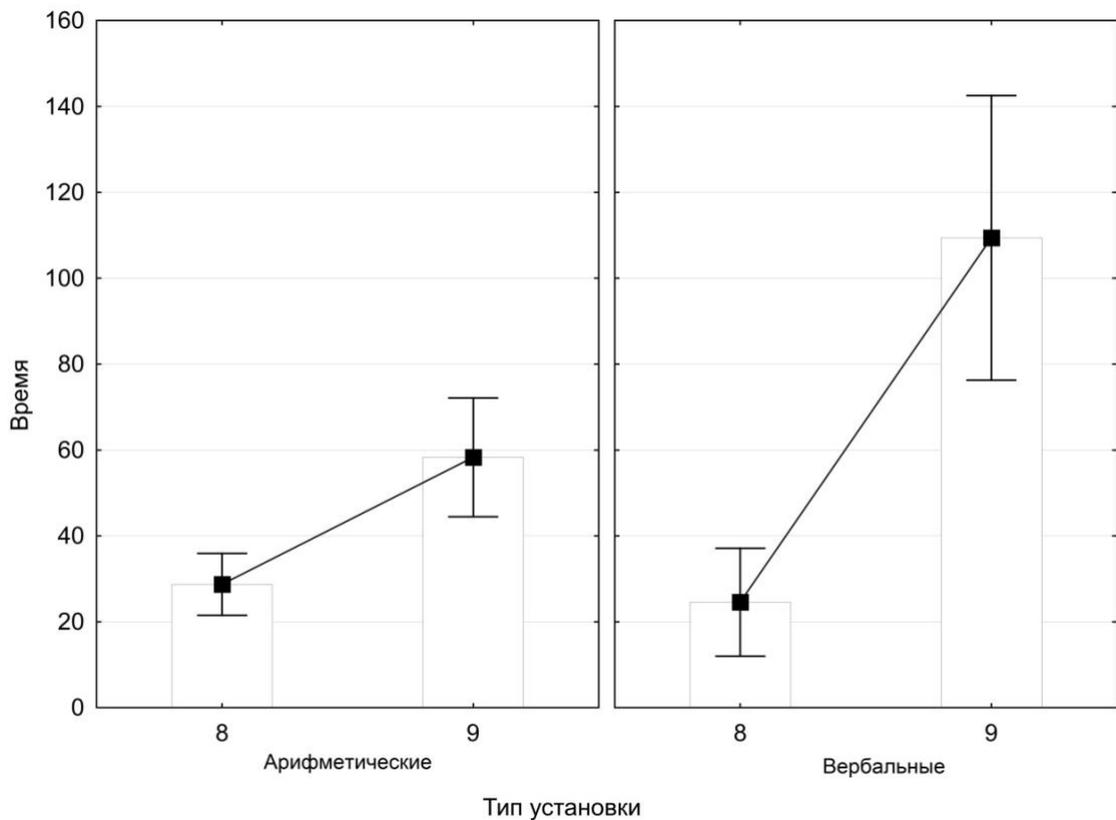


Рисунок 11. Время решения восьмой (последней критической) и девятой (критической) вербальных задач для серии с арифметическими и для серии с вербальными задачами.

Таким образом, оба типа серий задач эффективны для изучения эффектов серии. Однако, по всей видимости, потенциал фиксации схемы решения задачи зависит от специфики материала.

Как мы отмечали ранее, эффект серии на материале вербальных задач разрушается только с помощью материал-неспецифичной и преимущественно сложной параллельной загрузки. В свою очередь эффект серии, формирующийся на арифметическом материале, чувствителен к воздействию любого характера. Можно предположить, что схема решения для арифметических задач Лачинсов усваивается решателем постепенно, в свою очередь схема решения на материале вербальных задач схватывается сразу. В пользу данного предположения говорят нам данные о том, что в условиях без загрузки время решения первой арифметической установочной задачи значительно больше, чем время решения

восьмой арифметической последней установочной задачи ( $t(10)=3,6$ ,  $p=0,005$ , Cohen's  $d=2,1$ ) – см. рис. 12. В свою очередь значимых различий между первой и последней установочными задачами в вербальной серии без загрузки нет ( $t=1,2$ ;  $df=10$ ,  $p=0,22$ ) – см. рис. 12. Что вероятнее всего, связано с тем, что выработка схемы решения на материале арифметических задач требует от человека больше ресурсов УФ, чем выработка схемы решения на вербальном материале. Задания на поиск слова в строке слева направо само по себе более экологично по отношению к опыту субъекта, быстрее автоматизируется и «схватывается». Испытуемые меньше времени тратят на ориентировку в пространстве задачи. Можно предположить, что для формирования схемы решения на материале вербальных задач требуется меньше ресурсов УФ, чем на материале арифметических, вследствие чего лишь трудная материал-неспецифическая загрузка способна повлиять на формирование схемы решения вербальной задачи.

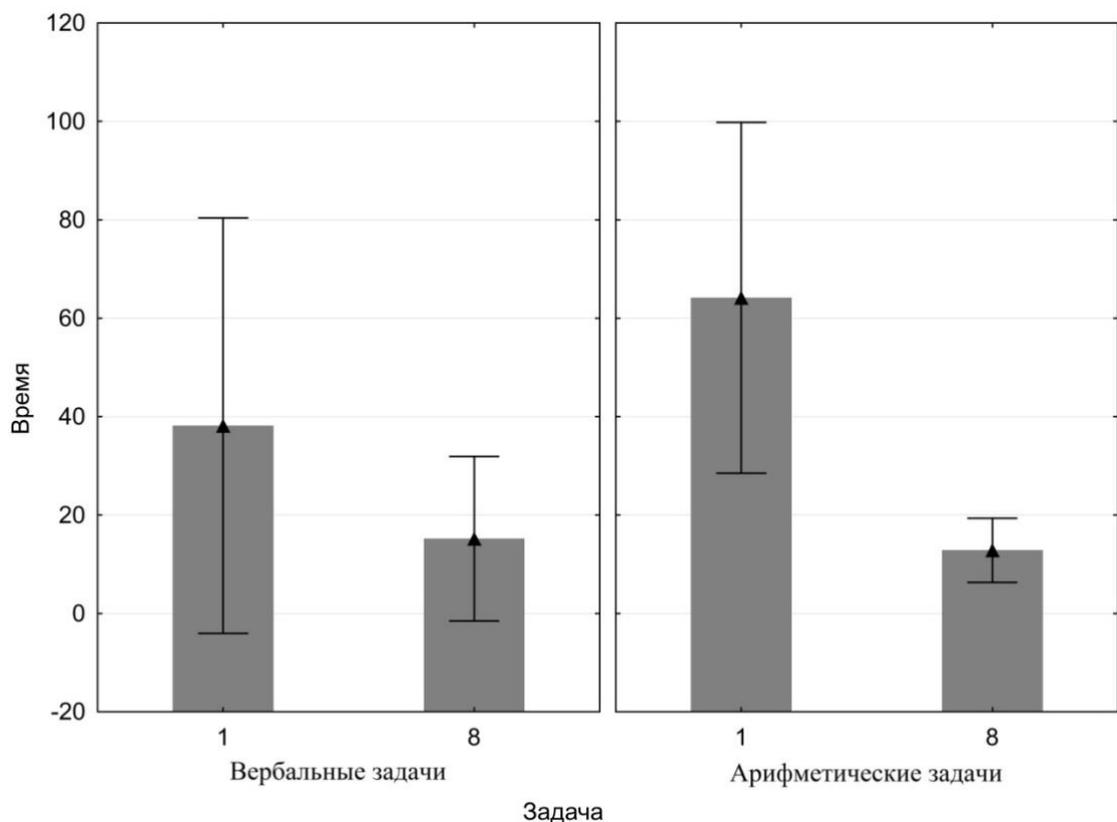


Рисунок 12. Время решения первой установочной и восьмой установочной (последней) задач на различном материале.

В пользу того, что схема решения на вербальном материале быстро автоматизировалась, говорят также данные о том, что в постэкспериментальном самоотчете четко сформулировать алгоритм решения задач не смог никто, говорили лишь: «Я начинал искать ответ ближе к началу», «Искал со второй буквы» и. т. п. Скорее всего, схема решения на вербальных задачах усваивается довольно быстро, создавая достаточно прочную установку, повлиять на формирование которой было довольно трудно.

В свою очередь, после серии арифметических задач 42 из 42 испытуемых вербализовали верную установочную схему решения и отметили тот факт, что все задачи решались по одному и тому же принципу. Вероятнее всего, схема арифметических задач трудна для автоматизации, более того, она успевает осознаться.

### **3.3.10. Обсуждение и предварительные выводы по итогам Эксперимента 2**

Частные гипотезы 1 и 2 (в которых мы говорили о том, что высокий уровень загрузки УФ в процессе формирования эффекта серии будет нарушать формирование фиксированной схемы решения задачи сильнее, чем менее сложный вариант параллельной загрузки) подтвердились только на материале вербальных задач. Для разрушения эффекта серии на материале арифметических задач было достаточно и слабых по интенсивности форм параллельной загрузки. Мы предполагаем, что это связано преимущественно с различиями в ресурсах УФ, затрачиваемых на формирование схемы решения. А именно, исходя из анализа данных по времени решения установочных задач, можно предположить, что для формирования схемы решения на материале арифметических задач требуется больше ресурсов УФ, чем для схемы на материале вербальных задач. Получается, чем меньше мы тратим ресурсов УФ для автоматизации схемы решения основной задачи, тем большая параллельная загрузка УФ необходима,

чтобы не дать сформироваться схеме. При этом, если на формирование схемы решения основной задачи требуется большее количество ресурсов УФ, то для нарушения процесса формирования схемы достаточно слабой интенсивности параллельной загрузки. Наши результаты соотносятся с результатами А. Далин с коллегами и Д. Вейсмана с коллегами (Dahlin et al. 2009, 2008; Weissman et al., 2002) о снижении активности зон коры, связанных с рабочей памятью и вниманием, после того как схема решения автоматизировалась. Опираясь на теорию ограниченного ресурса внимания Д. Канемана (Kahneman, 1973), мы интерпретируем результаты таким образом:

- формирование схемы решения на арифметических задачах задействует больше ресурсов УФ, чем на вербальных задачах;

- при решении арифметических задач необходимо больше времени для автоматизации схемы решения, а также ориентировки в условиях задачи, чем при решении вербальных задач;

- параллельная загрузка УФ любой сложности мешает сформироваться эффекту серии на материале арифметических задач, так как УФ задействованы в процессе поиска хода и автоматизации схемы решения;

- при решении вербальных задач схема решения быстро автоматизируется, поэтому остается больше ресурса УФ для выполнения параллельной задачи;

- быстрое схватывание схемы решения вербальных задач может быть связано с тем, что навык чтения слева направо с начала строки довольно автоматизирован сам по себе, поэтому в данном случае оказывает влияние как эффект короткой серии (влияние, которое мы оказываем в ходе эксперимента), так и эффект длинной серии (влияние выработанного в течение жизни навыка чтения).

Частные гипотезы 2 и 3 (в которых мы говорили о том, что материал-неспецифическая загрузка будет в большей степени мешать формированию схемы решения за счет привлечения дополнительных УФ на переключение с одного материала на другой) также подтвердились на материале вербальных задач. По всей видимости, материал-неспецифическая загрузка действительно задействует

больше ресурсов УФ за счет переключения между материалом, используемым в основной задаче, и материалом, используемым во вторичной задаче. Данные результаты согласуются с результатами Д. Печер, Р. Зеленберг и Л. В. Барсалу, которые продемонстрировали, что переключение с одной модальности на другую влечет больше затрат на обработку информации, чем без переключения (Pecher, Zeelenberg, Barsalou, 2003).

Таким образом, интенсивность параллельной загрузки, необходимая для разрушения формирования фиксированной схемы решения, зависит от задачи, на материале которой формируется эффект серии. Чем больше ресурсов УФ мы тратим на выработку схемы решения, тем меньшая параллельная загрузка УФ необходима для создания помех при её формировании. Интенсивность загрузки УФ, как мы и ожидали, можно экспериментально варьировать как с помощью увеличения алфавита задания и количества операций, необходимых для его выполнения, так и за счет изменения специфичности материала параллельной задачи. Увеличение загрузки УФ при работе с неспецифическим для основной задачи материалом, по всей видимости, связано с эффектом цены переключения (switch cost) (Pecher, Zeelenberg, Barsalou, 2003). Переключение с одного материала на другой привлекает дополнительные УФ, за счет чего одновременное выполнение двух разноплановых задач становится сложнее.

#### **3.4. Эксперимент 3. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения (с использованием усовершенствованного метода оценки инсайтности решения задачи)**

Основной *целью* данного исследования является уточнение результатов, полученных в ходе Эксперимента 1. В частности, одной из задач данного эксперимента является проверка предположения о том, что фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, является причиной возникновения инсайтного решения не только для арифметических задач на переливание, но и для других типов задач. Если в Эксперименте 1 в качестве материала для формирования эффекта серии мы использовали задачи Лачинсов на

переливание, то в данном эксперименте основная гипотеза проверяется также на материале вербальных задач Лачинсов.

Также в данном эксперименте увеличена длина серии для того, чтобы исключить фактор того, что за шесть задач фиксированность не успевает сформироваться на различном стимульном материале, таким образом, в отличие от Эксперимента 1 в данном Эксперименте не шесть, а восемь установочных задач. Показателем наличия или отсутствия сформированной фиксированной схемы решения, как и в предыдущих исследованиях, во-первых, является наличие значимых различий во времени решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) задачами; во-вторых, наличие значимых различий во времени решения критической задачи в установочных и хаотических условиях; в-третьих наличие значимых различий в оценке инсайтности критической задачи в хаотических и установочных условиях.

Еще одной задачей данного исследования является перепроверка феномена инсайтности критической задачи после решения серии однотипных задач с использованием более дифференцированного опросника оценки инсайтности решения А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5.

В остальном процедура является схожей с процедурой Эксперимента 1. В данном эксперименте не осуществляется загрузка УФ, поскольку для проверки вклада УФ в процесс формирования схемы решения задачи проведены отдельные эксперименты (см. эксп. 2 и эксп. 4).

#### **3.4.1. Основная гипотеза:**

Фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, провоцирует возникновение неверной репрезентации и, как следствие, инсайтного решения.

#### **3.4.2. Исследовательские гипотезы:**

- время решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия;

- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «ага-переживания»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «удовольствия»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «удивления»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «внезапности»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «облегчения»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «уверенности»;
- оценка инсайтности решения критической задачи в условиях формирования эффекта серии значимо выше, чем в условиях его отсутствия по шкале «азарта».

### **3.4.3. Переменные экспериментального исследования**

#### Независимые переменные:

##### *1. тип основных задач:*

- арифметические задачи Лачинсов;
- вербальные задачи Лачинсов.

##### *2. формирование эффекта серии:*

- условия формирования эффекта серии (установочная серия);
- условия без формирования эффекта серии (хаотическая серия).

#### Зависимые переменные:

1. время решения задач;
2. инсайтность критической задачи.

#### **3.4.4. Экспериментальная выборка**

Участие в эксперименте приняли 32 человека в возрасте от 18 до 47 лет ( $M = 20,97$ ;  $Med = 19$ ;  $\sigma = 6,8$ ), 5 мужчин и 27 женщин.

#### **3.4.5. Стимульный материал**

В качестве основной задачи (как для установочной, так и для хаотической серии) используются задачи Лачинсов с переливанием, а также вербальные задачи Лачинсов (Luchins, 1942) – см. приложение 4.

##### *Арифметические задачи Лачинсов на переливание*

Задачи имеют следующую структуру: перед испытуемым на экране компьютера появляются три кувшина с водой заданной ёмкости, также дано, сколько необходимо отмерить воды (см. приложение 4). Инструкция для испытуемых: *«Даны три сосуда, заданной емкости, с их помощью, путем переливаний из одного в другой, нужно отмерить заданное количество воды».*

##### *Вербальные задачи Лачинсов*

Задача имеет следующую структуру: перед испытуемым представлена строка из восьми букв, необходимо среди них найти слово из четырех букв, в единственном числе, именительном падеже (кто? что?), нарицательное; слово необходимо искать слева направо, буквы местами менять не нужно, просто отметить лишние буквы-дистракторы. Буквы-дистракторы не допускают образования каких-либо альтернативных слов, соответствующих условиям задачи. Последовательность из восьми букв во всех задачах следующая: согласная-согласная-гласная-гласная-согласная-согласная-гласная-гласная (Пример: МРИЫДБОА, ответ – рыба). Каждая из восьми букв располагается на своём цветном фоне; данная манипуляция предусмотрена, чтобы постараться избежать «эффекта превосходства слова» (Фаликман, 2010) – см. приложение 3.

##### *Установочная серия*

Серия, формирующая схему решения, как для арифметических, так и для вербальных задач отличается от классического варианта, используемого

Лачинсами (Luchins, 1942). Первые восемь задач решаются по одной схеме, в то время как девятая критическая задача решается отличным от установочного способом (см. приложение 4). Решение первых восьми задач формирует у испытуемого устойчивую схему решения задачи, девятая задача не соответствует выработанной схеме решения. Время решения критической задачи является основным параметром, позволяющим оценить наличие сформированного эффекта серии.

Для арифметических задач: первые восемь задач решаются единственно верным способом в три арифметических действия: средний кувшин минус крайний правый, два раза плюс крайний левый (см. приложение 4); девятая задача – критическая, имеет один, отличный от установочного, формально более простой способ решения: крайний правый кувшин минус крайний левый (см. приложение 4).

Для вербальных задач: схема решения для всех восьми установочных задач одна и та же, слово всегда находилось в строчке со второй буквы через букву. В критической девятой задаче слово написано целиком, но нужно было начать искать с пятой буквы (см. приложение 4).

#### *Хаотическая серия*

Серия задач, которая не формировала схему решения (хаотическая серия), включает в себя задачи, аналогичные задачам Лачинсов. Однако первые восемь задач решаются различными способами (см. приложение 4); девятая задача та же, что и в серии с установкой, имеет один верный способ решения (см. приложение 4).

Для арифметических задач: серия включает в себя задачи, аналогичные задачам Лачинсов на переливание. Первые восемь задач решаются различными способами – в одно, в два, три или четыре действия (см. приложение 4); девятая задача та же, что и в серии с установкой, имеет один верный способ решения: крайний правый минус крайний левый (см. приложение 4).

Для вербальных задач: серия включает в себя задачи, аналогичные вербальным задачам Лачинсов. Первые восемь задач решаются различными

способами – слово может быть написано целиком, через букву или через две буквы, также первая буква слова может располагаться на второй, третьей, четвертой или пятой позиции в строке (см. приложение 4); девятая задача та же, что и в серии с установкой, имеет один единственный верный способ решения: слово написано целиком, нужно начинать искать с пятой буквы (см. приложение 4).

#### *Опросник для оценки инсайтности решения*

Для оценки инсайтности девятой задачи используется постэкспериментальный опросник А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5. Испытуемым необходимо оценить решение девятой задачи по восьми шкалам. Выраженность каждого предложенного для оценки свойства варьируется от 0 до 100. Опросник включает следующие шкалы:

1. наличие «озарения», «ага-переживания»;
2. удовольствие;
3. удивление;
4. внезапность;
5. облегчение;
6. уверенность;
7. азарт.

#### **3.4.6. Процедура исследования**

Каждый испытуемый решает две серии задач в различных экспериментальных условиях:

- условия формирования эффекта серии (установочная серия), в которых формируется определенная схема решения задачи;
- условия без формирования эффекта серии (хаотическая серия), в которых арифметические задачи решаются различными способами, т.е. установки на определенный принцип решения не формируются.

*Установочная серия организована следующим образом:* каждому испытуемому необходимо решить восемь установочных задач, решение которых всегда находится по одному принципу. После решения восьми установочных

задач испытуемому необходимо решить девятую критическую задачу, которая решается единственным более простым способом. Задачи испытуемые решают устно, задачи предъявляются на экране компьютера, испытуемым необходимо «мыслить вслух». Испытуемые решают каждую задачу до полного нахождения верного решения, после чего могут перейти к следующей задаче.

После решения последней девятой критической задачи испытуемому необходимо оценить степень её инсайтности с помощью постэкспериментального опросника А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5.

*Хаотическая серия* организована схожим образом, однако первые восемь задач решаются по-разному. Далее испытуемому предъявляется девятая задача, та же девятая критическая задача, что и в серии с установкой.

После решения последней девятой задачи испытуемому необходимо оценить степень её инсайтности с помощью постэкспериментального опросника А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5.

Экспериментальный план выглядит следующим образом (см. табл. 9):

Таблица 9. Экспериментальный план Эксперимента 3

Группа/ Последовательность предъявления	1	2	3	4
1	Хаотическая вербальная серия	Хаотическая арифметическая серия	Фиксированная вербальная серия	Фиксированная арифметическая серия
2	Фиксированная арифметическая серия	Фиксированная вербальная серия	Хаотическая арифметическая серия	Хаотическая вербальная серия

### 3.4.7. Аппаратное обеспечение

Дизайн исследования разработан с помощью программы PsychoPy2 v. 1.81.02, исследование проводилось на переносном персональном компьютере (ASUS VivoBook 15 M515DA-EJ228T).

### 3.4.8. Статистический аппарат исследования

Математическая обработка результатов проводилась с использованием следующих статистических методов: ANOVA с повторными измерениями с поправкой Хьюна-Фельдта, ANOVA для независимых выборок, Т-критерий Стьюдента. Обработка результатов исследования проводилась с помощью программ статистического анализа SPSS и JASP.

### **3.4.9. Результаты и интерпретация результатов экспериментального исследования 3**

#### ***Влияние типа серии (установочная и хаотичная) на решение девятой задачи (арифметические задачи)***

Согласно полученным данным время решения арифметических задач в серии с установкой и без неё значимо отличается между собой (см. рис. 13). Наблюдается значимое взаимодействие факторов задача и тип серии (хаотическая и установочная)  $F(5,98; 149,49)=3,39$ ,  $p=0,004$ ,  $\eta^2_p=0,12$ . Предварительная установка оказывает значимое влияние на решение девятой арифметической задачи. Время решения девятой арифметической задачи в установочных условиях значимо выше, чем в хаотических условиях ( $t(20)=3,865$ ,  $p<0,001$ , Cohen's  $d=1,676$ ).

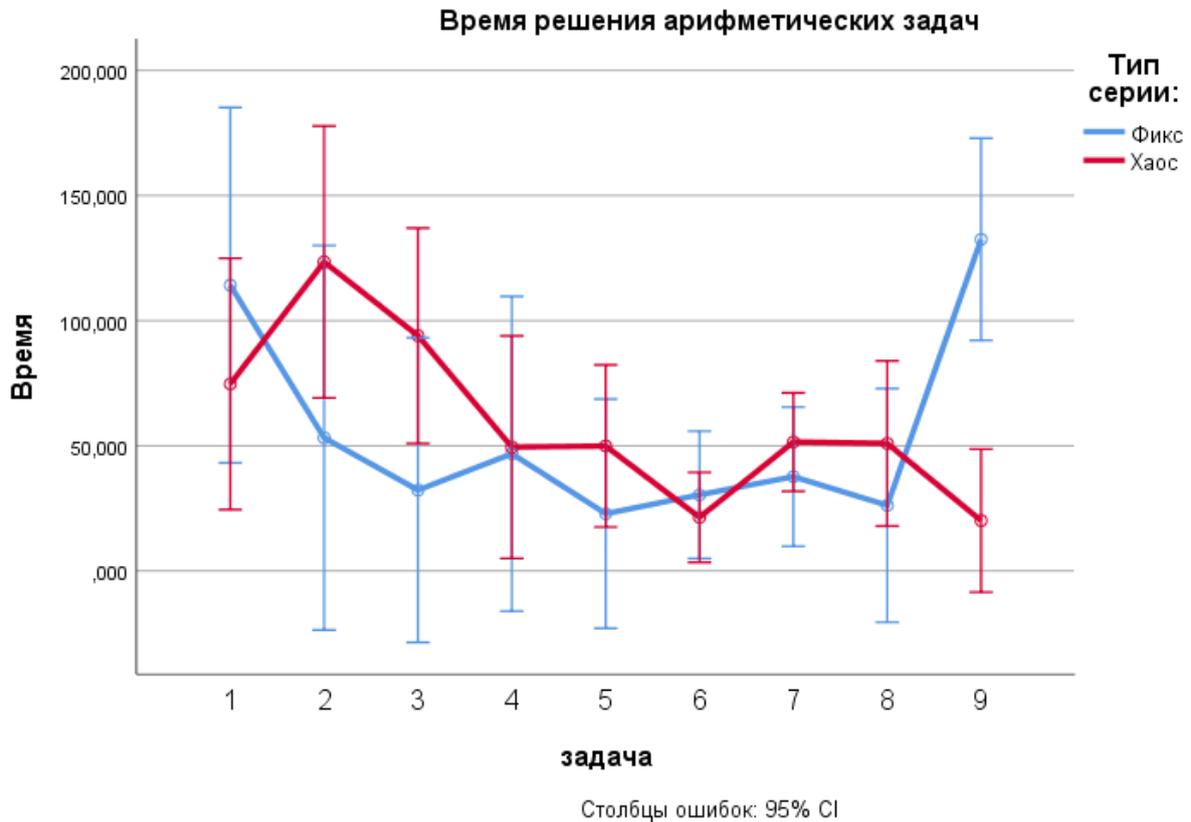


Рисунок 13. Время решения арифметических задач в условиях установочной и хаотической серий.

Как видно из графика, приведенного выше (см. рис. 13), а также из результатов анализа времени решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) арифметических задач, в установочных условиях формировался эффект серии. Время решения формально более простой девятой критической арифметической задачи в установочных условиях было значимо больше времени решения формально более сложной восьмой последней установочной задачи, которая решалась установочным способом ( $t(8)=-3,286$ ,  $p=0,011$ , Cohen's  $d=-1,095$ ).

***Влияние типа серии (установочная и хаотичная) на решение девятой задачи (вербальные задачи)***

Время решения вербальных задач в серии с установкой и без неё также значимо отличается между собой (см. рис. 14). Наблюдается значимое взаимодействие факторов задачи и типа серии (хаотическая и установочная)

$F(2,93; 73,32)=3,6$ ,  $p=0,018$ ,  $\eta^2_p=0,13$ . Предварительная установка делает девятую задачу сложнее, чем решение той же задачи в условиях без установки. Время решения девятой вербальной задачи в условиях установки значимо выше, чем в хаотических условиях ( $t(25)=2,69$ ,  $p=0,013$ , Cohen's  $d=1,042$ ).

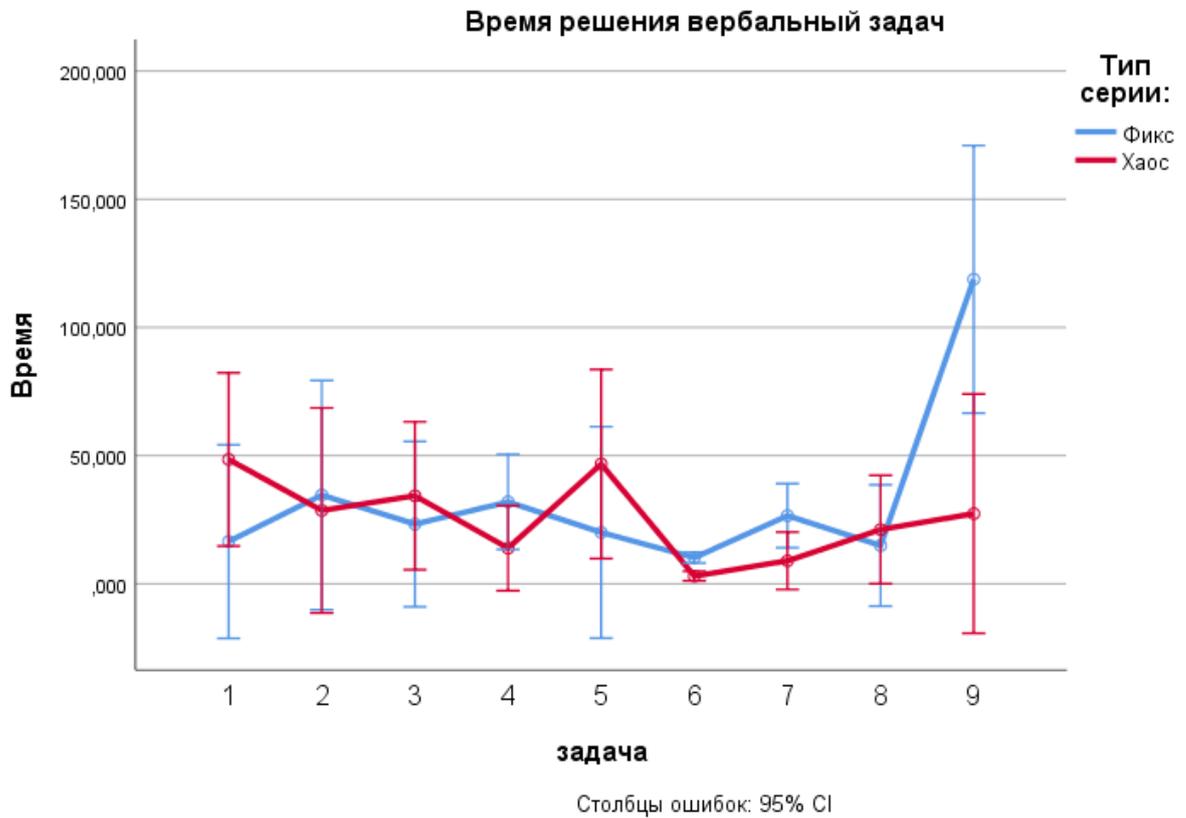


Рисунок 14. Время решения вербальных задач в условиях установочной и хаотической серий.

Как видно из графика приведенного выше (см. рис. 14), а также анализа времени решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) вербальных задач в установочных условиях эффект серии формировался. Время решения формально более простой девятой критической вербальной задачи в установочных условиях значимо больше времени решения формально более сложной восьмой последней установочной задачи, которая решалась привычным способом ( $t(11)=-2,891$ ,  $p=0,015$ , Cohen's  $d=-0,835$ ).

***Влияние формирования фиксированной схемы решения задачи на возникновение инсайтного решения на материале арифметических задач***

Наблюдается значимое взаимодействие факторов типа серии и оценки инсайтности при решении арифметических задач  $F(4,57; 114,15)=2,88$ ,  $p=0,021$ ,  $\eta^2_p=0,103$  (см. рис. 15). Таким образом, тип серии (установочная или хаотическая) оказывает значимое влияние на оценку инсайтности девятой формально неинсайтной арифметической задачи.

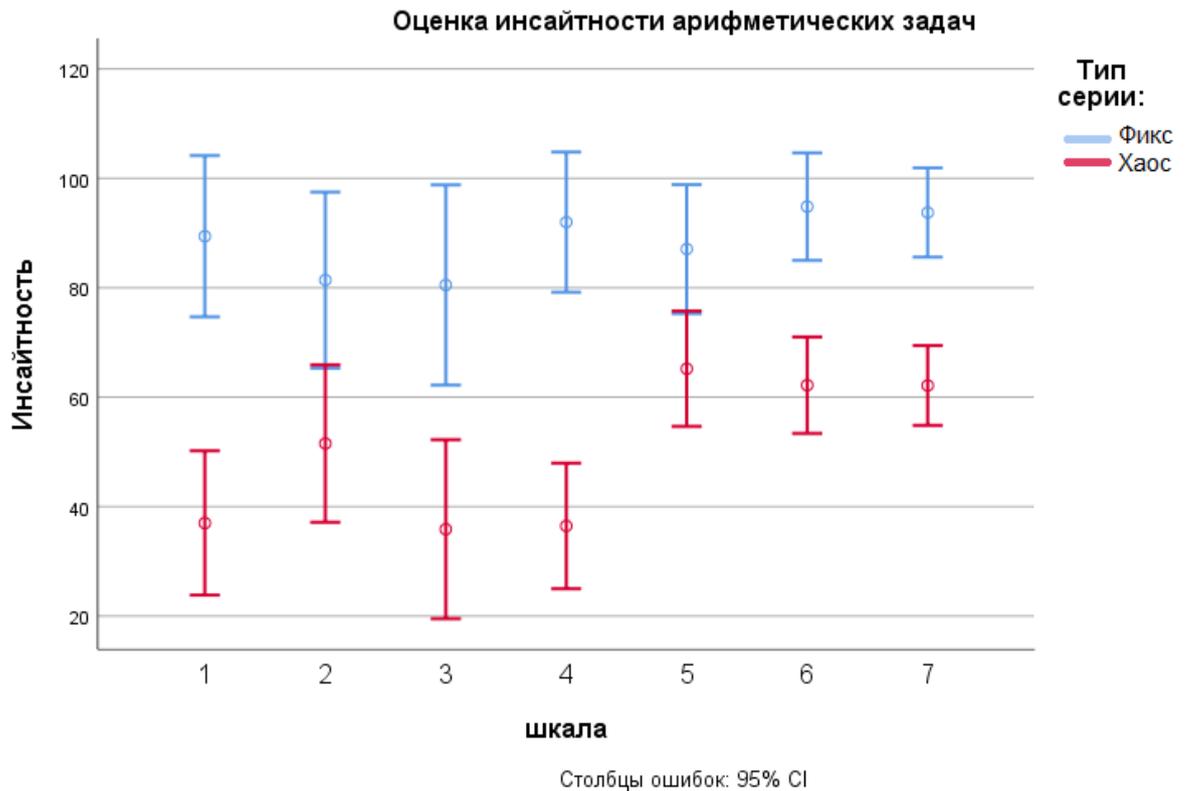


Рисунок 15. Оценка инсайтности решения девятой арифметической задачи по шкалам опросника А. Данек и Дж. Вайли (Daneк, Wiley, 2017) (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

В установочной серии девятая арифметическая формально неинсайтная задача, решение которой заключается в выполнении простого арифметического действия ( $32-5=27$ ), оценивается более инсайтно по следующим шкалам: озарения, удивления, внезапности, уверенности, азарта (см. табл. 10). По шкалам удовольствия и облегчения значимых различий между условиями выявлено не было.

Таблица 10. Результаты однофакторного дисперсионного анализа отдельно по шкалам оценки инсайтности решения критической (девятой) арифметической задачи.

Шкалы	F	p	$\eta^2_p$
1-озарение	21,255	< 0,001	0,515
2-удовольствие	3,703	0,069	не значимо
3-удивление	8,916	0,007	0,308
4-внезапность	34,453	< 0,001	0,633
5-облегчение	4,239	0,053	не значимо
6-уверенность	16,502	< 0,001	0,452
7-азарт	21,742	< 0,001	0,521

***Влияние формирования фиксированной схемы решения задачи на возникновение инсайтного решения на материале вербальных задач***

Наблюдается значимое взаимодействие факторов типа серии и оценки инсайтности при решении вербальных задач  $F(6,150) = 4,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2_p = 0,152$  (см. рис. 16). Таким образом, тип серии (установочная или хаотическая) оказывает значимое влияние на оценку инсайтности девятой вербальной задачи.

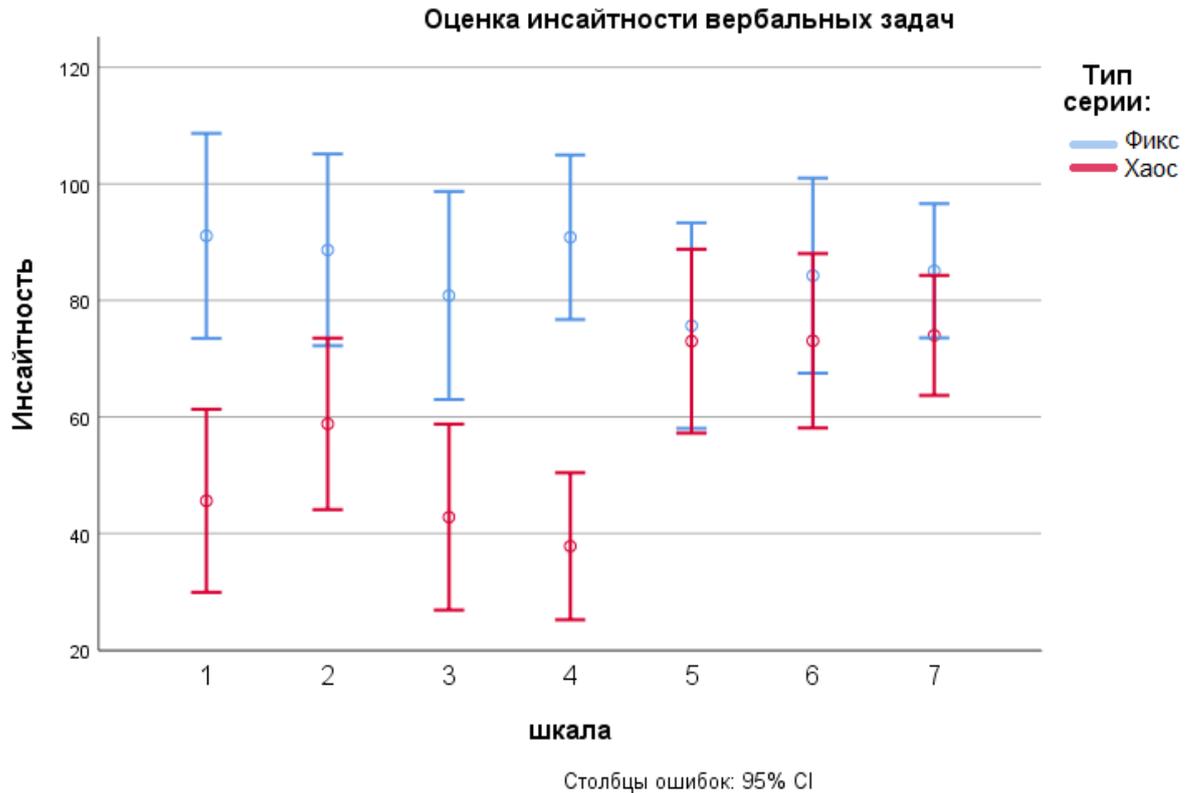


Рисунок 16. Оценка инсайтности решения девятой вербальной задачи в различных условиях (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

В установочной серии девятая вербальная задача, решение которой заключается в поиске слова, которое написано в строке целиком (МКЮАСТАЯ), оценивается более инсайтно по следующим шкалам: озарения, удовольствия, удивления, внезапности (см. табл. 11). По шкалам облегчения, уверенности, азарта значимых различий между условиями выявлено не было.

Таблица 11. Результаты однофакторного дисперсионного анализа отдельно по шкалам оценки инсайтности решения девятой вербальной задачи.

Шкалы	F	p	$\eta^2_p$
1-озарение	15,766	< 0,001	0,387
2-удовольствие	7,771	0,010	0,237
3-удивление	10,704	0,003	0,3
4-внезапность	33,240	< 0,001	0,571

5-облегчение	0,054	0,818	не значимо
6-уверенность	1,051	0,315	не значимо
7-азарт	2,183	0,152	не значимо

### 3.4.10. Обсуждение и предварительные выводы по итогам Эксперимента 3

Результаты данного экспериментального исследования:

- во-первых, подтверждают предположение о том, что фиксированная схема решения, сформированная в ходе эффекта серии, провоцирует возникновение неверной репрезентации и, как следствие, инсайтного решения.

- во-вторых, подтверждают результаты, полученные в Эксперименте 1 как на вербальном, так и арифметическом материале; на удлиненной серии; а также с использованием дифференцированного опросника оценки инсайтного решения А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017).

Напомним, что Эксперименте 1 использовался только один тип задач (арифметические), установочная серия состояла из 6-ти задач, использовался постэкспериментальный опросник из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017).

Стоит отметить, что в ходе анализа результатов по отдельным шкалам была выявлена специфика оценки инсайтности решения задач на различном стимульном материале, которая несколько отличается от выдвинутых нами гипотез. В частности, формирование эффекта серии на арифметических задачах делает критическую девятую, формально неинсайтную задачу ( $32-5=27$ ) более инсайтной по шкалам: озарения, удивления, внезапности, уверенности, азарта (см. табл. 12).

Решение вербальной критической задачи, ответ на которую заключался в поиске слова, которое было написано в строке (МКЮАСТАЯ), после серии установочных задач, оценивалось значимо более инсайтно, чем та же задача без предварительной установки по шкалам: озарения, удовольствия, удивления, внезапности (см. табл. 12).

Таблица 12. Таблица наличия значимых различий в оценке инсайтности решения девятой задачи между установочными и хаотическими условиями\*.

Шкалы	Арифметическая серия	Вербальная серия
1-озарение	√	√
2-удовольствие		√
3-удивление	√	√
4-внезапность	√	√
5-облегчение		
6-уверенность	√	
7-азарт	√	

\*- оценки инсайтности девятой задачи значимо выше в установочных условиях, чем в хаотических.

Данные результаты согласуются с результатами, полученными в Эксперименте 2. Напомним, что в ходе Эксперимента 2 было выявлено, что вербальные задачи обладают более высоким потенциалом фиксации по сравнению с арифметическими задачами. По всей видимости, именно в силу сложности решения вербальной задачи после установочной серии испытуемые больше не испытывают желания решать подобные задания (что выражается в отсутствии различий по шкале азарта, см. табл. 12), а также не выражают уверенности, предполагая, что они могли пропустить еще какое-либо решение. Отсутствие значимых различий по шкале облегчения, возможно, связано с тем, что решение вербальных задач без установки также сопровождается высоким уровнем облегчения, что все задачи решены. Однако данные предположения требуют дальнейшей экспериментальной проверки.

Что касается серии на материале арифметических задач, не было выявлено значимых различий в оценке инсайтности девятой задачи с предварительной установкой и без нее по шкалам удовольствия и облегчения. По всей видимости, испытуемые испытывают удовольствие и облегчение после решения арифметических задач и без предварительной установки.

### **3.5. Эксперимент 4. Исследование влияния эффекта серии на возникновение инсайтного решения, а также роли рабочей памяти в процессе формирования эффекта серии (с использованием усовершенствованных методов оценки инсайтности решения задачи и загрузки рабочей памяти)**

Основной *целью* данного исследования является уточнение результатов, полученных в ходе Экспериментов 1, 2 и 3. В частности, одной из задач данного эксперимента является уточнение предположения о том, что фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, является причиной возникновения инсайтного решения не только для арифметических задач на переливание, но и для других типов задач. Для оценки инсайтности критической задачи в данном исследовании используется дифференцированный опросник А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5. Если в Эксперименте 1 в качестве материала для формирования фиксированной схемы мы использовали задачи Лачинсов на переливание, то в данном эксперименте основная гипотеза проверяется также на материале вербальных задач Лачинсов.

Согласно результатам, полученным в Эксперименте 2, наибольшее влияние на формирование эффекта серии оказывает сложность и материал-неспецифичность параллельной задачи/загрузки за счет большего привлечения ресурсов УФ. Из этого мы сделали вывод, что УФ являются значимым механизмом формирования схемы решения задачи.

В настоящем эксперименте мы уменьшили количество вариантов параллельной загрузки, ограничившись только материал-неспецифической простой и сложной загрузкой. Поскольку ранее (в Эксперименте 1 и 2) было продемонстрировано, что данного воздействия достаточно для того, чтобы помешать формированию схемы решения задачи.

Также по сравнению с Экспериментом 1 мы увеличили длину серии для того, чтобы исключить фактор того, что за шесть задач эффект серии не успевает сформироваться на различном стимульном материале. Поэтому в настоящем Эксперименте не шесть, а восемь установочных задач.

### 3.5.1. Основные гипотезы:

1. Ключевую роль в процессе формирования фиксированной схемы решения задачи играют управляющие функции; чем больше загружены управляющие функции, тем меньше ресурсов остается для формирования схемы решения.

2. Фиксированная схема решения, сформированная в результате эффекта серии, провоцирует возникновение неверной репрезентации и, как следствие, инсайтного решения.

### 3.5.2. Исследовательские гипотезы:

- высокий уровень загрузки УФ в процессе формирования эффекта серии нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи;
- низкий уровень загрузки УФ в процессе формирования эффекта серии в меньшей степени нарушает формирование фиксированной схемы решения задачи, чем более высокий уровень загрузки УФ;
- оценка инсайтности решения критической задачи значимо выше в условиях простой параллельной загрузки, чем в условиях сложной;
- оценка инсайтности решения критической задачи значимо ниже в условиях сложной параллельной загрузки, чем в условиях простой;
- оценка инсайтности решения критической задачи по шкалам «ага-переживания», «удовольствия», «удивления»; «внезапности», «облегчения», «уверенности», «азарта», если эффект серии сформировался, значимо выше, чем в условиях, когда формированию эффекта серии препятствует параллельная загрузка.

### 3.5.3. Переменные экспериментального исследования

#### Независимые переменные:

#### *1. тип основных задач:*

- арифметические задачи Лачинсов;
- вербальные задачи Лачинсов.

#### *2. тип параллельной загрузки:*

- простая;

- сложная.

#### Зависимые переменные:

1. время решения задач;
2. инсайтность критической задачи.

#### **3.5.4. Экспериментальная выборка**

Участие в эксперименте приняли 32 испытуемых в возрасте от 18 лет до 41 года ( $M = 26,6$ ;  $Med = 25$ ;  $\sigma = 5,2$ ), 15 мужчин и 17 женщин.

#### **3.5.5. Стимульный материал**

В качестве основной задачи используются арифметические задачи с переливанием и вербальные задачи Лачинсов (Luchins, 1942) – см. приложение 3. Для параллельной загрузки УФ используются неспецифические для основной задачи задания с фигурами (простые и сложные) – см. приложение 3.

Серия, формирующая схему решения, как для арифметических, так и для вербальных задач отличается от классического варианта, используемого Лачинсами (Luchins, 1942). Первые восемь задач решаются по одной схеме, в то время как девятая критическая задача решается отличным от установочного способом (см. приложение 3). Решение первых восьми задач формирует у испытуемого устойчивую схему решения задачи, девятая задача не соответствует выработанной схеме решения. Время решения критической задачи является основным параметром, позволяющим оценить наличие сформированного эффекта серии.

#### *Серия на материале арифметических задач*

Первые восемь задач решаются единственно верным способом в три арифметических действия: средний кувшин минус крайний правый, два раза плюс крайний левый (см. приложение 3); девятая задача критическая, имеет один, отличный от установочного, формально более простой способ решения: крайний правый кувшин минус крайний левый (см. приложение 3). Таким образом, первые восемь задач вырабатывают фиксированную схему решения, а критическая задача является индикатором того, выработалась ли установочная схема или нет.

#### *Серия на материале вербальных задач*

Задача имеет следующую структуру: перед испытуемым представлена строка из восьми букв, необходимо среди них найти слово из четырех букв, в единственном числе, именительном падеже (кто? что?), нарицательное; слово необходимо искать слева направо, буквы местами менять не нужно, просто отмечать лишние буквы-дистракторы. Буквы-дистракторы не допускают образования каких-либо альтернативных слов, соответствующих условиям задачи. Последовательность из восьми букв во всех задачах следующая: согласная-согласная-гласная-гласная-согласная-согласная-гласная-гласная (Пример: МРИЫДБОА, ответ – рыба). Каждая из восьми букв располагается на своём цветном фоне; данная манипуляция предусмотрена, чтобы постараться избежать «эффекта превосходства слова» (Фаликман, 2010) – см. приложение 3.

Специфика установочной серии с вербальными задачами заключается в том, что схема решения для всех восьми установочных задач одна и та же, слово расположено в строке со второй буквы через букву (Пример: МРИЫДБОА, ответ – рыба). В критической девятой задаче слово написано целиком, нужно начинать искать с пятой буквы (Пример: МКЮАСТАЯ, ответ – стая) – см. приложение 3. Таким образом, первые восемь задач вырабатывают фиксированную схему решения, а критическая задача является индикатором того, выработалась установочная схема или нет.

#### *Опросник для оценки инсайтности решения*

Для оценки инсайтности девятой задачи использовался постэкспериментальный опросник А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) – см. приложение 5.

#### *Задачи для параллельной загрузки*

Для загрузки УФ используется два уровня материал-неспецифической параллельной загрузки (простая и сложная) – см. приложение 3. Параллельные задания появляются внизу экрана под основной задачей. Испытуемые во время решения задач Лачинсов параллельно выполняют вторичные параллельные задания. Чтобы проверить выдвинутые гипотезы, используется два типа параллельной загрузки (параллельных задач):

1. *Материал-неспецифическая для арифметических и вербальных задач Лачинсов, простая загрузка (задания на оценку вертикальности/горизонтальности фигур).*

Задание на определение вертикальности/горизонтальности фигур. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться фигуры. Нажимайте стрелку влево, если фигура горизонтальная, вправо – если вертикальная»* (см. приложение 3).

2. *Материал-неспецифическая для арифметических и вербальных задач Лачинсов, сложная загрузка (задания на сравнение вертикальности/горизонтальности двух фигур).*

Задание на сравнение положения двух фигур, предъявленных на экране. Перед испытуемым стоит следующая задача: *«Перед Вами внизу экрана будут появляться фигуры. Если вы видите две вертикальные или две горизонтальные фигуры, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране вертикальную и горизонтальную нажимайте стрелку вправо»* (см. приложение 3).

Для вариативности общей сложности загрузки УФ параллельные задания различаются по количеству возможных элементов для категоризации и количеству операций для выполнения задания. Все задания являются материал-неспецифичными (задания с фигурами) для основной задачи, на материале которой формируется эффект серии. У сложных заданий с фигурами «алфавит» состоит из 48 возможных пар стимул, которые рандомно появляются внизу экрана под основной задачей. У простых заданий «алфавит» состоит из 4 вариантов стимула одной категории и 4 стимулов другой категории, которые также появляются рандомно.

### **3.5.6. Процедура исследования**

Каждый испытуемый решает две серии задач: вербальную и арифметическую в условиях различной параллельной загрузки.

Каждая серия состоит из восьми установочных задач, которые решаются по одной схеме. После этого участникам необходимо решить девятую критическую задачу, которая решается единственным, формально более простым способом.

Все задачи испытуемые решают устно, до полного решения, задачи отображаются на экране компьютера, испытуемым необходимо «мыслить вслух». Во время решения как установочных, так и критической задач, испытуемые должны выполнять параллельную задачу. Вторичные задания появляются на экране под основной задачей в виде картинок, которые требуется категоризовать; картинки вторичной задачи изменяются после ответа участника; при ответе на вторичную задачу необходимо нажимать клавиши влево или вправо. Перед каждой серией осуществляется тренировка на решение основной и параллельных задач.

Экспериментальный план выглядит следующим образом (см. табл. 13):

Таблица 13. Экспериментальный план Эксперимента 4

Группа/ Последовательность предъявления	1	2	3	4
1	Арифметические простая загрузка	Вербальные сложная загрузка	Вербальные простая загрузка	Арифметические сложная загрузка
2	Вербальные сложная загрузка	Арифметические простая загрузка	Арифметические сложная загрузка	Вербальные простая загрузка

### 3.5.7. Аппаратное обеспечение

Дизайн исследования разработан с помощью программы PsychoPy2 v. 1.81.02, исследование проводилось на переносном персональном компьютере (Acer Aspire V5-551).

### 3.5.8. Статистический аппарат исследования

Математическая обработка результатов проводилась с использованием следующих статистических методов: ANOVA с повторными измерениями с поправкой Хьюна-Фельдта, ANOVA для независимых выборок, Т-критерий Стьюдента. Обработка результатов исследования проводилась с помощью программ статистического анализа SPSS и JASP.

### 3.5.9. Результаты и интерпретация результатов экспериментального исследования 4

#### *Влияние параллельной загрузки различной сложности на формирование эффекта серии. Серия арифметических задач*

Согласно полученным данным, только сложная параллельная загрузка повлияла на решение критической задачи на арифметическом материале (см. рис. 17). Наблюдается значимое взаимодействие факторов задачи и типа загрузки (простая и сложная)  $F(6,18; 185,38)=9,55$ ,  $p=0,033$ ,  $\eta^2_p=0,033$ , однако при сравнительно низком размере эффекта, что, по всей видимости, связано с тем, что значимые различия между условиями в серии наблюдаются только на последнем этапе при решении критической задачи ( $F(1; 30)=8,06$ ,  $p=0,01$ ,  $\eta^2_p=0,21$ ). Критическая задача в условиях простой параллельной загрузки решается значимо дольше, чем та же задача в условиях сложной параллельной загрузки ( $t(30)=-2,84$ ,  $p=0,01$ , Cohen's  $d=-1,004$ ). По результатам анализа времени решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) задач (см. табл. 14) в условиях сложной параллельной загрузки испытуемые не испытали сложностей при переключении с одной схемы решения на другую, в свою очередь, в условиях простой параллельной загрузки время решения формально более простой критической задачи оказалось значимо больше, чем время решения формально более сложной последней установочной задачи ( $t(15)=-3,17$ ,  $p=0,01$ , Cohen's  $d=0,63$ ).

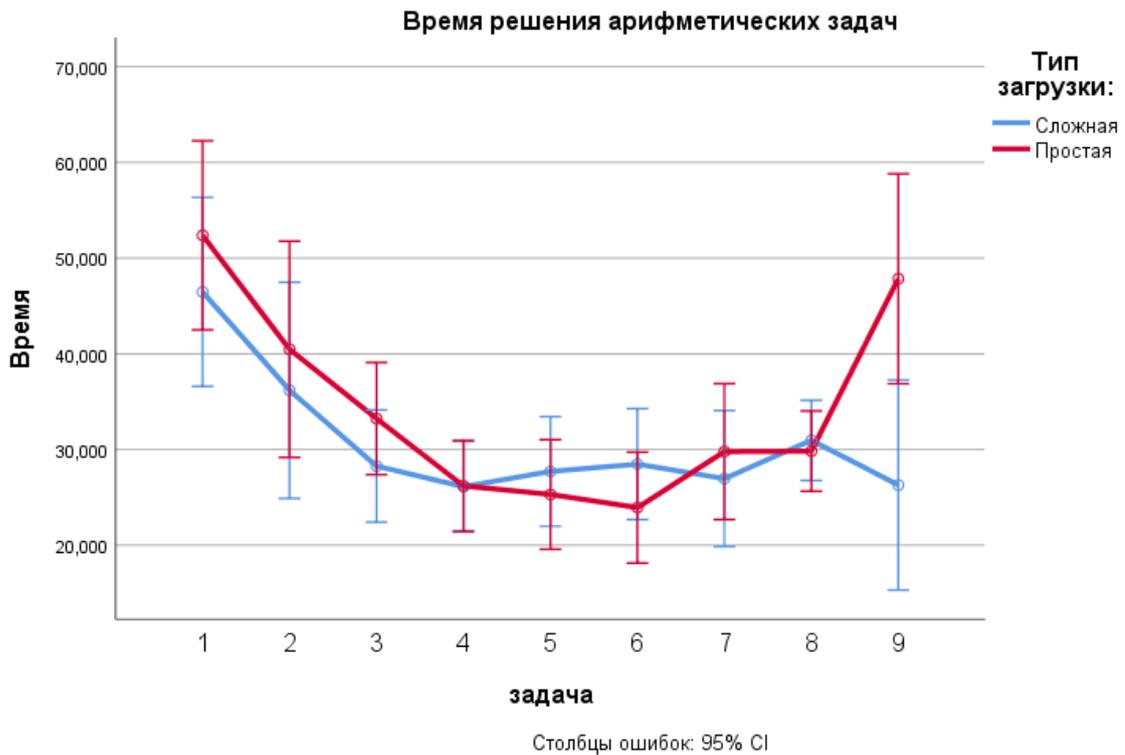


Рисунок 17. Время решения задач арифметической серии в условиях простой и сложной материал-неспецифичной параллельной загрузки.

Как в условиях с простой, так и со сложной параллельной загрузкой наблюдается эффект снижения времени решения после первых трех задач, который мы связываем с повышением ориентировки в условиях и пространстве данного типа задач (см. рис. 17).

Таблица 14. Анализ различий между временем решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) задачами в условиях простой и сложной материал-неспецифичной параллельной загрузки. Арифметическая серия.

	Среднее время 8 задачи	Стандартное отклонение 8 задачи	Среднее время 9 задачи	Стандартное отклонение 9 задачи	N	df	t	p	Cohen's d
Простая	29,83	7,73	47,84	25,63	16	15	-3,17	0,01	0,63
Сложная	30,96	8,67	26,28	16,29	16	15	1,04	0,314	не

									значимо
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

**Формирование фиксированной схемы решения задачи в условиях с параллельной загрузкой и без неё на материале арифметических задач (сопоставление результатов, полученных в Экспериментах 3 и 4)**

По результатам дополнительного однофакторного дисперсионного анализа, время решения девятой арифметической критической задачи значимо различалось между условиями (простая загрузка, сложная загрузка, без загрузки)  $F(2,38)=13,29$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2_p=0,412$ . В частности, время решения девятой критической арифметической задачи (см. рис. 18) в условиях без загрузки было значимо больше, чем время решения той же задачи в условиях простой загрузки ( $t(23)=3,199$ ,  $p=0,004$ , Cohen's  $d=1,33$ ) и в условиях сложной загрузки ( $t(23)=4,147$ ,  $p<0,001$ , Cohen's  $d=1,73$ ). Стоит учесть, что при параллельной загрузке испытуемым необходимо было выполнять еще одну задачу, что требовало отдельного времени на её выполнение, однако время решения в данных группах значимо меньше.

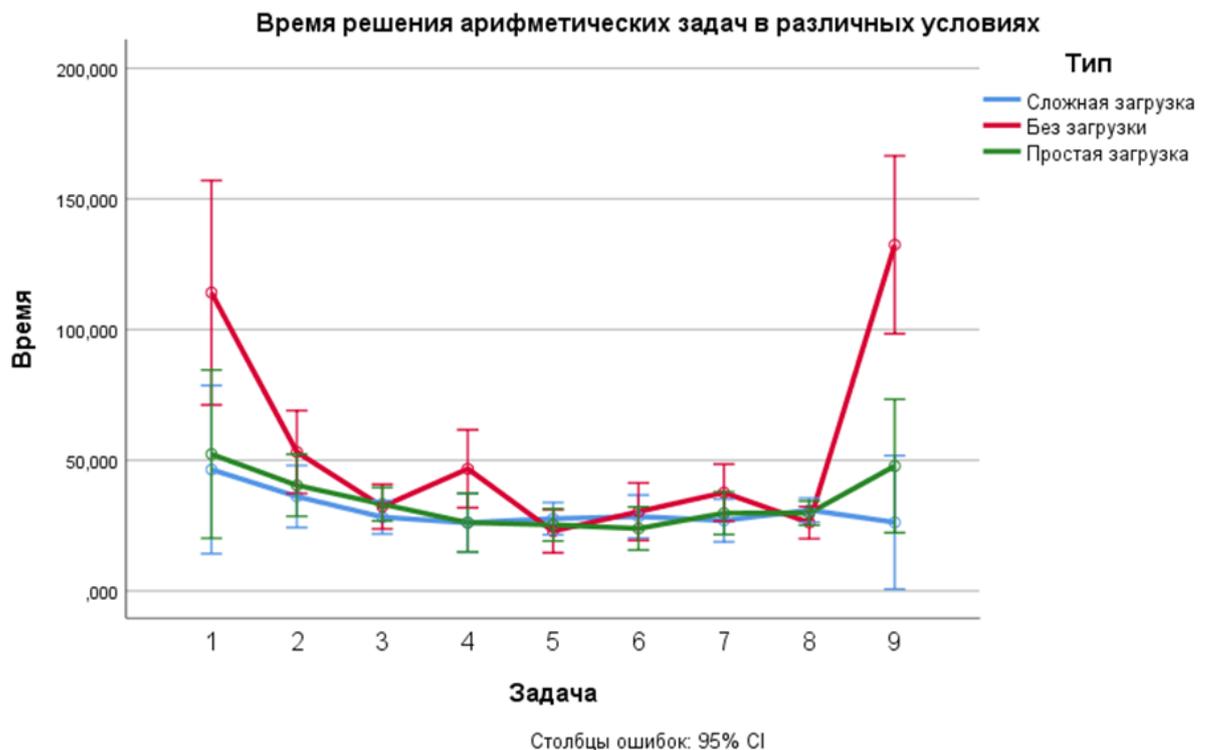


Рисунок 18. Время решения задач арифметической серии при различной параллельной загрузке.

Таким образом, параллельная загрузка любой сложности, даже в условиях формирования фиксированной схемы решения задачи (как в случае с параллельной простой загрузкой) оказывает влияние на формирование эффекта серии. Критическая задача решается значимо быстрее в условиях с загрузкой, чем без параллельной загрузки. Таким образом, в случае формирования эффекта серии на материале арифметических задач параллельная загрузка любой сложности негативно влияет на фиксированность, вследствие чего испытуемым становится проще быть гибкими и решать критическую задачу. Однако стоит отметить, что различная сложность загрузки по-разному влияет на само формирование эффекта внутри одного условия. Итак, при простой загрузке значимые различия между последней установочной и критической задачами есть ( $t(15)=-3,17$ ,  $p=0,01$ , Cohen's  $d=0,63$ ), при сложной загрузке данных различий не наблюдается ( $t(15)=1,04$ ,  $p=0,314$ ). Из чего мы делаем вывод, что при простой загрузке формируется эффект серии, однако не такой устойчивый, как в условии без параллельной загрузки.

***Влияние параллельной загрузки различной сложности на формирование эффекта серии. Серия вербальных задач***

Что касается влияния параллельной загрузки на формирование фиксированной схемы решения на материале вербальных задач, то в данном эксперименте ни одна из форм параллельной загрузки не повлияла на разрушение формирующейся схемы  $F(5,66; 169,8)=1,45$ ,  $p=0,2$ ,  $\eta^2_p=0,05$  (см. рис. 19).

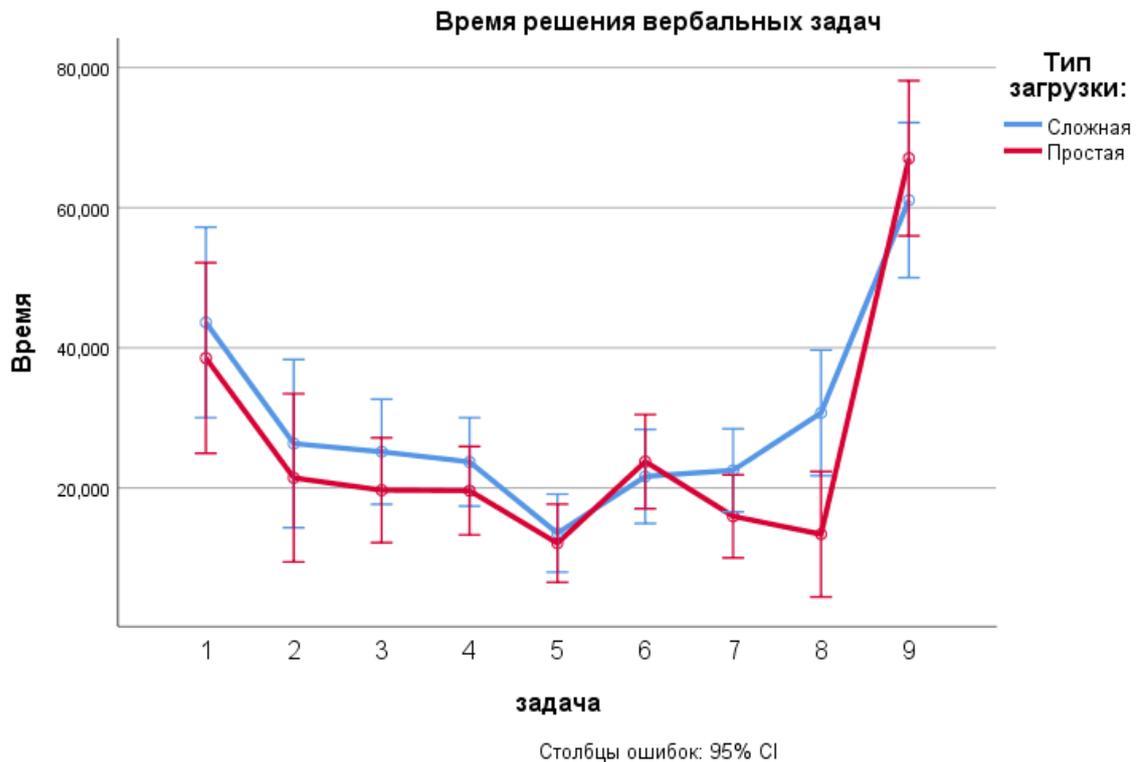


Рисунок 19. Время решения задач вербальной серии в условиях простой и сложной материал-неспецифичной параллельной загрузки.

Время решения критической (девятой) задачи в условиях простой и сложной загрузки не различается ( $t(30)=-0,78$ ,  $p=0,4$ ).

Стоит отметить, что при параллельной загрузке любой сложности на вербальном материале мы также наблюдаем эффект снижения времени решения после первых трех задач, который мы связываем с повышением ориентировки в условиях и пространстве данного типа задач (см. рис. 19). Стоит отметить, что в установочных условиях без параллельной загрузки (см. эксп. 3, рис. 17) данный эффект не выражен, что, по всей видимости, связано с требовательностью процесса ориентировки в пространстве задачи к ресурсам управляющих функций.

Значимые различия между временем решения последней установочной (восьмой) и формально более простой критической (девятой) задачами сохранялись как в условиях простой, так и в условиях сложной параллельной загрузки (см. табл. 15). Время решения девятой задачи в обоих условиях было значимо больше, чем восьмой, что говорит о наличии сформировавшейся схемы

решения, которая мешает решить более простую задачу. Отсутствие влияния параллельной загрузки на решение критической задачи, по всей видимости, как мы и предполагали ранее, связаны с высоким потенциалом фиксации и автоматизации схемы решения на материале вербальных задач.

Таблица 15. Анализ различий между временем решения последней установочной (восьмой) и критической (девятой) задачами в условиях простой и сложной материал-неспецифичной параллельной загрузки. Вербальная серия.

	Среднее время 8 задачи	Стандартное отклонение 8 задачи	Среднее время 9 задачи	Стандартное отклонение 9 задачи	N	df	t	p	Cohen's d
Простая	13,4	6,44	67,06	20,75	16	15	-10,33	<0,001	-2,58
Сложная	30,72	61,08	22,58	26,22	16	15	-4,63	<0,001	-1,16

***Формирование фиксированной схемы решения задачи в условиях с параллельной загрузкой и без неё на материале вербальных задач (сопоставление результатов, полученных в Экспериментах 3 и 4)***

По результатам дополнительного однофакторного дисперсионного анализа не было выявлено значимых различий во времени решения девятой вербальной критической задачи в различных условиях (простая загрузка, сложная загрузка, без загрузки)  $F(2,41) = 2,72$ ,  $p = 0,078$ ,  $\eta^2_p = 0,117$  (см. рис. 20). Что также подтверждают ранее полученные результаты о том, что параллельная загрузка любой сложности не влияет на формирование фиксированной схемы решения на материале вербальных задач. Эффект серии, возникающий как в условиях без параллельной загрузки, так и в условиях простой и сложной параллельной загрузки, обладает высоким потенциалом фиксации и ригидности.

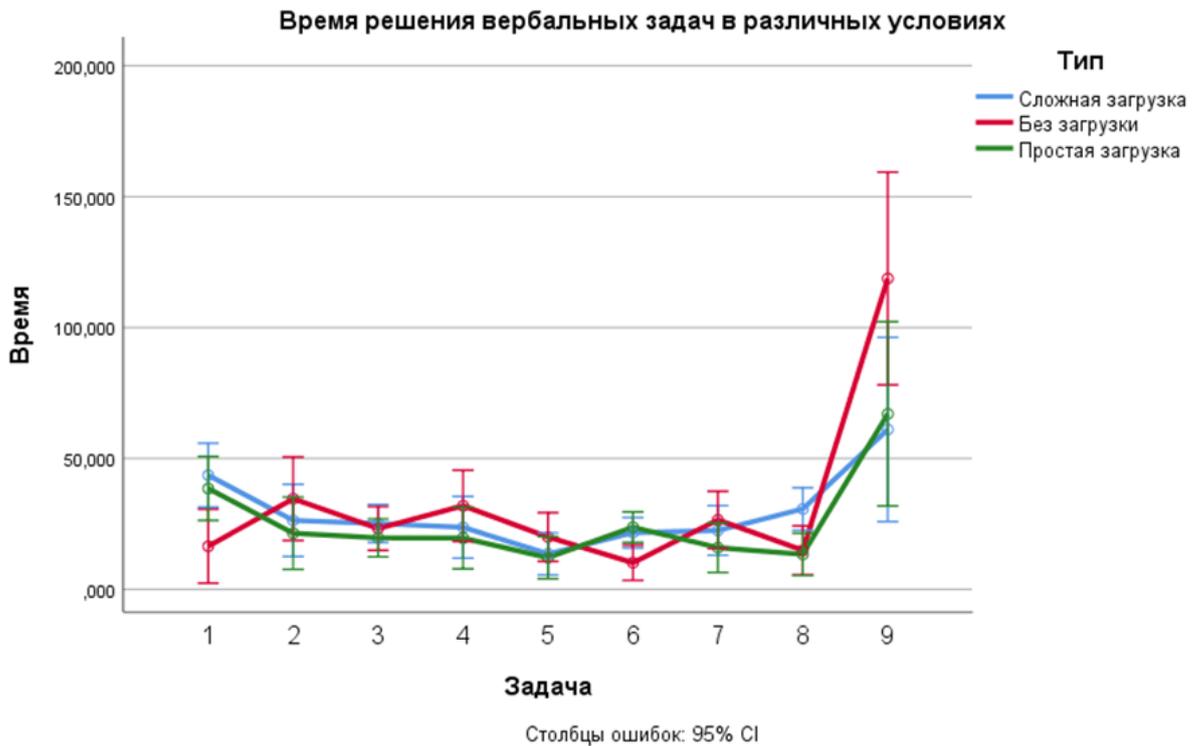


Рисунок 20. Время решения задач вербальной серии при различной параллельной загрузке.

***Влияние формирования фиксированной схемы решения задачи на возникновение инсайтного решения на материале арифметических задач***

Согласно результатам однофакторного дисперсионного анализа было выявлено значимое взаимодействие факторов сложности загрузки и оценки инсайтности решения  $F(4,53; 135,76)=2,87, p=0,021, \eta^2_p=0,087$  (см. рис. 21).

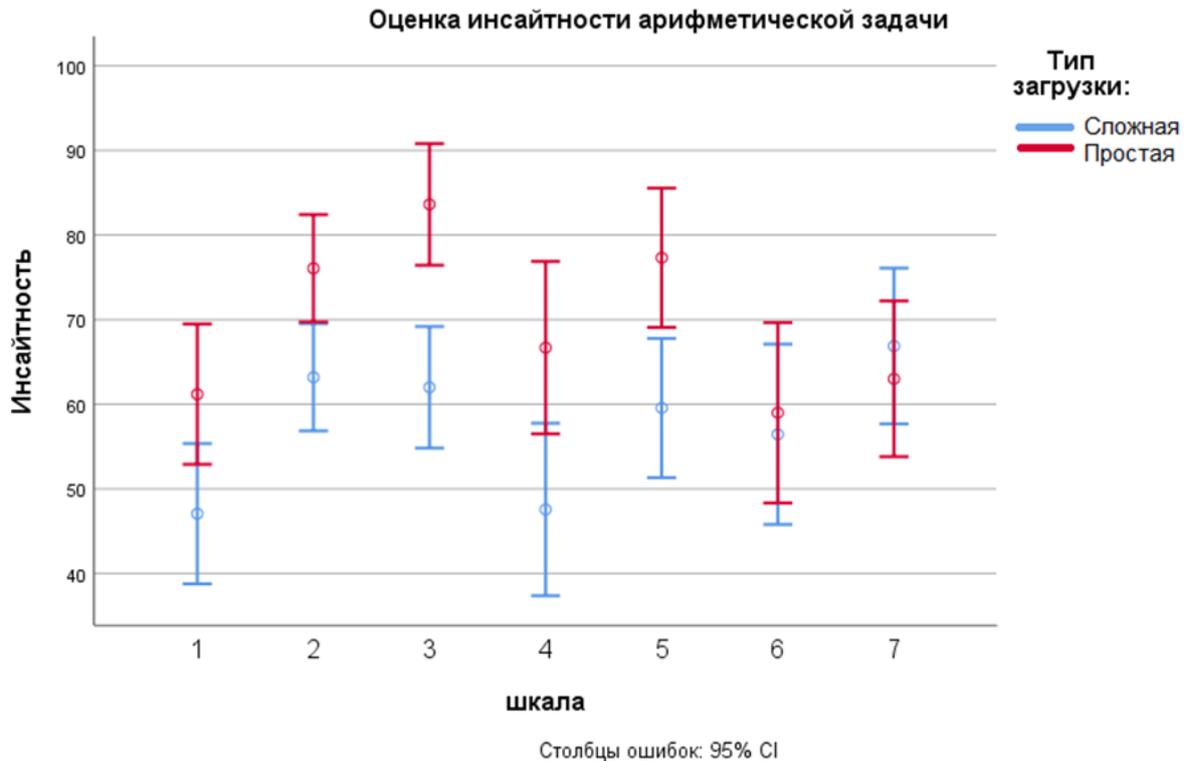


Рисунок 21. Оценка инсайтности решения девятой арифметической задачи в различных условиях (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

В зависимости от сложности параллельной загрузки оценки инсайтности девятой формально неинсайтной арифметической задачи отличалась по некоторым шкалам. Так, при простой параллельной загрузке девятая задача оценивалась значимо более инсайтно по шкалам озарения, удовольствия, удивления, внезапности, облегчения (см. табл. 16), чем при сложной параллельной загрузке. По шкалам уверенности и азарта значимых различий между условиями выявлено не было.

Таблица 16. Результаты однофакторного дисперсионного анализа отдельно по шкалам оценки инсайтности решения девятой арифметической задачи.

Шкалы	F	p	$\eta^2_p$
1-озарение	6,046	0,02	0,168
2-удовольствие	8,583	0,006	0,222

3-удивление	18,838	< 0,001	0,386
4-внезапность	7,333	0,011	0,196
5-облегчение	9,705	0,004	0,244
6-уверенность	0,120	0,731	не значимо
7-азарт	0,370	0,548	не значимо

Таким образом, по результатам анализа как времени решения, так и оценок инсайтности, можно сделать вывод, что простая параллельная загрузка не разрушила формирующуюся схему решения, и испытуемые оценивали девятую арифметическую критическую задачу инсайтнее, чем ту же задачу в условиях сложной загрузки.

***Сопоставление результатов оценки инсайтности критической арифметической задачи в условиях без загрузки и в условиях простой параллельной загрузки (сопоставление результатов, полученных в Экспериментах 3 и 4)***

Несмотря на то, что в условиях простой параллельной загрузки девятая арифметическая задача оценивалась инсайтнее, чем та же задача в условиях сложной загрузки, а фиксированность сохранялась, мы обнаружили, что параллельная загрузка любой сложности, даже при сохранении эффекта серии влияет на оценку инсайтности критической задачи. При сравнении оценок инсайтности по шкалам в условиях с простой параллельной загрузкой и без параллельной загрузки были выявлены значимые различия  $F(4,42; 101,61)=5,56$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2_p=0,195$  (см. рис. 22).

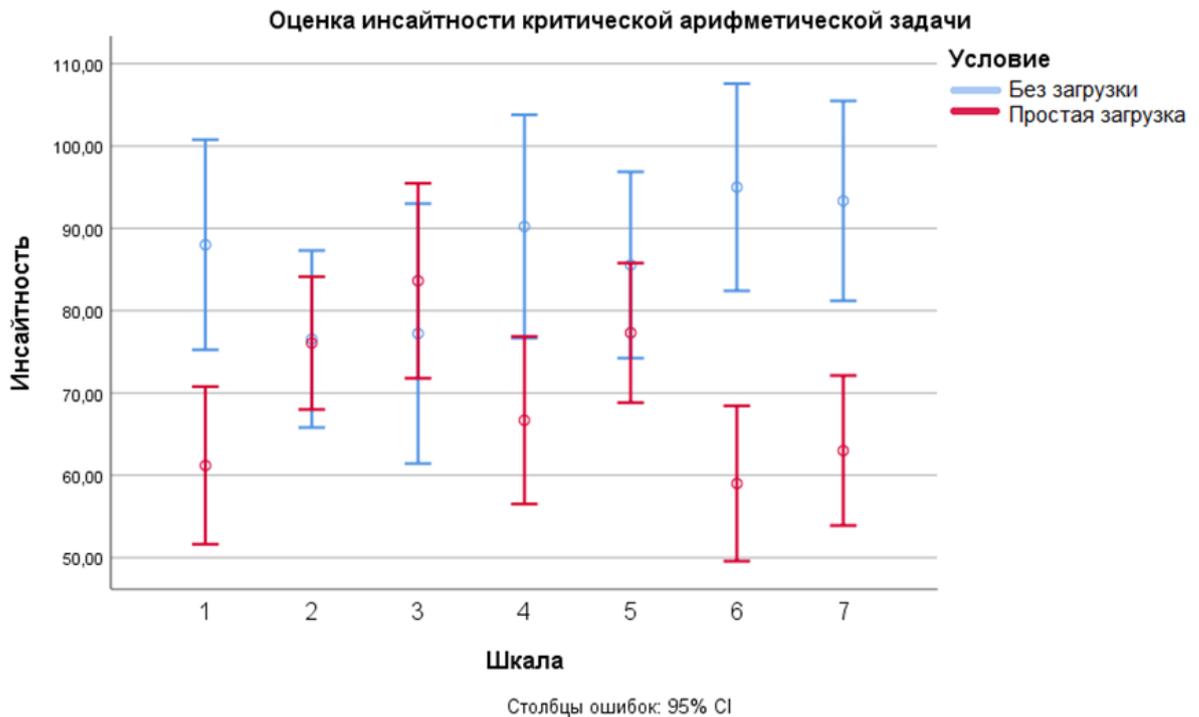


Рисунок 22. Оценка инсайтности решения девятой арифметической задачи в различных условиях (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

Без параллельной загрузки девятая арифметическая формально неинсайтная задача, решение которой заключается в выполнении простого арифметического действия ( $32-5=27$ ), оценивается более инсайтно по следующим шкалам: озарение, внезапность, уверенность, азарт, чем решение той же задачи в условия простой загрузки (см. табл. 17). По шкалам удовольствия, удивления и облегчения значимых различий между условиями выявлено не было.

Таблица 17. Результаты однофакторного дисперсионного анализа отдельно по шкалам оценки инсайтности решения девятой арифметической задачи.

Шкалы	F	p	$\eta^2$
1-озарение	12,086	0,002	0,344
2-удовольствие	0,006	0,940	не значимо
3-удивление	0,450	0,509	не значимо
4-внезапность	8,235	0,009	0,264

5-облегчение	1,453	0,240	не значимо
6-уверенность	22,397	< 0,001	0,493
7-азарт	17,063	< 0,001	0,426

Таким образом, несмотря на то, что фиксированная схема решения при простой параллельной загрузке формируется, субъективная оценка девятой задачи становится менее инсайтной, чем в условиях без загрузки, из чего можно сделать вывод о том, что простая материал-неспецифичная параллельная загрузка УФ оказывает дефиксирующее влияние на формирование эффекта серии.

***Влияние формирования фиксированной схемы решения задачи на возникновение инсайтного решения на материале вербальных задач***

Отсутствует взаимодействие факторов тип загрузки и оценка инсайтности, таким образом, значимых различий в оценке критической вербальной задачи в зависимости от типа параллельной загрузки нет:  $F(4,5; 134,98)=1,005$ ,  $p=0,41$ ,  $\eta^2_p=0,032$  (см. рис. 23), из чего мы можем сделать вывод о том, что сложность параллельной загрузки не повлияла не только на формирование фиксированной схемы решения задачи, но и на оценку её инсайтности. В обоих условиях по всем шкалам девятая критическая вербальная задача оценивалась одинаково инсайтно.

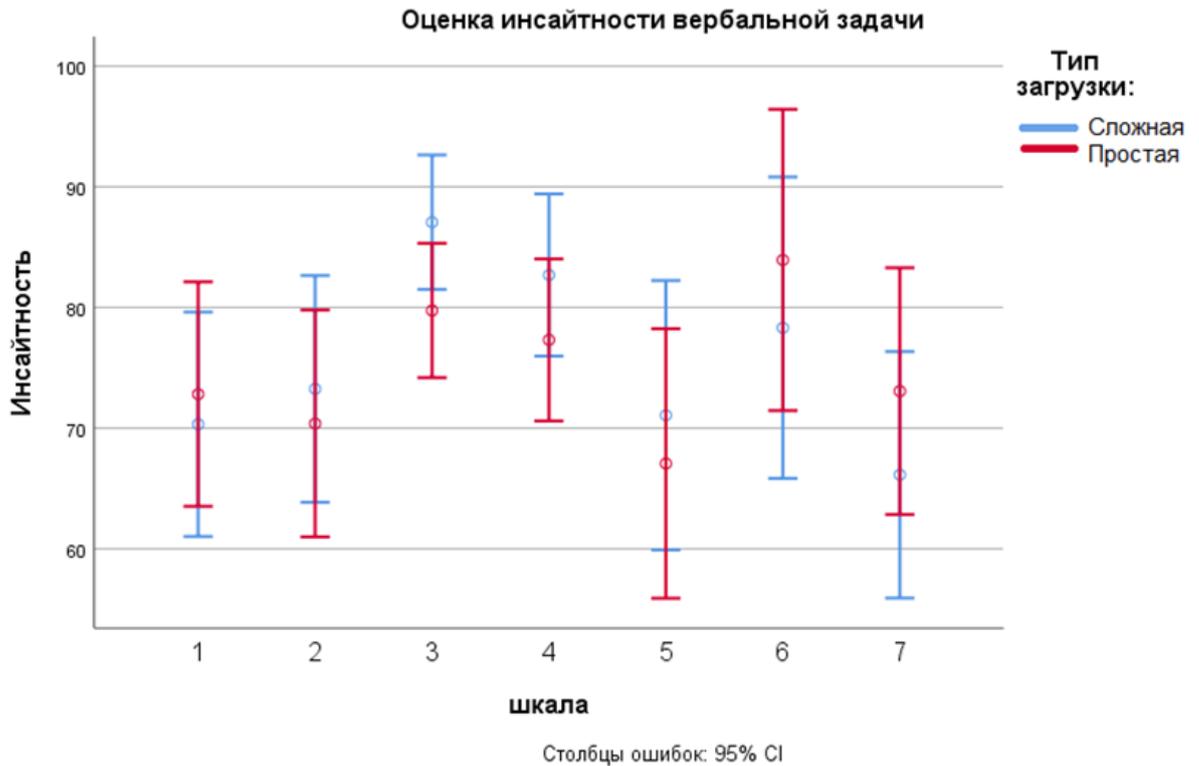


Рисунок 23. Оценка инсайтности решения девятой вербальной задачи в различных условиях (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

***Сопоставление результатов оценки инсайтности критической вербальной задачи в условиях без загрузки и в условиях простой и сложной параллельной загрузки (сопоставление результатов, полученных в Экспериментах 3 и 4)***

В отличие от арифметической серии при сравнении оценок инсайтности по шкалам в условиях с простой, сложной и при отсутствии параллельной загрузки не было выявлено значимых различий  $F(8,7; 178,31)=1,35$ ,  $p=0,219$ ,  $\eta^2_p=0,062$  (см. рис. 24).

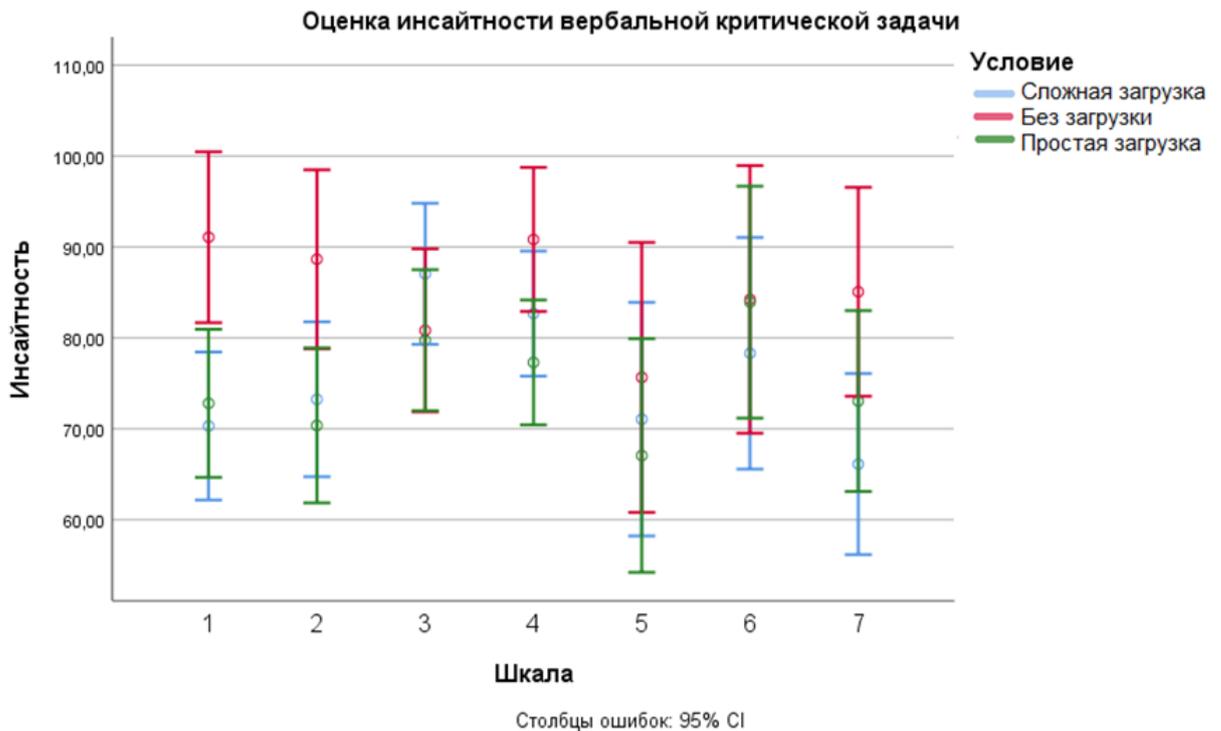


Рисунок 24. Оценка инсайтности решения девятой вербальной задачи в различных условиях (1-озарение; 2-удовольствие; 3-удивление; 4-внезапность; 5-облегчение; 6-уверенность; 7-азарт).

Однако, несмотря на отсутствие взаимодействия факторов «тип загрузки» и «инсайтность», при анализе графика можно заметить отсутствие пересечений между 95% доверительными интервалами между условиями по некоторым шкалам (см. рис. 24). В частности, было обнаружено, что в условиях без загрузки девятая вербальная задача оценивается значимо более инсайтно по шкалам озарения, удовольствия, внезапности (см. табл. 18), чем в условиях с параллельной загрузкой.

Таблица 18. Результаты однофакторного дисперсионного анализа отдельно по шкалам оценки инсайтности решения девятой вербальной задачи.

Шкалы	F	p	$\eta^2_p$
1-озарение	6,489	0,004	0,240
2-удовольствие	4,468	0,018	0,179
3-удивление	1,028	0,367	не значимо
4-внезапность	3,392	0,043	0,142

5-облегчение	0,393	0,678	не значимо
6-уверенность	0,265	0,768	не значимо
7-азарт	3,189	0,052	не значимо

### 3.5.10. Обсуждение и предварительные выводы по итогам Эксперимента 4

Результаты, полученные в ходе данного эксперимента, подтверждают результаты Экспериментов 1, 2 и 3.

Параллельная загрузка действительно негативно влияет на решение критической задачи, из чего мы делаем вывод о том, что управляющие функции важны на этапе формирования схемы решения задачи, а также на этапе деавтоматизации схемы и построения новой. Однако данный эффект воспроизводится только на арифметических задачах. Повлиять на формирование схемы решения на материале вербальных задач с помощью используемых в данном эксперименте форм параллельной загрузки нам не удалось, эффект серии формировался во всех условиях.

Стоит отметить, что по итогам данного экспериментального исследования мы можем говорить не только о влиянии параллельной загрузки на формирование схемы решения на материале арифметических задач, но и о влиянии параллельной загрузки на построение новой схемы решения при решении критической арифметической задачи. Еще Х. Гутцков писал, что восприимчивость к формированию эффекта серии и способность к преодолению серии – это две независимые способности (Guetzkow, 1951). Исходя из результатов нашего исследования, мы предполагаем, что это два независимых процесса, которые включают в себя работу УФ.

Вывод основан на результатах, демонстрирующих, что параллельная загрузка влияет на время решения девятой критической арифметической задачи по-разному. Например, критическая арифметическая задача при простой параллельной нагрузке решается значительно быстрее, чем в условиях без какой-либо нагрузки.

Однако эффект серии формально формировался в обоих условиях. Мы предполагаем, что это может быть связано с тем, что умеренная активация УФ позволяет быть более гибкими, миновать этап автоматизации схемы и быстрее подключить УФ в процесс формирования новой схемы решения.

Таким образом, при простой параллельной загрузке схема формируется, но не автоматизируется. Активированные УФ позволяют быстрее выработать новую стратегию для решения критической задачи. Напомним, что автоматизация навыка сопровождается снижением активности зон мозга, ответственных за рабочую память и внимание (Dahlin et al., 2009, 2008; Weissman et al., 2002), а подавление активности данных зон (преимущественно за счет воздействия стресса) ведет к выходу на первый план автоматизированных ранее навыков и знаний (Beilock, DeCaro, 2007; Wickens et al., 2007; Lighthall et al., 2013). Опираясь на теорию ограниченного ресурса внимания Д. Канемана (Kahneman, 1973), мы интерпретируем результаты таким образом: с одной стороны, простая загрузка УФ вступает в конкуренцию за ресурс с процессом формирования схемы решения, однако дает сформироваться эффекту серии, поскольку ресурсов УФ было в целом достаточно для того, чтобы сформировать схему решения за 8 установочных задач; с другой стороны, умеренная активация УФ за счет простой параллельной загрузки не дает автоматизироваться схеме решения и позволяет быстро привлечь УФ к процессам переструктурирования схемы решения задачи и построения новой.

В случае со сложной параллельной загрузкой фиксированная схема решения не формируется, поэтому проблем с решением девятой критической арифметической задачи испытуемый не испытывает (см. табл. 19).

Данные по оценке инсайтности решения согласуются со структурой данных по времени решения. В условиях без загрузки, когда фиксированная схема успела сформироваться и автоматизироваться, инсайтность критической задачи значимо выше, чем в условиях, когда схема решения успела сформироваться, но не успела автоматизироваться (при простой загрузке). В свою очередь, оценка инсайтности решения критической задачи значимо выше в условиях, когда схема решения

сформировалась, но не успела автоматизироваться (при простой загрузке), чем в условиях, когда схема не успела сформироваться вообще (при сложной загрузке).

Таблица 19. Обобщенная таблица влияния параллельной загрузки на формирование эффекта серии на материале арифметических задач.

Тип параллельной загрузки/Этапы эффекта серии	Формирование схемы (требуется ресурсов УФ)	Автоматизация схемы (не требует ресурсов УФ)	Разрушение и построение новой схемы (не требует ресурсов УФ)	Время решения критической задачи	Оценка инсайтности решения критической задачи
Без загрузки	Происходит	Происходит	Необходимо	Высокое	Высокая
Простая	Происходит	Не происходит	Необходимо	Среднее	Средняя
Сложная	Не происходит	Не происходит	Не нужно	Низкое	Низкая

Таким образом, УФ важны на этапе формирования схемы решения задачи, при достаточном их ресурсе происходит быстрая автоматизация схемы решения. На этапе, когда схема автоматизирована УФ не привлекаются. Однако для того, чтобы построить новую схему решения задачи и разрушить старую, необходимо снова привлечь ресурсы УФ. По нашему предположению, ключевым в данном процессе является способность отормозить доминантную реакцию и снова задействовать ресурсы УФ. Увеличение времени решения критической задачи преимущественно связано с затратами на привлечение УФ к процессу деавтоматизации и построения новой схемы решения.

Итак, основная гипотеза о том, что УФ играют ключевую роль в процессе формирования эффекта серии, подтвердилась, однако были внесены некоторые уточнения относительно роли УФ не только на этапе формирования схемы решения, но и на этапе её разрушения и построения новой. Исследовательские гипотезы относительно вклада параллельной загрузки УФ различной сложности в процесс формирования схемы, также получили экспериментальное подтверждение. В частности, высокий уровень загрузки УФ в процессе формирования эффекта серии нарушал формирование фиксированной схемы

решения задачи; а низкий уровень загрузки повлиял на формирование схемы, однако оказал оптимизирующее влияние на разрушение фиксированной схемы решения на этапе построения новой схемы при решении критической задачи.

В предыдущем исследовании (эксп. 2) при сравнительном анализе процесса формирования эффекта серии на арифметическом и вербальном материале было обнаружено, что: 1) схема решения на вербальном материале быстрее автоматизируется и схватывается; 2) при решении серии вербальных задач без параллельной загрузки испытуемые меньше тратят времени на этап ориентировки в пространстве задачи; 3) процесс решения вербальных задач соотносится с автоматизированным навыком чтения слева-направо; 4) вербальные задачи являются более экологичными относительно опыта субъекта. Видимо, это привело к тому, что нам не удалось повлиять на процесс формирования схемы на материале вербальных задач ни одной из форм параллельной загрузки.

В условиях параллельной загрузки любой сложности девятая критическая вербальная задача решалась так же, как и в контрольных условиях, время решения последней установочной было значимо меньше, чем время решения критической задачи, т.е. эффект серии формировался.

Вторая основная гипотеза о том, что фиксированная схема, возникающая в результате эффекта серии, требует инсайтного решения для ее преодоления, также подтвердилась. Более сильное переживание инсайта сопровождается переструктурирование уже автоматизированной схемы решения задачи (без загрузки), чем сформировавшейся, но не автоматизированной (при простой загрузке) (см. табл. 19). Переструктурирование сформировавшейся, но не автоматизированной (при простой загрузке) схемы также сопровождается Ага-переживанием, однако менее интенсивным, чем при переструктурировании автоматизированной схемы (без загрузки) (см. табл. 20). Решение задачи в условиях, когда эффект серии не сформировался (при сложной загрузке), оценивалось менее инсайтно, чем решение той же задачи в условиях простой и сложной параллельной загрузки. Для арифметической серии девятая критическая задача в условиях без загрузки оценивается значимо более инсайтно по шкалам

озарения, внезапности, уверенности, азарта (см. табл. 20), чем в условии с простой загрузкой. Таким образом, параллельная загрузка оказывает сходное влияние и на процесс формирования и разрушения схемы решения, и на оценку инсайтности задачи. В условиях, где удалось не дать сформироваться эффекту серии, девятая задача оценивалась значительно менее инсайтно, чем в условиях, когда эффект серии формировался. В частности, девятая критическая задача арифметической серии в условиях сложной загрузки оценивалась значительно менее инсайтно, чем в условиях простой загрузки, а также чем в условиях без загрузки. Таким образом, исследовательские гипотезы о том, что чем выше уровень параллельной загрузки, тем менее инсайтно оценивается критическая задача (т.к. загрузка не дает сформироваться схеме решения) на арифметических задачах подтвердилась.

На материале вербальных задач, несмотря на то, что эффект серии формируется во всех условиях, продемонстрированы значимые различия в субъективной оценке инсайтности критической задачи. Критическая задача в контрольных условиях без загрузки оценивается значительно более инсайтно, чем та же задача в условиях с загрузкой по шкалам озарения, удовольствия и внезапности. Таким образом, параллельная загрузка снижает субъективную оценку инсайтности при том, что формально эффект серии формируется и испытуемые испытывают трудности при решении критической задачи (см. табл. 20).

Мы предполагаем, что УФ являются системообразующим элементом в структуре механизмов формирования и разрушения схемы решения задачи. Однако интенсивность параллельной загрузки, которая необходима для того, чтобы либо не дать схеме сформироваться и автоматизироваться зависит от самой задачи, на материале которой формируется фиксированность. Отсутствие влияния параллельной загрузки любой сложности на формирование схемы на вербальном материале мы связываем с высоким потенциалом фиксации схемы решения на вербальных задачах. При этом активация УФ во время решения установочных задач сказывается на самоотчетах испытуемых и снижает субъективную инсайтность критической задачи. Это может быть связано с тем, что параллельная

активация УФ во время функционирования автоматизированной нетребовательной к ресурсам УФ схемы решения приводит к следующему когнитивному искажению: при инсайтном решении ресурсы УФ привлекаются преимущественно на начальных этапах и в конце решения (Ash, Wiley, 2006; Lv, 2015; Korovkin et al., 2018; Савинова, 2020), в нашем случае УФ задействуются за счет выполнения параллельной задачи в тот момент, когда сформированная автоматизированная схема решения адаптивна и не требует их привлечения. У решателя могут складываться переживания, сходные с переживаниями, характерными для неинсайтного решения шаг за шагом, в связи с этим решение критической задачи субъективно оценивается менее инсайтно и более аналитически. Напомним, что в опроснике А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017) как противоположный полюс инсайтному решению рассматривается решение шаг за шагом.

Таблица 20. Таблица наличия значимых различий в оценке девятой критической задачи в условиях формирования эффекта серии (сопоставление результатов эксп. 3 и эксп. 4)\*.

<b>Шкалы</b>	<b>Арифметическая серия Без загрузки vs. Простая загрузка</b>	<b>Вербальная серия Без загрузки vs. Простая и Сложная загрузка</b>
1-озарение	√	√
2-удовольствие		√
3-удивление		
4-внезапность	√	√
5-облегчение		
6-уверенность	√	
7-азарт	√	

\*-оценки инсайтности девятой задачи значимо выше в условиях без загрузки.

### **Общее обсуждение на основе проведенных исследований**

Цикл экспериментальных исследований был посвящен изучению механизмов формирования фиксированных схем решения задач, а также роли

данных схем в возникновении неверной инициальной репрезентации и инсайтного решения. Для создания неверной репрезентации и фиксированной схемы решения мы использовали метод предъявления серии однотипных задач – формирование эффекта серии (Luchins, 1942). Для изучения механизмов, включенных в процесс формирования схем решения, и оценки вклада подсистем РП в данный процесс использовался метод вторичной задачи, которую необходимо было решать вместе с основной задачей, тем самым загружая РП (Baddeley, Hitch, 1974, Kahneman, 1973).

По результатам четырех проведенных в рамках данной работы экспериментов нам удалось проверить следующие гипотезы: 1) Фиксированная схема решения, которая формируется в результате эффекта серии, является одним из механизмов возникновения неверной инициальной репрезентации задачи и возникновения инсайтного решения. 2) УФ играют ключевую роль на этапе формирования фиксированной схемы решения.

Стоит отметить, что последнее положение было уточнено: УФ играют ключевую роль не только на этапе формирования фиксированной схемы решения, но и на этапе её разрушения и формирования новой.

В ходе *первого эксперимента* нам удалось продемонстрировать, что при сравнительно короткой (шесть задач) установочной серии, формирование фиксированной схемы решения на материале арифметических задач – довольно уязвимый процесс. Негативное влияние на формирование схемы решения оказывает довольно широкий диапазон параллельных задач, загружающих РП, и специфику этого влияния выявить довольно трудно. Данные результаты послужили мотивацией для проведения дальнейших уточняющих экспериментальных исследований. Что касается влияния сформированной схемы решения на возникновение инсайтного решения, то было продемонстрировано, что фиксированность на определенной схеме решения провоцирует возникновение инсайтного решения даже на материале формально неинсайтной задачи, решение которой заключается в выполнении одного арифметического действия на вычитание. Оценка инсайтности решения критической задачи в

данном эксперименте проводилась с помощью постэкспериментального опросника из диссертационной работы А.В. Чистопольской (Чистопольская, 2017).

В ходе *второго эксперимента* нам удалось уточнить результаты, полученные в ходе первого, относительно роли подсистем РП в процессе формирования фиксированной схемы решения задач. В данном эксперименте для того, чтобы подробнее изучить механизмы формирования схемы решения, мы удлинили серию (восемь установочных задач и девятая критическая), а также провели исследование не только на материале арифметических, но и вербальных задач. Было продемонстрировано, что эффект серии на различном стимульном материале может иметь различный потенциал фиксации, поэтому для воздействия на формирование эффекта серии необходима различная специфика и сложность параллельной загрузки. Для разрушения эффекта серии на материале арифметических задач было достаточно слабых по интенсивности форм параллельной загрузки. В свою очередь, для разрушения эффекта на вербальных задачах работали только преимущественно сложные, материал-неспецифичные для основной задачи формы параллельной загрузки. Мы предполагаем, что это связано с различиями в ресурсах УФ, затрачиваемых на формирование эффекта серии. Чем меньше мы тратим ресурсов УФ для автоматизации схемы решения основной задачи, тем большая параллельная загрузка на УФ необходима, чтобы не дать сформироваться схеме решения. Сложность загрузки можно варьировать как за счет увеличения формальной сложности задачи (увеличения количества операций или «алфавита» задания), так и за счет внедрения материал-неспецифического для основной задачи материала. Увеличение загрузки УФ при работе с неспецифическим материалом, по всей видимости, связано с эффектом цены переключения (*switch cost*) между материалом, используемым в основной задаче, и материалом, используемым во вторичной задаче (Pecher, Zeelenberg, Barsalou, 2003). Исходя из данных результатов, мы делаем выводы о том, что формирование фиксированной схемы решения преимущественно зависит от функционирования управляющих функций.

В ходе *третьего эксперимента* нам удалось продемонстрировать влияние сформированной в результате эффекта серии схемы решения на оценку инсайтности арифметических и вербальных задач. Оценка инсайтности проводилась с помощью дифференцированного постэкспериментального опросника А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017). В ходе данного эксперимента, во-первых, нам удалось реплицировать эффект инсайтности критической задачи, продемонстрированный в Эксперименте 1, не только на материале арифметических задач, но и на вербальных задачах; во-вторых, в данном исследовании использовался наиболее общепринятый в исследовательском сообществе опросник оценки инсайтности решения (Danek, Wiley, 2017). Арифметическая задача после установочной серии оценивалась инсайтно по шкалам озарения, удивления, внезапности, уверенность, азарта. Вербальная задача – по шкалам озарения, удовольствия, удивления, внезапности. Специфику оценки инсайтности по отдельным шкалам для разного стимульного материала мы связываем со спецификой эффекта серии, формируемого на разном материале. Как мы уже упоминали ранее, эффект серии, формирующийся на вербальных задачах, имеет более высокий потенциал фиксации и привлекает меньше УФ для автоматизации схемы решения.

В ходе *четвертого эксперимента* нам удалось уточнить результаты Экспериментов 1, 2 и 3. В частности, было продемонстрировано, что УФ участвуют не только в процессе формирования схемы решения, но и в процессе разрушения и построения новой схемы. Мы предполагаем, что формирование эффекта серии условно можно поделить на несколько этапов (табл. 19): формирование схемы, автоматизация схемы, разрушение и построение новой схемы. УФ важны на этапе формирования схемы решения задачи: при достаточном их ресурсе, происходит быстрая автоматизация схемы решения. На этапе, когда схема автоматизирована, УФ не привлекаются. Данные результаты соотносятся с результатами о том, что происходит снижение активности зон коры, связанных с рабочей памятью и вниманием, после того как схема решения автоматизируется (Dahlin et al. 2009, 2008; Weissman et al., 2002). Однако для того,

чтобы построить новую схему решения задачи и разрушить старую, необходимо снова привлечь ресурсы УФ. По нашему предположению, ключевым в данном процессе является способность отгормозить доминантную реакцию и снова задействовать ресурсы УФ. Увеличение времени решения критической задачи преимущественно связано с затратами на привлечение УФ к процессам деавтоматизации и построения новой схемы решения. Вполне возможно, что именно процесс привлечения и активации УФ для перехода от автоматических процессов к контролируемым необходим для возникновения инсайтного решения. Данное предположение, на наш взгляд, согласуется с теорией Я.А. Пономарева (Пономарев, 1976), согласно которой при решении творческой задачи необходим переход от интуитивного, неосознаваемого, неконтролируемого уровня к более высокому (логическому) уровню; с сигнальной моделью инсайта Е.А. Валугеой и Д.М. Ушакова (Валугеой, Ушаков, 2015); а также с моделью динамики загрузки УФ в процессе решения инсайтных задач А.Д. Савиновой (Савинова, 2020).

Для арифметических задач в данном экспериментальном исследовании сложная загрузка оказала разрушающее влияние на процесс формирования эффекта серии; а простая загрузка позволила эффекту сформироваться, однако не дала схеме решения автоматизироваться. Достаточный уровень активации УФ в условиях простой загрузки при сформированной схеме решения привел к тому, что эффект серии сравнительно быстро был преодолен; выраженность инсайтной реакции при этом была значимо ниже, чем при переструктурировании уже автоматизированной схемы в условиях без параллельной загрузки. Что касается сложной загрузки, то параллельная задача в данном условии повлияла уже на этапе формирования схемы: схема не сформировалась, эффекта серии не возникло.

Что касается результатов решения вербальных задач, разработанные параллельные задания не позволили препятствовать автоматизации схемы решения ни в одном из условий, однако повлияли на субъективные самоотчеты испытуемых относительно инсайтности задачи. По всей видимости, для вербальных задач в силу высокого потенциала автоматизации необходима более

высокая интенсивность загрузки УФ для того, чтобы повлиять на формирование схемы решения. Однако параллельная загрузка УФ на этапе, когда схема уже автоматизировалась, снижает субъективное переживание инсайтности решения. Мы предполагаем, что это может быть связано с тем, что УФ задействуются в тот момент, когда сформированная автоматизированная схема решения адаптивна и не требует их привлечения. У решателя могут складываться переживания, сходные с переживаниями, характерными для неинсайтного решения шаг за шагом, в связи с этим решение критической задачи субъективно оценивается менее инсайтно и более аналитически, чем в условиях без параллельной загрузки УФ.

По итогам проведенных экспериментальных исследований была продемонстрирована:

- роль фиксированной схемы решения, сформированной в результате эффекта серии, в возникновении инсайтного решения;
- роль УФ в процессе формирования и разрушения фиксированной схемы решения;
- роль УФ в процессе возникновения инсайтного решения.

Также были выделены этапы формирования эффекта серии и описано влияние УФ на каждом из них.

## **Выводы**

- Несмотря на то, что эффект серии связывают с рутинным мышлением, на примере данного эффекта мы смогли продемонстрировать возникновение внезапного инсайтнго решения на материале неинсайтнх задач. Возникновение нового опыта спровоцировало появление неправильной инициальной репрезентации, переструктурирование которой сопровождалось инсайтнгой реакцией.
- Одним из ключевых механизмов инсайтнго решения является переструктурирование сформированной в результате эффекта серии схемы решения, которая актуализируется в опыте субъекта и запускает возникновение неверной инициальной репрезентации, требующей ее переструктурирования и инсайтнго решения.
- Управляющие функции играют основную роль в процессе формирования и разрушения сформированной в результате эффекта серии схемы решения.
- В целом формирование эффекта серии условно можно поделить на несколько этапов: формирование схемы, автоматизация схемы, разрушение и построение новой схемы. Управляющие функции важны на этапе формирования схемы решения задачи, при достаточном их ресурсе, происходит быстрая автоматизация схемы решения. На этапе, когда схема автоматизирована, управляющие функции не привлекаются. Однако для того, чтобы построить новую схему решения задачи и разрушить старую, необходимо снова привлечь ресурсы управляющих функций.
- Увеличение времени решения критической задачи преимущественно связано с затратами на привлечение управляющих функций к процессам деавтоматизации старой и построению новой схемы решения. Процесс активации управляющих функций, «переход от автоматических процессов к контролируемым» связан с возникновением ага-переживания.

- Было продемонстрировано, что субъективная инсайтность не подчиняется принципу «все или ничего». Параллельная загрузка управляющих функций оказывает действие, с одной стороны, на когнитивную составляющую (процесс формирования схемы решения), с другой стороны, на метакогнитивную оценку переживания инсайтности.

- Эффект серии может иметь различный потенциал фиксации/автоматизации в зависимости от материала, на котором он формируется. Потенциал фиксации преимущественно связан с ресурсами управляющих функций, затрачиваемыми на ориентировку в пространстве задачи и формирование схемы решения. Если схема решения, которую необходимо усвоить, не требовательна к управляющим функциям, то необходима высокая интенсивность параллельной загрузки на управляющие функции для того, чтобы препятствовать её автоматизации. В свою очередь, если для выработки схемы решения необходимо больше ресурсов управляющих функций, то для того, чтобы помешать сформироваться схеме решения, достаточно низкой интенсивности параллельной загрузки управляющих функций.

- Параллельная с выполнением основной задачи загрузка управляющих функций, которая негативно влияет на формирование эффекта серии, негативно влияет и на оценку инсайтности критической задачи.

- Нами был разработан методический прием, позволяющий изучать инсайтное и аналитическое решение на одном стимульном материале.

- Было продемонстрировано, что чем длиннее установочная серия, тем большая загрузка управляющих функций необходима, чтобы не дать сформироваться эффекту серии. Инсайтность задачи будет зависеть от предварительного опыта испытуемого, заданного в эксперименте.

- Увеличение загрузки управляющих функций при работе с неспецифическим материалом связано с затратами на переключение между материалом, используемым в основной задаче, и материалом, используемым во вторичной задаче.

## **Заключение**

В ходе данной работы нами был осуществлен теоретический анализ подходов к пониманию влияния опыта на возникновение инсайтного решения. Также была реализована экспериментальная проверка гипотезы о влиянии фиксированной схемы решения задачи на возникновение неверной инициальной репрезентации и возникновение инсайтного решения. Было продемонстрировано, что фиксированные схемы решения, сформированные в ходе эффекта серии на неинсайтных задачах, требуют инсайтного решения для их преодоления. Из чего мы предположили, что данные схемы играют важную роль при построении неверной репрезентации задачи. В методическом плане нам удалось преобразовать аналитическое решение в инсайтное путем определенной организации опыта субъекта, а также продемонстрировать целесообразность использования метода формирования эффекта серии в качестве способа провокации инсайтного решения на неинсайтных задачах.

В качестве механизмов формирования устойчивых схем решения были рассмотрены подсистемы рабочей памяти. Для изучения вклада подсистем рабочей памяти в процесс формирования эффекта серии использовалась методика параллельной загрузки/задачи. Это позволило, во-первых, регулировать специфику загрузки рабочей памяти в процессе формирования схемы решения, во-вторых, регулировать интенсивность загрузки. Разработанные типы параллельных задач оказались действенными для воздействия на формирование эффекта серии. Более того, на разном экспериментальном материале нам удалось смоделировать эффекты серии разной степени прочности. Было продемонстрировано, что управляющие функции являются ключевым механизмом в процессе формирования устойчивой схемы, а также при реструктурировании старой. В процессе формирования эффекта серии были выделены несколько этапов: формирования схемы, автоматизации схемы, разрушения и построения новой схемы. Управляющие функции важны на этапе формирования схемы решения задачи, при достаточном их ресурсе происходит быстрая автоматизация схемы решения. На этапе, когда схема автоматизирована,

управляющие функции не привлекаются. Однако для того, чтобы построить новую схему решения задачи и разрушить старую, необходимо снова привлечь ресурсы управляющих функций. Вполне возможно, что именно процесс привлечения и активации управляющих функций, переход от автоматических процессов к контролируемым, необходим для возникновения ага-переживания.

В ходе данной работы было продемонстрировано, что эффект серии не является изолированным феноменом, его изучение актуально в контексте психологии творческого мышления, экспертного знания и научения.

Таким образом, данная работа результативна на методологическом уровне: разработка методического приема формирования неверной репрезентации, требующей инсайт-преодоления, на неинсайт-задачах; разработка материала для формирования эффекта серии различного потенциала фиксации; разработка различных классов задач для формирования в экспериментальных условиях эффекта серии; разработка параллельных задач для загрузки различных компонентов рабочей памяти. На теоретическом уровне: изучение механизмов формирования эффекта серии; рассмотрение подсистем рабочей памяти как основных механизмов формирования эффекта серии; рассмотрение возникновения инсайта в контексте преодоления и переструктурирования фиксированных схем решения задач, сформированных в ходе эффекта серии; рассмотрение преобразования аналитического решения задач в инсайт-решение; анализ вклада управляющих функций на различных этапах формирования эффекта серии и др.

Полученные результаты позволяют наметить следующие перспективы дальнейшей работы: - изучить нейрофизиологические корреляты, включенные в процесс формирования эффекта серии, и сопоставить их с полученными результатами о вкладе управляющих функций в процесс её образования; - изучить влияния стресса на процесс формирования эффекта серии на стимульном материале различного потенциала фиксации; - изучить роль отдельных управляющих функций (торможения переключения, обновления) в процессе формирования эффекта серии и возникновении инсайт-решения.

### Список литературы

1. Александров И. О., Максимова Н. Е. Закономерности формирования нового компонента структуры индивидуального знания // Психологический журнал. 2003. Т. 24. №. 6. С. 55-76.
2. Александров Ю. И., Горкин А. Г., Созинов А. А., Сварник О. Е., Кузина Е. А., Гаврилов В. В. Консолидация и реконсолидация памяти: психофизиологический анализ // Вопросы психологии. 2015. Т. 3. С. 1-13.
3. Александров Ю. И., Сварник О. Е., Знаменская И. И., Арутюнова К. Р., Колбенева М. Г., Крылов А. К., Булава А. И. Стресс, болезнь и научение как условия регрессии // Вопросы психологии. 2017. №. 4. С. 87-101.
4. Андрианова, Н. В. Устойчивые ошибки в процессе научения: особенности и возможности прогнозирования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Психология. Педагогика. 2014. Т. 16. №. 4. С. 124-131.
5. Андриянова Н. В. Возникновение устойчивых ошибок в процессе сенсомоторного научения и способы их коррекции. Дисс. ... канд. психол. наук. СПб., 2015. 117 с.
6. Анохин П. К. Особенности афферентного аппарата условного рефлекса и их значение для психологии // Вопросы психологии. 1955. №. 6. С. 16-38.
7. Асмолов А. Г. О месте установки в структуре деятельности // Москва. 1976.
8. Асмолов А. Г. Деятельность и установка. М.: Издво Моск. унта, 1979.
9. Асмолов А. Г. По ту сторону сознания: методологические проблемы неклассической психологии. М.: «Смысл», 2002. 480 с.
10. Асмолов А. Г. Проблема установки в необихевиоризме: Прошлое и настоящее, АГ. Асмолов // Вероятностное прогнозирование. М., 1977. С. 28-47.
11. Бехтерев В. Общие основы рефлексологии человека. Руководство к объективному изучению личности. 1926.
12. Брушлинский А. В. Психология мышления и кибернетика. М.: Мысль, 1970. 189 с.
13. Бэддели А. Работает ли все еще рабочая память? // Когнитивная психология: история и современность: Хрестоматия / Под ред. М. Фаликман, В. Спиридонова. М., 2011. С. 312-321.
14. Валуева Е. А., Ушаков Д. В. Инсайт и инкубация в мышлении: роль процессов осознания // Сибирский психологический журнал. 2017. №. 63. С. 19-35. <https://doi.org/10.17223/17267080/63/2>
15. Валуева Е. А., Ушаков Д. В. Сигнальная модель инсайта: от исторических предпосылок к эмпирическим предсказаниям // Современные исследования интеллекта и творчества / Под ред. А. Л. Журавлева, Д. В. Ушакова, М. А. Холодной. М.: ИП РАН, 2015. С. 15-47.

16. Величковский Б. М. Зрительные автоматизмы в памяти человека // Психологический журнал. 1985. Т.6. №. 5. С. 32-40.
17. Вертгеймер М. Продуктивное мышление. М.: Прогресс, 1987. 336 с.
18. Виноградов Ю. Е. Эмоциональная активация в структуре мыслительной деятельности человека. Автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 1972. 14 с.
19. Владимиров И. Ю., Карпов А. В., Лазарева Н. Ю. Роль управляющего контроля и подчиненных систем рабочей памяти в формировании эффекта серии // Экспериментальная психология. 2018. Т. 11. №. 3. С. 36-50. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2018110303>
20. Владимиров И. Ю., Макаров И. Н., Кузнецова А.А. Динамика метакогнитивных оценок и эмоциональные предикторы стадий решения в процессе решения инсайтных задач // Творчество в современном мире: человек, общество, технологии. 2020. С. 104-106.
21. Владимиров И. Ю. Загруженность рабочей памяти как индикатор динамики мыслительного процесса // Теоретические и прикладные проблемы психологии мышления: Материалы Третьей конференции молодых ученых памяти К. Дункера / Под ред. В. Ф. Спиридонова. М.: Изд-во РГГУ. 2012. С. 5-12.
22. Владимиров И. Ю., Павлищак О. В. Преодоление фиксированности как возможный механизм инсайтного решения // Современные исследования интеллекта и творчества. М.: Изд-во ИП РАН, 2015. С. 48-64.
23. Владимиров И. Ю., Смирницкая А. В. Снижение фиксированности на неверной стратегии решения задач инсайтного типа методом вербальной дистракции // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. 2018. №. 2. С. 88-91. <http://dx.doi.org/10.18255/1996-5648-2018-2-88-91>
24. Владимиров И. Ю., Чистопольская А. В. Анализ гностических действий с помощью технологии регистрации движения глаз как метод изучения процесса инсайтного решения // Культурно-историческая психология. 2016. Т. 12. №. 1. С. 24-34. <https://doi.org/10.17759/chp.2016120103>
25. Вудвортс Р. Экспериментальные методы изучения процесса решения проблем человеком. // Психология мышления под ред. Ю.Б.Гиппенрейтер, В.А.Спиридонова, М.В.Фаликман, В.В.Петухова. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 354-356.
26. Дункер К. Качественное (экспериментальное и теоретическое) исследование продуктивного мышления // Психология мышления. М.: Прогресс, 1965а. С. 21-85
27. Дункер К. Психология продуктивного (творческого) мышления // Психология мышления. М.: Прогресс, 1965b. С. 86-234.

28. Емельянова С. С., Коровкин С. Ю. Эмоциональное состояние фрустрации в решении инсайтных задач // Вестник ЯрГУ. Серия Гуманитарные науки. 2017. №. 1. С. 89-94.
29. Залевский Г. В. Личность и фиксированные формы поведения М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2007. 336 с.
30. Зейгарник Б. В. Запоминание законченных и незаконченных действий // Левин К. Динамическая психология: Избранные труды. М.: Смысл. 2001.
31. Зельц О. Законы продуктивной и репродуктивной духовной деятельности // Психология мышления / Под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Ф. Спиридонова, М.В. Фаликман, В.В. Петухова. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 44-67.
32. Кедров Б. М. Философский анализ первых трудов Д. И. Менделеева о периодическом законе (1869-1971). 1959. 295 с.
33. Кёлер В. Исследование интеллекта человекообразных обезьян. М.: Изд-во Коммунистической академии, 1930. 216 с.
34. Корнилов Ю. К. Что характерно для обобщений практического мышления // Изучение практического мышления: итоги и перспективы: Сб. статей / Под ред. проф. Ю.К. Корнилова. 1999. С. 5-29.
35. Корнилов Ю. К. Современные теории мышления: учебное пособие / Ю. К. Корнилов, И. Ю. Владимиров, С. Ю. Коровкин; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Ярославль: ЯрГУ, 2011. 144 с.
36. Корнилов Ю. К., Драпак Е. В. Практическое мышление: субъектная детерминация // Психологический журнал. 2010. Т. 31. №. 2. С. 39-47.
37. Коровкин С. Ю. Мыслительные схемы в оешении задач Дисс. ... доктора. психол. наук. М., 2020. 330 с.
38. Коровкин С. Ю., Владимиров И. Ю., Савинова А. Д. Динамика загрузки рабочей памяти при решении инсайтных задач // Российский журнал когнитивной науки. 2014. Т. 1. №. 4. С. 67-81.
39. Коровкин С. Ю., Савинова А. Д., Владимиров И. Ю. Мониторинг динамики загрузки рабочей памяти на этапе инкубации инсайтного решения // Вопросы психологии. 2016. №. 2. С. 148-162.
40. Лазарева Н. Ю., Владимиров И. Ю. Влияние фиксированности на формирование неверной репрезентации задачи и возникновение инсайтного решения // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2019. Т. 18. №. 4. С. 22-30. <https://doi.org/10.17922/2071-5323-2019-18-4-22-30>.
41. Лазарева Н.Ю., Савинова А.Д., Чистопольская А.В. Влияние экспериментальных условий на субъективную оценку инсайтности решения //

- Экспериментальная психология. 2023. Т. 16. №. 1. С. 23-42.  
<https://doi.org/10.17759/exppsy.2023160102>
42. Лазарева Н. Ю., Чистопольская А. В., Анфалова С. В. Разработка невербального зонд-задания для загрузки управляющей функции торможения рабочей памяти // Ярославский психологический вестник. Учредители: Российское психологическое общество. 2022. №. 1. С. 48-52.
43. Лаптева Н. М., Валугева Е. А., Белова С. С. Прайминг-эффекты в задаче лексического решения на стимулах-словах с одинаковым буквенным составом // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2018. Т. 15. №. 4. С. 747-757.  
<https://doi.org/10.17323/1813-8918-2018-4-747-754>
44. Лурия А. Р. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга / М.: Из-во Московского ун-та. 1962. 432 с.
45. Майер Н. Мышление человека // Психология мышления / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965б. С. 245-299.
46. Майер Н. Об одном аспекте мышления человека // Психология мышления / Под ред. А. М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965а. С. 300-312.
47. Маркина П. Н. Роль управляющих функций в преодолении тупика в процессе инсайтного решения. Дисс. ... канд. психол. наук. М., 2020. 178 с.
48. Морощкина Н., Аммалайнен А., Савина А. В погоне за инсайтом: современные подходы и методы измерения инсайта в когнитивной психологии // Психологические исследования. 2020. Т. 13. №. 74. С. 5.
49. Норакидзе В. Г. Свойства личности и фиксированная установка // Вопросы психологии, 1983. №. 5. С. 130-136.
50. Норман Д. Память и научение. М.: Мир. 1985. 160 с.
51. Оганесян В., Коровкин С. Ю. Использование стратегий при серийном решении изоморфных задач // Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 19 июня 2019 г. Под ред. Е. В. Печенковой, М. В. Фаликман. М.: ООО «Буки Веди», ИППиП. 2019. С. 403-407.
52. Павлов В. Избранные труды. Litres, 2022.
53. Петухов В. В. Психология мышления // Учебно-методическое пособие для студентов факультетов психологи государственных университетов. Издательство московского университета 1987. 89 с.
54. Полани М. Личностное знание. М.: "Прогресс". 1985. 344 с.
55. Пономарев Я. А. Психология творчества. М.: Наука, 1976. 303 с.
56. Пономарев Я. А. Перспективы развития психологии творчества // Психология творчества: школа Я. А. Пономарева. М.: Изд-во ИП РАН, 2006. С. 145-276.

57. Пуанкаре А. Математическое творчество. // Психология мышления под ред. Ю.Б.Гиппенрейтер, В.А.Спиридонова, М.В.Фаликман, В.В.Петухова. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 619-627.
58. Пуанкаре А. Математическое творчество. Психологический этюд. Юрьев: типография Э. Бергмана, 1909, 24 с.
59. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. СПб: Издательство «Питер». 2000. 712 с.
60. Рубинштейн С. Л. О мышлении и путях его исследования. М.: Изд-во АПН СССР, 1958. 147 с.
61. Русалов В. М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М: Наука. 1979.
62. Савинова А.Д. Динамика загрузки рабочей при решении инсайтных задач. Дисс. ... канд. психол. наук. М., 2020. 239 с.
63. Сварник О. Е. Воспроизведение специфических последовательностей активности нейронов в мозге и его значение для когнитивных процессов // Экспериментальная психология. 2022. Т. 15. №. 1. С. 33-55. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2022150103>
64. Сварник О. Е., Булава А. И., Гладилин Д. Л., Нажесткин И. А., Кузина Е.А. Актуализация имеющегося опыта и особенности последующего научения // Экспериментальная психология. 2020. Т. 13. №. 3. С. 118-131. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2020130309>
65. Сварник О. Е., Булава А. И., Фадеева Т. А., Александров Ю. И. Закономерности реорганизации опыта, приобретенного при одно- и многоэтапном обучении // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4. №. 2. С. 5-13.
66. Секей Л. Знание и мышление // Психология мышления / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965а. С. 343-366.
67. Секей Л. К проблеме доступности решения задач и магическое тестирование // Психология мышления / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965b. С. 387-397.
68. Секей Л. Продуктивные процессы в обучении и мышлении // Психология мышления / Под ред. А.М. Матюшкина. М.: Прогресс, 1965с. С. 366-387.
69. Сеченов И. М. Рефлексы головного мозга // Медицинский вестник. 1863. Т. 47. С. 461-84.
70. Созинов А. А. Эффект интерференции и реорганизация памяти при научении. Дисс. ... канд. психол. наук. М., 2008.
71. Спиридонов В. Ф. Психология мышления. Решение задач и проблем: учеб. пособие для академического бакалавриата / В. Ф. Спиридонов. 2-е изд., испр. и доп. М. : Издательство Юрайт, 2019. 323 с.

72. Тихомиров О. К. Информационная и психологическая теории мышления. // Психология мышления / под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер, В. Ф. Спиридонова, М. В. Фаликмана, В. В. Петухова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: АСТ: Астрель, 2008. С. 149-151.
73. Тухтиева Н. Х. Влияние иррелевантных параметров задач на эффект установки (на примере эффектов Лачинса и Узнадзе). Дисс. ... канд. психол. наук. СПб. 2013. 168 с.
74. Тухтиева Н. Х. Влияние способов предъявления информации на решение задач Лачинса // Теоретические и прикладные проблемы психологии мышления: Материалы конференции молодых ученых памяти К. Дункера / РГГУ, Конф. Молодых ученых (Подмосковье, 2-6 сент. 2008 г.); Сост., вступ. ст. В.Ф. Спиридонов; науч. ред. В.Ф. Спиридонов, Ю.Е. Кравченко. М.: РГГУ, 2008. С. 77-83.
75. Узнадзе Д. Н. Установка у человека. Проблема объективации // Психология личности в трудах отечественных психологов. СПб.: Питер. 2000. С. 87-91.
76. Уоллес Г. Стадии решения мыслительной задачи. // Психология мышления под ред. Ю.Б.Гиппенрейтер, В.А.Спиридонова, М.В.Фаликман, В.В.Петухова. М.:АСТ: Астрель, 2008. С. 298-302.
77. Урванцев Л. П. Проблемы специфичности обобщения в практическом мышлении // Изучение практического мышления: итоги и перспективы: Сб. статей / Под ред. проф. Ю.К. Корнилова. 1999. С. 30-77.
78. Ушаков Д. В. Одаренность, творчество, интуиция // Основные современные концепции творчества и одаренности. 1997. С. 78-89.
79. Фаликман М. В., Койфман А. Я. Виды прайминга в исследованиях восприятия и перцептивного внимания // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2005, №. 3. С. 86-97.
80. Фаликман М. В. Эффекты превосходства слова в зрительном восприятии и внимании // Психологический журнал. 2010. Т. 3. №. 1. С. 32-40.
81. Чистопольская А. В., Савинова А. Д., Лазарева Н. Ю. Экспликация критериев инсайта и обзор методов их измерения // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2021. Т. 18. №. 4. С. 907-929. <https://doi.org/10.17323/1813-8918-2021-4-907-929>
82. Чистопольская А. В. Роль подсистем рабочей памяти в процессе инсайтного решения. Дисс. ... канд. психол. наук. М., 2017. 221 с.
83. Чистопольская А. В., Лазарева Н. Ю., Маркина П. Н., Макаров И. Н. Расширение представления о механизмах инсайтного решения в рамках теории изменения репрезентации С. Олссона // Экспериментальная психология. 2021. Т. 14. №. 2. С. 141-155. <https://doi.org/10.17759/exppsy.2021140210>

84. Швырков В. Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.: Ин-т психологии РАН, 1995. 162 с.
85. Ach N. Über den Willensakt und das Temperament: eine experimentelle Untersuchung. Quelle & Meyer, 1910.
86. Adamson R. E. Functional fixedness as related to problem solving: a repetition of three experiments //Journal of experimental psychology. 1952. Vol. 44. №. 4. P. 288-291. <https://doi.org/10.1037/h0062487>
87. Adamson R. E., Taylor D. W. Functional fixedness as related to elapsed time and to set //Journal of experimental psychology. 1954 Vol. 47. №. 2. P. 122-126. <https://doi.org/10.1037/h0057297>
88. Aftanas M. S., Koppenaal R. J. Effects of instructional problems and jar position variation on the water-jar Einstellung test //Psychological Reports. 1962. Vol. 10. №. 2. P. 359-362. <https://doi.org/10.2466/pr0.1962.10.2.359>
89. Ammalainen A. V., Moroshkina N. V. When an error leads to confidence: False insight and feeling of knowing in anagram solving //Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2019. Vol. 16. №. 4. P. 774-783. <https://doi.org/10.3758/10.17323/1813-8918-2019-4-774-783>
90. Anderson B., Johnson W. Two kinds of set in problem solving //Psychological Reports. 1966. Vol. 19. №. 3. P. 851-858. <https://doi.org/10.2466/pr0.1966.19.3.851>
91. Arkes H. R., Freedman M. R. A demonstration of the costs and benefits of expertise in recognition memory //Memory & Cognition. 1984. Vol. 12. №. 1. P. 84-89. <https://doi.org/10.3758/BF03197000>
92. Arnsten A. F. Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function //Nature reviews neuroscience. 2009. Vol. 10. №. 6. P. 410-422. <https://doi.org/10.1038/nrn2648>
93. Ash I.K., Wiley J. The nature of restructuring in insight: An individual-differences approach //Psychonomic Bulletin & Review. 2006. Vol. 13. №. 1. P. 66-73. <https://doi.org/10.3758/BF03193814>
94. Audia P. G., Goncalo J. A. Past success and creativity over time: A study of inventors in the hard disk drive industry //Management science. 2007. Vol. 53. №. 1. P. 1-15. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1060.0593>
95. Aziz-Zadeh L., Kaplan J. T., Iacoboni M. “Aha!”: The neural correlates of verbal insight solutions //Human brain mapping. 2009. Vol.30. №. 3. P. 908-916.
96. Baddeley A. D. Exploring the central executive //Exploring Working Memory. Routledge, 2017. P. 253-279.
97. Baddeley A. D. Is working memory still working? // European Psychologist. 2002.Vol. 7. №. 2. P. 85-97. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.7.2.85>

98. Baddeley A., Cocchini G., Della Sala S., Logie R. H., Spinnler H. Working memory and vigilance: evidence from normal aging and Alzheimer's disease // *Brain and cognition*. 1999. Vol. 41. №. 1. P. 87-108. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1097>
99. Baddeley, A. D., Hitch G. J. Working memory // *The psychology of learning and motivation*. 1974. Vol.8. P. 47-89.
100. Beilin H., Horn R. Transition probability effects in anagram problem solving // *Journal of Experimental Psychology: General*. 1962. Vol. 63. №. 5. P. 514-518. <https://doi.org/10.1037/h0042337>
101. Beilock S. L., Carr T. H. When high-powered people fail: Working memory and “choking under pressure” in math // *Psychological science*. 2005. Vol. 16. №. 2. P. 101-105. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00789.x>
102. Beilock S. L., DeCaro M. S. From poor performance to success under stress: working memory, strategy selection, and mathematical problem solving under pressure // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2007. Vol. 33. №. 6. P. 983-998. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.6.983>
103. Beilock S. L., Kulp C. A., Holt L. E., Carr T. H. More on the fragility of performance: choking under pressure in mathematical problem solving // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2004. Vol. 133. №. 4. P. 584-600. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.4.584>
104. Bilalić M., Graf M., Vaci N., Danek A.H. When the solution is on the doorstep: Better solving performance, but diminished Aha! experience for chess experts on the mutilated checkerboard problem // *Cognitive Science*. 2019. Vol. 43. №. 8. P. 1-17. <https://doi.org/10.1111/cogs.12771>
105. Bilalić M., McLeod P., Gobet F. Inflexibility of experts - Reality or myth? Quantifying the Einstellung effect in chess masters // *Cognitive psychology*. 2008a. Vol. 56. №. 2. P. 73-102. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2007.02.001>
106. Bilalić M., McLeod P., Gobet F. The mechanism of the Einstellung (set) effect: A pervasive source of cognitive bias // *Current Directions in Psychological Science*. 2010. Vol. 19. №. 2. P. 111-115. <https://doi.org/10.1177/0963721410363571>
107. Bilalić M., McLeod P., Gobet F. Why good thoughts block better ones: The mechanism of the pernicious Einstellung (set) effect // *Cognition*. 2008b. Vol. 108. №. 3. P. 652-661. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2008.05.005>
108. Binz M., Schulz E. Reconstructing the Einstellung effect // *Computational Brain & Behavior*. 2022. P. 1-17. <https://doi.org/10.1007/s42113-022-00161-2>
109. Birch H. G. The relation of previous experience to insightful problem-solving // *Journal of Comparative Psychology*. 1945. Vol. 38. №. 6. P. 367-383. <https://doi.org/10.1037/h0056104>

110. Birch H. G., Rabinowitz H. S. The negative effect of previous experience on productive thinking // *Journal of experimental psychology*. 1951. Vol. 41. №. 2. P. 121-125. <https://doi.org/10.1037/h0062635>
111. Bjork R. A., Richardson-Klavehn, A. On the puzzling relationship between environmental context and human memory // In C. Izawa (Ed.). *Current issues in cognitive processes: The Tulane Flowerree Symposium on Cognition*. 1989. P. 313-344.
112. Boccia M., Piccardi L., Palermo L., Nori R., Palmiero M. Where do bright ideas occur in our brain? Meta-analytic evidence from neuroimaging studies of domain-specific creativity // *Frontiers in psychology*. 2015. Vol. 6. P. 1195. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01195>
113. Bowden E. M. et al. New approaches to demystifying insight // *Trends in cognitive sciences*. 2005. Vol. 9. №. 7. P. 322-328. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.05.012>
114. Bowden E. M., Grunewald K. Whose insight is it anyway? // *Insight*. – Routledge, 2018. P. 28-50.
115. Bowden E.M., Jung-Beeman M. Aha! Insight experience correlates with solution activation in the right hemisphere // *Psychonomic bulletin & review*, 2003. Vol. 10. №. 3. P. 730-737. <https://doi.org/10.3758/BF03196539>
116. Breland K., Breland M. The misbehavior of organisms. *American Psychologist*. 1961. Vol. 16. P. 681-684. <https://doi.org/10.1037/H0040090>
117. Brocki K. C., Tillman C. Mental set shifting in childhood: The role of working memory and inhibitory control // *Infant and Child Development*. 2014. Vol. 23. №. 6. P. 588-604. <https://doi.org/10.1002/icd.1871>
118. Bull R., Espy K. A., Wiebe S. A. Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years // *Developmental neuropsychology*. 2008. Vol. 33. №. 3. P. 205-228. <https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
119. Burgess P.W, Shallice T. Fractionnement du syndrome frontal. *Revue de Neuropsychologie*. 1994. Vol. 4. P. 345-370.
120. Byrne R. M. J., Murray M. A. Attention and working memory in insight problem-solving // *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2005. Vol. 27. №. 27.
121. Cabeza R., Nyberg L. Neural bases of learning and memory: functional neuroimaging evidence // *Current opinion in neurology*. 2000. Vol. 13. №. 4. P. 415-421.
122. Carey S. Becoming a face expert // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. 1992. Vol. 335. №. 1273. P. 95-103. <https://doi.org/10.1098/rstb.1992.0012>

123. Cassottia M A., Camardab N., Poirela O., Houdéa M. Agogué Fixation effect in creative ideas generation: Opposite impacts of example in children and adults // *Thinking Skills and Creativity*. Vol. 19. 2016. P. 146-152. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.10.008>
124. Chase W. G., Simon H. A. Perception in chess // *Cognitive psychology*. 1973a. Vol. 4. №. 1. P. 55-81. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90004-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90004-2)
125. Chase W. G., Simon H. A. The mind's eye in chess // *Visual information processing*. Academic Press, 1973b. P. 215-281.
126. Chein J. M., Weisberg R. W. Working memory and insight in verbal problems: Analysis of compound remote associates // *Memory & cognition*. 2014. Vol. 42. №. 1. P. 67-83. <https://doi.org/10.3758/s13421-013-0343-4>
127. Chein J. M., Weisberg R. W., Streeter N. L., Kwok S. Working memory and insight in the nine-dot problem // *Memory & Cognition*. 2010. Vol. 38. №. 7. P. 883-892. <https://doi.org/10.3758/MC.38.7.883>
128. Chi M. T. H. Knowledge structures and memory development // *Children's thinking: What develops*. 1978. Vol. 1. P. 75-96.
129. Chi M.T.H., Glaser R., Rees E. Expertise in problem solving // *Advances in the Psychology of Human Intelligence*. In R.J. Sternberg (Eds.). Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum. 1982. Vol. 1. P. 7-75.
130. Chrysikou E. G. Creativity in and out of (cognitive) control // *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 2019. Vol. 27. P. 94-99. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2018.09.014>
131. Chrysikou E. G., Weber M. J., Thompson-Schill S. L. A matched filter hypothesis for cognitive control // *Neuropsychologia*. 2014. Vol. 62. P. 341-355. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2013.10.021>
132. Chu Y., MacGregor J.N. Human performance on insight problem solving: A review // *The Journal of Problem Solving*. 2011. Vol. 3. №. 2. P. 6. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1094>
133. Clair-Thompson H. L., Gathercole S. E. Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory // *Quarterly journal of experimental psychology*. 2006. Vol. 59. №. 4. P. 745-759. <https://doi.org/10.1080/17470210500162854>
134. Cohen J. D., Forman S.D, Braver T.S, Casey B.J, Servan-Schreiber D., Noll D.C. Activation of the prefrontal cortex in a nonspatial working memory task with functional MRI // *Human brain mapping*. 1994. Vol.1. №. 4. P. 293-304. <https://doi.org/10.1002/hbm.460010407>
135. Collette F., Salmon E., Van der Linden M., Chicherio C., Belleville S., Degueldre C., Delfiore G., Franck G. Regional brain activity during tasks devoted to the central

- executive of working memory //Cognitive brain research. 1999. Vol. 7. №. 3. P. 411-417. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(98\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(98)00045-7)
136. Collette F., Van der Linden M. Brain imaging of the central executive component of working memory //Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2002. Vol. 26. №. 2. P. 105-125. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(01\)00063-X](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(01)00063-X)
137. Cowen E. L. The influence of varying degrees of psychological stress on problem-solving rigidity //The Journal of Abnormal and Social Psychology. 1952. Vol. 47. №. 2, Suppl. P. 512-519. <https://doi.org/10.1037/h0061799>
138. Cowen E. L., Wiener M., Hess J. Generalization of problem-solving rigidity //Journal of Consulting Psychology. 1953. Vol. 17. №. 2. P. 100-103. <https://doi.org/10.1037/h0059038>
139. Crooks N. M., McNeil N. M. Increased practice with “set” problems hinders performance on the water jar task //Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society. 2009. Vol. 31. №. 31.
140. Dahlin E., Bäckman L., Neely A. S., Nyberg L. Training of the executive component of working memory: subcortical areas mediate transfer effects //Restorative neurology and neuroscience. 2009. Vol. 27. №. 5. P. 405-419. <https://doi.org/10.3233/RNN-2009-0492>
141. Dahlin E., Nyberg L., Bäckman L., Neely, A. S. Plasticity of executive functioning in young and older adults: immediate training gains, transfer, and long-term maintenance //Psychology and aging. 2008. Vol. 23. №. 4. P. 720-730. <https://doi.org/10.1037/a0014296>
142. Danek A. H., Fraps T., von Müller A., Grothe B., Öllinger, M. It's a kind of magic—what self-reports can reveal about the phenomenology of insight problem solving //Frontiers in psychology. 2014a. Vol. 5. P. 1408. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01408>
143. Danek A.H. Magic tricks, sudden restructuring, and the Aha! experience: A new model of nonmonotonic problem solving // Insight: On the origins of new ideas / Ed. F. Vallee-Tourangeau. London: Routledge, 2018. P. 51-78.
144. Danek A.H., Fraps T., von Müller A., Grothe B., Öllinger M. Aha! experiences leave a mark: Facilitated recall of insight solutions // Psychological Research, 2013. Vol. 77. №. 5. P. 659-669. <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0454-8>
145. Danek A.H., Fraps T., von Müller A., Grothe B., Öllinger M. Working wonders? Investigating insight with magic tricks // Cognition. 2014b. Vol. 130. №. 2. P. 174-185. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.003>

146. Danek A.H., Salvi C. Moment of truth: Why Aha! experiences are correct // *The Journal of Creative Behavior*, 2018. Vol. 22. №. 4. P. 443-460. <https://doi.org/10.1002/jocb.380>
147. Danek A.H., Wiley J. What about false insights? Deconstructing the Aha! experience along its multiple dimensions for correct and incorrect solutions separately // *Frontiers in Psychology*, 2017. Vol. 7. P. 2077. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.02077>
148. Danek A.H., Wiley J., Öllinger M. Solving classical insight problems without aha! experience: 9 dot, 8 coin, and matchstick arithmetic problems // *The Journal of Problem Solving*. 2016. Vol. 9. №. 1. P. 4. <https://doi.org/10.7771/1932-6246.1183>
149. De Groot A. D. Thought and choice in chess // *Thought and Choice in Chess*. De Gruyter Mouton, 2014. <https://doi.org/10.1515/9783110800647>
150. DeCaro M. S., Rotar K. E., Kendra M. S., Beilock S. L. Diagnosing and alleviating the impact of performance pressure on mathematical problem solving // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 2010. Vol. 63. № 8. P. 1619-1630. <https://doi.org/10.1080/17470210903474286>
151. Dietrich A., Kanso R. A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight // *Psychological bulletin*. 2010. Vol. 136. №. 5. P. 822-848. <https://doi.org/10.1037/a0019749>
152. Dominowski R.L. Comment on «An examination of the alleged role of «fixation» in the solution of several «insight» problems» by Weisberg and Alba. // *Journal of Experimental Psychology: General*, 1981. Vol. 110. №. 2. P. 193-198. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.110.2.193>
153. Drew T., Evans K., Võ M. L. H., Jacobson F. L., Wolfe J. M. Informatics in radiology: what can you see in a single glance and how might this guide visual search in medical images? // *Radiographics*. 2013. Vol. 33. №. 1. P. 263. <https://doi.org/10.1148/rg.331125023>
154. Duncker K. Krechevsky J. On solution-achievement. *Psychological review*. 1939. Vol. 46. №. 2. P. 176-185. <https://doi.org/10.1037/h0060101>
155. Duncker K. On problem-solving. // *Psychological Monographs*, 1945. Vol.58. №. 5. 113 p. <https://doi.org/10.1037/h0093599>
156. Ekstrand B. R., Dominowski R. L. Solving words as anagrams // *Psychonomic Science*. 1965. Vol. 2. №. 1. P. 239-240. <https://doi.org/10.3758/BF03343425>
157. Ekstrand B. R., Dominowski R. L. Solving words as anagrams: II. A clarification // *Journal of Experimental Psychology*. 1968. Vol. 77. №. 4. P. 552-558. <https://doi.org/10.1037/h0026073>

158. Ellamil M., Dobson C., Beeman M., Christoff K. Evaluative and generative modes of thought during the creative process // *Neuroimage*. 2012. Vol. 59. №. 2. P. 1783-1794. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.08.008>
159. Ellen P. Direction, past experience, and hints in creative problem solving: Reply to Weisberg and Alba // *Journal of Experimental Psychology: General*, 1982. Vol.111. №. 3. P. 316-325. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.111.3.316>
160. Ellis J.J. Using eye movements to investigate insight problem solving. PhD thesis, 2012. 102 p. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.12.007>
161. Ellis J.J., Glaholt M.G., Reingold E.M. Eye movements reveal solution knowledge prior to insight // *Consciousness and Cognition*, 2011. Vol. 20. №. 3. P. 768-776. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2010.12.007>
162. Ellis J.J., Reingold E.M. The Einstellung effect in anagram problem solving: evidence from eye movements // *Frontiers in psychology*. 2014. №. 5. P. 679 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00679>
163. Ericsson K. A., Krampe R. T., Tesch-Römer C. The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance // *Psychological review*. 1993. Vol. 100. №. 3. P. 363-406.
164. Feltovich P. J., Barrows H. S. Issues of generality in medical problem solving // *Tutorials in problem-based learning: A new direction in teaching the health professions*. In H. G. Schmidt & M. L. de Voeder (Eds.). 1984. P. 128-142.
165. Flavell J. H., Cooper A., Loisel R. H. Effect of the number of pre-utilization functions on functional fixedness in problem solving // *Psychological Reports*. 1958. Vol. 4. №. 3. P. 343-350. <https://doi.org/10.2466/pr0.1958.4.3.343>
166. Fleck J.I. Working memory demands in insight versus analytic problem solving // *European journal of cognitive psychology*, 2008. Vol. 20. №. 1. P. 139-176. <https://doi.org/10.1080/09541440601016954>
167. Frensch P. A., Sternberg R. J. Expertise and intelligent thinking: When is it worse to know better? // *Advances in the psychology of human intelligence*. 1989. Vol. 5. P. 157-188.
168. Frick J. W. et al. A factor-analytic study of flexibility in thinking // *Educational and Psychological Measurement*. 1959. Vol. 19. №. 4. P. 469-496. <https://doi.org/10.1177/001316445901900401>
169. Frings D. The effects of group monitoring on fatigue-related einstellung during mathematical problem solving // *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 2011. Vol. 17. №. 4. P. 371-381. <https://doi.org/10.1037/a0025131>
170. Geary D. C., Hoard M. K., Byrd-Craven J., DeSoto M. C. Strategy choices in simple and complex addition: Contributions of working memory and counting

- knowledge for children with mathematical disability //Journal of experimental child psychology. 2004. Vol. 88. №. 2. P. 121-151. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.03.002>
171. German, T. P., Barrett, H. C. Functional fixedness in a technologically sparse culture //Psychological Science. 2005. Vol. 16. №. 1. P. 1-5 <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00771.x>
172. German T. P., Defeyter M. A. Immunity to functional fixedness in young children //Psychonomic Bulletin & Review. 2000. Vol. 7. №. 4. P. 707-712. <https://doi.org/10.3758/BF03213010>
173. Gibson J. J. A critical review of the concept of set in contemporary experimental psychology //Psychological bulletin. 1941. Vol. 38. №. 9. P. 781-817. <https://doi.org/10.1037/h0055307>
174. Gick M. L., Holyoak K. J. Analogical problem solving //Cognitive psychology. 1980. Vol. 12. № 3. P. 306-355. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(80\)90013-4](https://doi.org/10.1016/0010-0285(80)90013-4)
175. Gilhooly K.J., Murphy P. Differentiating insight from non-insight problems // Thinking & Reasoning. 2005. Vol. 11. P. 279-302. <https://doi.org/10.1080/13546780442000187>
176. Gonen-Yaacovi G., De Souza L. C., Levy R., Urbanski M., Josse G., Volle E. Rostral and caudal prefrontal contribution to creativity: a meta-analysis of functional imaging data //Frontiers in human neuroscience. 2013. Vol. 7. P. 465. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00465>
177. Griggs R. A., Cox J. R. The elusive thematic-materials effect in Wason's selection task //British journal of psychology. 1982. Vol. 73. №. 3. P. 407-420. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1982.tb01823.x>
178. Guetzkow H. An analysis of the operation of set in problem-solving behavior // The Journal of General Psychology. 1951. Vol. 45. №. 2. P. 219-244. <https://doi.org/10.1080/00221309.1951.9918281>
179. Helson H. Adaptation-level as frame of reference for prediction of psychophysical data // The American journal of psychology, Vol. 60. №. 1. 1947. P. 1-29. <https://doi.org/10.2307/1417326>
180. Hayes J. R. Cognitive processes in creativity. // J. A. Glover, R. R. Ronning & C. R. Reynolds (Eds.), Handbook of creativity. New York: Plenum. 1989. P. 135-145.
181. Hitch G. J. The role of short-term working memory in mental arithmetic //Cognitive Psychology. 1978. Vol. 10. №. 3. P. 302-323. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(78\)90002-6](https://doi.org/10.1016/0010-0285(78)90002-6)
182. Holmes J., Adams J. W. Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula //Educational Psychology. 2006. Vol. 26. №. 3. P. 339-366. <https://doi.org/10.1080/01443410500341056>

183. Hull C. L. Principles of behavior: An introduction to behavior theory. 1943.
184. Jacobus K. A., Johnson N. F. An experimental set to adopt a set //Psychological Reports. 1964. <https://doi.org/10.2466/pr0.1964.15.3.737>
185. Jansson D. G., Smith S. M. Design fixation //Design studies. 1991. Vol. 12. №. 1. P. 3-11. [https://doi.org/10.1016/0142-694X\(91\)90003-F](https://doi.org/10.1016/0142-694X(91)90003-F)
186. Jarosz A. F., Colflesh G. J. H., Wiley J. Uncorking the muse: Alcohol intoxication facilitates creative problem solving //Consciousness and Cognition. 2012. Vol. 21. № 1. P. 487-493. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.01.002>
187. Jarosz A.F., Colflesh G.J.H., Wiley J. The effects of alcohol use on creative problem solving. // Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Cognitive Science Society / S. Ohlsson, and R. Catrambone, (Eds.). Austin, TX: Cognitive Science Society, 2010. P. 563.
188. Jensen J. On the Einstellung effect in problem solving: Some critical remarks //Scandinavian Journal of Psychology. 1960. Vol. 1. №. 1. P. 163-168. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1960.tb01295.x>
189. Joëls M., Pu Z., Wiegert O., Oitzl M. S., Krugers H. J. Learning under stress: How does it work? // Trends in Cognit. Sci. 2006. Vol. 10. №. 4. P. 152-158 <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.002>
190. Johnson-Laird P. N. Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness. // Cognitive science series: 6, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1983. P. 126-243.
191. Johnson-Laird P. N., Legrenzi P., Legrenzi M. S. Reasoning and a sense of reality //British journal of Psychology. 1972. Vol. 63. №. 3. P. 395-400. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1972.tb01287.x>
192. Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J., Arambel-Liu S., Greenblatt R., Reber P.J., Kounios J. Neural activity when people solve verbal problems with insight // PLoS biology. 2004. Vol. 2. №. 4. P. e97. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0020097>
193. Juola J. F., Hergenhahn B. R. Effects of overtraining on the establishment of mental set in anagram solving //Psychonomic Science. 1967. Vol. 9. №. 10. P. 539-540. <https://doi.org/10.3758/BF03327878>
194. Juola J. F., Hergenhahn B. R. Effects of training level, type of training, and awareness on the establishment of mental set in anagram solving //The Journal of Psychology. 1968. Vol. 69. №. 2. P. 155-159 <https://doi.org/10.1080/00223980.1968.10543460>
195. Kahneman D. Attention and Effort. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc. 1973.

196. Kahneman, D., Tversky, A. Choices, values, and frames // *American psychologist*, 1984. Vol. 39. №. 4. P. 341-350. [https://doi.org/10.1142/9789814417358\\_0016](https://doi.org/10.1142/9789814417358_0016)
197. Kalakoski V., Saariluoma P. Taxi drivers' exceptional memory of street names // *Memory & cognition*. 2001. Vol. 29. №. 4. P. 634-638. <https://doi.org/10.3758/BF03200464>
198. Katona G. Organizing and memorizing: studies in the psychology of learning and teaching. Oxford, England: Columbia University Press. 1940.
199. Kearsley G. P. Problem-solving set and functional fixedness: A contextual dependency hypothesis // *Canadian Psychological Review/Psychologie canadienne*. 1975. Vol. 16. №. 4. P. 261-268. <https://doi.org/10.1037/h0081813>
200. Kendler H. H., Greenberg A., Richman H. The influence of massed and distributed practice on the development of mental set // *Journal of Experimental Psychology*. 1952. Vol. 43. №. 1. P. 21-25. <https://doi.org/10.1037/h0056909>
201. Kershaw T., Braasch J., Flynn C. Negative transfer in matchstick arithmetic insight problems // *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2010. Vol. 32. №. 32. P. 1505-1510.
202. Kizilirmak J. M., Gallisch N., Schott B. H., Foltz-Schoofs K. Insight is not always the same: differences between true, false, and induced insights in the matchstick arithmetic task // *Journal of cognitive psychology*. 2021. Vol. 33. №. 6-7. P. 700-717. <https://doi.org/10.1080/20445911.2021.1912049>
203. Klüver H. Behavior mechanisms in monkeys. 1933.
204. Knight K. E. Effect of effort on behavioral rigidity in a Luchins water jar task // *The Journal of Abnormal and Social Psychology*. 1963. Vol. 66. №. 2. P. 190-192. <https://doi.org/10.1037/h0046874>
205. Knoblich G., Ohlsson S., Haider H., Rhenius D. Constraint relaxation and chunk decomposition on insight problem solving // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1999. Vol. 25. №. 6. P. 1534-1555. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.6.1534>
206. Knoblich G., Ohlsson S., Raney G.E. An eye movement study of insight problem solving // *Memory & Cognition*, 2001. Vol. 29. №. 7. P. 1000-1009. <https://doi.org/10.3758/BF03195762>
207. Koffka K. Über latente Einstellung. Bericht über den IV. Kongress für exper. Psychol. in Innsbruck. 1910.
208. Köhler W. Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1921. 194 p.

209. Kohn N. W., Smith S. M. Collaborative fixation: Effects of others' ideas on brainstorming // *Applied Cognitive Psychology*. 2011. Vol. 25. №. 3. P. 359-371. <https://doi.org/10.1002/acp.1699>
210. Korovkin S., Savinova A., Padalka J., Zhelezova A. Beautiful mind: grouping of actions into mental schemes leads to a full insight Aha! experience // *Journal of Cognitive Psychology*. 2020. P. 1-11. <https://doi.org/10.1080/20445911.2020.1847124>
211. Korovkin S., Vladimirov I., Chistopolskaya A., Savinova A. How working memory provides representational change during insight problem solving // *Frontiers in Psychology*. 2018. Vol. 9. №. 1864. P. 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01864>
212. Kounios J., Frymiare J., Bowden E., Fleck J., Subramaniam K., Parrish T., Jung-Beeman M. The prepared mind: Neural activity prior to problem presentation predicts subsequent solution by sudden insight // *Psychological science*. 2006. Vol. 17. №. 10. P. 882-890. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01798.x>
213. Kozbelt A. Creativity over the lifespan in classical composers: Reexamining the equal-odds rule // *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. 2004. Vol. 26. №. 26. P. 732-737.
214. Kozbelt A. Factors affecting aesthetic success and improvement in creativity: A case study of the musical genres of Mozart // *Psychology of Music*. 2005. Vol. 33. №. 3. P. 235-255. <https://doi.org/10.1177/0305735605053732>
215. Kundel H. L., Nodine C. F. Interpreting chest radiographs without visual search // *Radiology*. 1975. Vol. 116. №. 3. P. 527-532. <https://doi.org/10.1148/116.3.527>
216. Kundel H. L., Nodine C. F., Krupinski E. A., Mello-Thoms C. Using gaze-tracking data and mixture distribution analysis to support a holistic model for the detection of cancers on mammograms // *Academic radiology*. 2008. Vol. 15. №. 7. P. 881-886. <https://doi.org/10.1016/j.acra.2008.01.023>
217. Lavric A., Forstmeier S., Rippon G. Differences in working memory involvement in analytical and creative tasks: an ERP study // *Cognitive Neuroscience*. 2000. Vol. 11. №. 8. P. 1613-1618. <https://doi.org/10.1097/00001756-200006050-00004>
218. LeFevre J. A., Dixon P. Do written instructions need examples? // *Cognition and Instruction*. Vol. 3. №. 1. 1986. P. 1-30. [https://doi.org/10.1207/s1532690xci0301\\_1](https://doi.org/10.1207/s1532690xci0301_1)
219. Levitt E. E., Zuckerman M. The Water-Jar Test revisited: The replication of a review // *Psychological Reports*. 1959. Vol. 5. №. 3. P. 365-380. <https://doi.org/10.2466/pr0.1959.5.3.365>
220. Lighthall N. R., Gorlick M. A., Schoeke A., Frank M. J., Mather M. Stress modulates reinforcement learning in younger and older adults // *Psychology and aging*. 2013. Vol. 28. №. 1. P. 35-46. <https://doi.org/10.1037/a0029823>

221. Luchins A. S., Luchins E. H. New experimental attempts at preventing mechanization in problem solving //The Journal of General Psychology. 1950. Vol. 42. №. 2. P. 279-297. <https://doi.org/10.1080/00221309.1950.9920160>
222. Luchins A.S. Mechanization in problem solving: The effect of Einstellung. Psychological Monographs, 1942. Vol. 54. №. 6. 95 p. <https://doi.org/10.1037/h0093502>
223. Lv K. The involvement of working memory and inhibition functions in the different phases of insight problem solving // Memory & Cognition. 2015. Vol. 43. №. 5. P. 709-722. <https://doi.org/10.3758/s13421-014-0498-7>
224. MacGregor J. N., Cunningham J. B. Rebus puzzles as insight problems //Behavior Research Methods. 2008. Vol. 40. №. 1. P. 263-268. <https://doi.org/10.3758/BRM.40.1.263>
225. MacGregor J.N., Ormerod T.C., Chronicle E.P. Information processing and insight: A process model of performance on the nine-dot and related problems // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 2001. Vol. 27. № 1. P. 176-201. <https://doi.org/10.1037//0278-7393.27.1.176>
226. Maier N. R. F. Reasoning and learning //Psychological review. 1931a. Vol. 38. №. 4. P. 332-346. <https://doi.org/10.1037/h0069991>
227. Maier N. R. F. Reasoning in humans. I. On direction //Journal of comparative Psychology. 1930. Vol. 10. №. 2. P. 115-143. <https://doi.org/10.1037/h0073232>
228. Maier N. R. F. Reasoning in humans. II. The solution of a problem and its appearance in consciousness //Journal of comparative Psychology. 1931b. Vol. 12. №. 2. P. 181-194. <https://doi.org/10.1037/h0071361>
229. Maier N. R. F. Reasoning in humans. III. The mechanisms of equivalent stimuli and of reasoning //Journal of Experimental Psychology. 1945. Vol. 35. №. 5. P. 349-360. <https://doi.org/10.1037/h0053960>
230. Maltzman I., Fox J., Morrisett Jr L. Some effects of manifest anxiety on mental set //Journal of Experimental Psychology. 1953. Vol. 46. №. 1. P. 50-54. <https://doi.org/10.1037/h0057448>
231. Maltzman I., Morrisett Jr L. Different strengths of set in the solution of anagrams //Journal of Experimental Psychology. 1952. Vol. 44. №. 4. P. 242-246. <https://doi.org/10.1037/h0056022>
232. Maltzman I., Morrisett Jr L. Effects of task instructions on solution of different classes of anagrams //Journal of Experimental Psychology. 1953. Vol. 45. №. 5. P. 351-354. <https://doi.org/10.1037/h0053538>

233. Marchant G., Robinson J., Anderson U., Schadewald M. Analogical transfer and expertise in legal reasoning //Organizational Behavior and Human Decision Processes. 1991. Vol. 48. №. 2. P. 272-290. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90015-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90015-L)
234. Mayzner M. S., Tresselt M. E. Anagram solution times: A function of transition probabilities //The Journal of Psychology. 1959. Vol. 47. №. 1. P. 117-125. <https://doi.org/10.1080/00223980.1959.9916314>
235. Mayzner M. S., Tresselt M. E. Anagram solution times: a function of multiple-solution anagrams //Journal of Experimental Psychology. 1966. Vol. 71. №. 1. P. 66-73. <https://doi.org/10.1037/h0022665>
236. Mayzner M. S., Tresselt M. E. Solving words as anagrams: An issue re-examined //Psychonomic Science. 1965. Vol. 3. №. 1. P. 363-364. <https://doi.org/10.3758/BF03343181>
237. Mednick S. The associative basis of the creative process //Psychological review. 1962. Vol. 69. №. 3. P. 220-232. <https://doi.org/10.1037/h0048850>
238. Metcalfe J., Wiebe D. Intuition in insight and noninsight problem solving //Memory & Cognition, 1987. Vol. 15. №. 3. P. 238-246. <https://doi.org/10.3758/BF03197722>
239. Miyake A., Friedman N. P., Emerson M. J., Witzki A. H., Howerter A., Wager T. D. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis //Cognitive psychology. 2000. Vol. 41. №. 1. P. 49-100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
240. Morris N., Jones D. M. Memory updating in working memory: The role of the central executive //British journal of psychology. 1990. Vol. 81. №. 2. P. 111-121. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1990.tb02349.x>
241. Newell A., Simon H.A. Human problem solving. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1972. 920 p.
242. Nodine C. F., Kundel H. L. The cognitive side of visual search in radiology //Eye movements from physiology to cognition. Elsevier. 1987. P. 573-582. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-70113-8.50081-3>
243. Norman D. A., Shallice T. Attention to action: Willed and automatic control of behavior// Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory /Davidson R. J., Schwartz G. E., Shapiro D. (Eds.), NY: Plenum, 1986. P. 1-18.
244. Novick L.R., Sherman S.J. On the nature of insight solutions: evidence from skill differences in anagram solution // The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 2003. Vol. 56. №. 2. P. 351-382. <https://doi.org/10.1080/02724980244000288>
245. Ohlsson S. Deep Learning. How the mind overrides experience. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011. 540 p.

246. Ohlsson S. Information-processing explanations of insight and related phenomena // *Advances in the psychology of thinking* / Eds. M. T. Keane, K. J. Gilhooly. New York, NY: Harvester-Wheatsheaf, 1992. P. 1-44.
247. Ohlsson S. Restructuring revisited. I. Summary and critique of the Gestalt theory of problem solving // *Scandinavian Journal of Psychology*, 1984a. Vol. 25. №. 1. P. 65-78. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1984.tb01001.x>
248. Ohlsson S. Restructuring revisited. II. An information processing theory of restructuring and insight // *Scandinavian Journal of Psychology*, 1984b. Vol. 25. №. 2. P. 117-129. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1984.tb01005.x>
249. Öllinger M., Jones G., Faber A.H., Knoblich G. Cognitive mechanisms of insight: the role of heuristics and representational change in solving the eight-coin problem // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2013. Vol. 39. №. 3. P. 931-939. <https://doi.org/10.1037/a0029194>
250. Öllinger M., Jones G., Knoblich G. Heuristics and representational change in two-move matchstick tasks // *Advances in Cognitive Psychology*. 2006. Vol. 2. №. 4. P. 239-253.
251. Öllinger M., Jones G., Knoblich G. Insight and search in Katona's five-square problem // *Experimental Psychology*. 2014a. Vol. 61. №. 4. P. 263-272. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000245>
252. Öllinger M., Jones G., Knoblich G. Investigating the effect of mental set on insight problem solving // *Experimental psychology*. 2008. Vol. 55. №. 4. P. 269-282. <https://doi.org/10.1027/1618-3169.55.4.269>
253. Öllinger M., Jones G., Knoblich G. The dynamics of search, impasse, and representational change provide a coherent explanation of difficulty in the nine-dot problem // *Psychological Research*. 2014b. Vol.78. №. 2. P. 266-275. <https://doi.org/10.1007/s00426-013-0494-8>
254. Olver J. S., Pinney M., Maruff P., Norman T. R. Impairments of spatial working memory and attention following acute psychosocial stress // *Stress and Health*. 2015. Vol. 31. №. 2. P. 115-123. <https://doi.org/10.1002/smi.2533>
255. Passolunghi M. C., Cornoldi C. Working memory failures in children with arithmetical difficulties // *Child Neuropsychology*. 2008. Vol. 14. №. 5. P. 387-400. <https://doi.org/10.1080/09297040701566662>
256. Passolunghi M. C., Vercelloni B., Schadee H. The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence // *Cognitive development*. 2007. Vol. 22. №. 2. P. 165-184. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2006.09.001>

257. Patel V. L., Groen G. J. The general and specific nature of medical expertise. Toward a general theory of expertise. In K. A. Ericsson & J. Smith. (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press. 1991. P. 93-125.
258. Pecher, D., Zeelenberg, R., Barsalou, L. W. Verifying different-modality properties for concepts produces switching costs // *Psychological Science*. 2003. Vol.14. № 2. P. 119-124. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.t01-1-014>
259. Petrides M., Alivisatos B., Meyer E., Evans A.C. Functional activation of the human frontal cortex during the performance of verbal working memory tasks // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1993. Vol. 90. №. 3. P. 878-882. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.3.878>
260. Phillips C. E., Jarrold C., Baddeley A. D., Grant J., Karmiloff-Smith A. Comprehension of spatial language terms in Williams syndrome: Evidence for an interaction between domains of strength and weakness // *Cortex*. 2004. Vol. 40. №. 1. P. 85-101. [https://doi.org/10.1016/S0010-9452\(08\)70922-5](https://doi.org/10.1016/S0010-9452(08)70922-5)
261. Qin S., Hermans E. J., Van Marle H. J., Luo J., Fernández G. Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex // *Biological psychiatry*. 2009. Vol. 66. №. 1. P. 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.03.006>
262. Radel R., Davranche K., Fournier M., Dietrich A. The role of (dis) inhibition in creativity: Decreased inhibition improves idea generation // *Cognition*. 2015. Vol. 134. P. 110-120. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.09.001>
263. Ray W. S. Three experiments on functional fixedness // *The Psychological Record*. 1965. Vol. 15. №. 4. P. 489-495. <https://doi.org/10.1007/BF03393620>
264. Reber, P. J., Kotovsky, K. Implicit learning in problem solving: The role of working memory capacity // *Journal of Experimental Psychology: General*, 1997. Vol.126. №. 2. P. 178-203. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.2.178>
265. Rees H. J., Israel H. E. An investigation of the establishment and operation of mental sets // *Psychological Monographs*. 1935. Vol. 46. №. 6. P. 1-26. <https://doi.org/10.1037/h0093375>
266. Reingold E.M., Sheridan H. Eye movements and visual expertise in chess and medicine. // *Oxford Handbook on Eye Movements*. Oxford, GB: Oxford University Press, 2011. P. 523-550.
267. Reverberi C., Toraldo A., D'Agostini S., Skrap M. Better without (lateral) frontal cortex? Insight problems solved by frontal patients // *Brain*. 2005. Vol. 128. №. 12. P. 2882-2890. <https://doi.org/10.1093/brain/awh577>
268. Ricks T.R., Turley-Ames K.J., Wiley J. Effects of working memory capacity on mental set due to domain knowledge // *Memory & cognition*, 2007. Vol. 35. №. 6. P. 1456-1462. <https://doi.org/10.3758/BF03193615>

269. Robbins T. W., Anderson E. J., Barker D. R., Bradley A. C., Fearnlyhough C., Henson R., ... Baddeley A. D. Working memory in chess // *Memory & Cognition*. 1996. Vol. 24. №. 1. P. 83-93. <https://doi.org/10.3758/BF03197274>
270. Robbins T.W., Anderson E.J., Barker D.R., Bradley A.C., Fearnlyhough C., Henson R., Hudson S.R., Baddeley A.D. Working memory in chess // *Memory & Cognition*, 1996. Vol. 24. №. 1. P. 83-93. <https://doi.org/10.3758/BF03197274>
271. Ruiz G., Sánchez N. Wolfgang Köhler's the Mentality of Apes and the Animal Psychology of his Time // *The Spanish journal of psychology*. 2014. Vol. 17. P. 1-25. <https://doi.org/10.1017/sjp.2014.70>
272. Sandi C., Loscertales M., Guaza C. Experience-dependent facilitating effect of corticosterone on spatial memory formation in the water maze // *European journal of neuroscience*. 1997. Vol. 9. №. 4. P. 637-642. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.1997.tb01412.x>
273. Savinova A., Padalka J., Makarov I., Korovkin S. Tracing executive functions in insight // *The Journal of General Psychology*. 2023. P. 1-25. <https://doi.org/10.1080/00221309.2>
274. Schmidt H. G., Boshuizen H. On the origin of intermediate effects in clinical case recall // *Memory & cognition*. 1993. Vol. 21. №. 3. P. 338-351. <https://doi.org/10.3758/BF03208266>
275. Schneider W., Shiffrin R. M. Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention // *Psychological review*. 1977. Vol. 84. № 1. P. 1-66. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.1.1>
276. Schoofs D., Preuss D., Wolf O. T. Psychosocial stress induces working memory impairments in an n-back paradigm // *Psychoneuroendocrinology*. 2008. Vol. 33. №. 5. P. 643-653. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.02.004>
277. Schoofs D., Wolf O. T., Smeets T. Cold pressor stress impairs performance on working memory tasks requiring executive functions in healthy young men // *Behavioral neuroscience*. 2009. Vol. 123. №. 5. P. 1066-1075. <https://doi.org/10.1037/a0016980>
278. Schwaninger A., Carbon C. C., Leder H. Expert face processing: specialization and constraints // In Schwarzer, G., & Leder, H. (Eds). *Development of Face Processing*. Göttingen: Hogrefe. 2003. P. 81-97.
279. Seifert C.M., Meyer D.E., Davidson N., Patalano A.L., Yaniv I. Demystification of cognitive insight: Opportunistic assimilation and the prepared mind perspective // *The nature of insight* / Eds. Sternberg R.J., Davidson J.E. New York: Cambridge University Press. 1995. P. 65-124.
280. Selz O. Versuche zur Hebung des Intelligenzniveaus // *Zeitschrift für angewandte Psychologie und Charakterkunde*. 1935.

281. Shallice, T. Specific impairments of planning //Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences. 1982. Vol. 298. №. 1089. P. 199-209. <https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082>
282. Shallice, T., Burgess, P., Robertson, I. The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour //Philosophical transactions of the Royal Society of London B: Biological sciences 1996. Vol. 351. №. 1346. P. 1405-1412.
283. Shamay-Tsoory S. G., Adler N., Aharon-Peretz J., Perry D., Maysless N. The origins of originality: the neural bases of creative thinking and originality //Neuropsychologia. 2011. Vol. 49. №. 2. P. 178-185. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.11.020>
284. Shane S. Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities //Organization science. 2000. Vol. 11. №. 4. P. 448-469. <https://doi.org/10.1287/orsc.11.4.448.14602>
285. Shen W., Yuan Y., Liu C., Luo J. In search of the ‘Aha!’ experience: Elucidating the emotionality of insight problem-solving //British Journal of Psychology. 2016. Vol. 107. № 2. P. 281-298. <https://doi.org/10.1111/bjop.12142>
286. Sheridan H., Reingold E. M. The mechanisms and boundary conditions of the Einstellung effect in chess: evidence from eye movements //PloS one. 2013. Vol. 8. № 10. P. e75796. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075796>
287. Sheridan H., Reingold E.M. Expert vs. novice differences in the detection of relevant information during a chess game: evidence from eye movements // Frontiers in psychology. 2014. Vol. 5. P. 941. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00941>
288. Shiffrin R. M., Schneider W. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory //Psychological review. 1977. Vol. 84. №. 2. P. 127-189. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>
289. Siegler R. S., Stern E. Conscious and unconscious strategy discoveries: A microgenetic analysis //Journal of experimental psychology: General. 1998. Vol. 127. № 4. P. 377-397. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.127.4.377>
290. Sio U.N., Rudowicz E. The role of an incubation period in creative problem solving // Creativity Research Journal. 2007. Vol. 19. №. 2-3. P. 307-318. <https://doi.org/10.1080/10400410701397453>
291. Skinner B. F. Operant behavior. American Psychologist. 1963. Vol. 18. №. 8. P. 503-515. <https://doi.org/10.1037/h0045185>
292. Smith S. M., Beda Z. Old problems in new contexts: The context-dependent fixation hypothesis // Journal of Experimental Psychology: General. 2020. Vol. 149. №. 1. P. 192-197. <https://doi.org/10.1037/xge0000615>

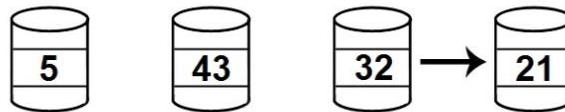
293. Smith S. M., Blankenship S. E. Incubation effects //Bulletin of the Psychonomic Society. 1989. Vol. 27. №. 4. P. 311-314. <https://doi.org/10.3758/BF03334612>
294. Smith S. M., Ward T. B., Schumacher, J. S. Constraining effects of examples in a creative generation task //Memory & Cognition. 1993. Vol. 21. №. 6. P. 837-845. <https://doi.org/10.3758/BF03202751>
295. Smith S.M. Fixation, incubation, and insight in memory and creative thinking // The creative cognition approach / Eds. S.M. Smith, T.B. Ward, R.A. Finke. Cambridge: MIT Press. 1995. P. 135-146.
296. Smith S.M., Blankenship S.E. Incubation and the persistence of fixation in problem solving // American Journal of Psychology. 1991. Vol. 104. P. 61-87. <https://doi.org/10.2307/1422851>
297. Smith S.M., Blankenship S.E. Incubation and the persistence of fixation in problem solving // American Journal of Psychology. 1991. Vol. 104. №. 1. P. 61-87. <https://doi.org/10.3758/10.2307/1422851>
298. Spence K. W. Behavior theory and conditioning. 1956.
299. Spiridonov V., Loginov N., Ardislamov V. Dissociation between the subjective experience of insight and performance in the CRA paradigm //Journal of Cognitive Psychology. 2021. Vol. 33. №. 6-7. P. 685-699. <https://doi.org/10.1080/20445911.2021.1900198>
300. Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions //Journal of experimental psychology. 1935. Vol. 18. №. 6. P. 643-662. <https://doi.org/10.1037/h0054651>
301. Stuss D. T., Alexander M. P. Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view //Psychological research. 2000. Vol. 63. №. 3. P. 289-298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
302. Svarnik O. E., Bulava A. I., Alexandrov Y. I. Expression of c-Fos in the rat retrosplenial cortex during instrumental re-learning of appetitive bar-pressing depends on the number of stages of previous training //Frontiers in behavioral neuroscience. 2013. Vol. 7. P. 78. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00078>
303. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning //Cognitive science. 1988. Vol. 12. №. 2. P. 257-285. [https://doi.org/10.1016/0364-0213\(88\)90023-7](https://doi.org/10.1016/0364-0213(88)90023-7)
304. Székely L. Knowledge and thinking, «Acta psychologica» 1950. Vol.VII. №. 1. P. 1-24.
305. Thomas C., Didierjean A. Magicians fix your mind: How unlikely solutions block obvious ones //Cognition. 2016. Vol. 154. P. 169-173. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.06.002>

306. Thorndike E. L. Educational psychology. Vol. 1: The original nature of man. 1913.
307. Thorndike E. L., Woodworth R. S. The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. II. The estimation of magnitudes //Psychological Review. 1901. Vol. 8. №. 4. P. 384-395. <https://doi.org/10.1037/h0071280>
308. Tresselt M. E. A reexamination of anagram problem solving //Transactions of the New York Academy of Sciences. Series II. 1968. Vol. 30. №. 8. P. 1112-1119. <https://doi.org/10.1111/j.2164-0947.1968.tb02560.x>
309. Tresselt M. E., Leeds D. S. The effect of concretizing the mental set experiment //The Journal of General Psychology. 1953a. Vol. 48. №. 1. P. 51-55. <https://doi.org/10.1080/00221309.1953.9920173>
310. Tresselt M. E., Leeds D. S. The Einstellung effect in immediate and delayed problem-solving //The Journal of General Psychology. 1953b. Vol. 49. №. 1. P. 87-95. <https://doi.org/10.1080/00221309.1953.9710679>
311. Vallée-Tourangeau F., Euden G., Hearn V. Einstellung defused: Interactivity and mental set //The Quarterly Journal of Experimental Psychology. 2011. Vol. 64. № 10. P. 1889-1895. <https://doi.org/10.1080/17470218.2011.605151>
312. Van de Geer J. P. A psychological study of problem solving. Haarlem de Toorts, 1957. 214 p.
313. Van Stockum Jr C. A., DeCaro M. S. When working memory mechanisms compete: Predicting cognitive flexibility versus mental set //Cognition. 2020. Vol. 201. P. 104313. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104313>
314. Viskontas I. V., Miller B. L. Art and dementia: how degeneration of some brain regions can lead to new creative impulses //Neuroscience of creativity. 2013. P. 115-132.
315. Wallas G. The Art of thought. London: Butler & Tanner Ltd., 1926. 320 p.
316. Wason P. C., Johnson-Laird P. N. A conflict between selecting and evaluating information in an inferential task //British Journal of Psychology. 1970. Vol. 61. №. 4. P. 509-515. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1970.tb01270.x>
317. Wason P. C., Shapiro D. Natural and contrived experience in a reasoning problem //Quarterly journal of experimental psychology. 1971. Vol. 23. №. 1. P. 63-71. <https://doi.org/10.1080/00335557143000068>
318. Weaver H. E., Madden E. H. "Direction" in problem solving //The Journal of Psychology. 1949. Vol. 27. №. 2. P. 331-345. <https://doi.org/10.1080/00223980.1949.9917429>

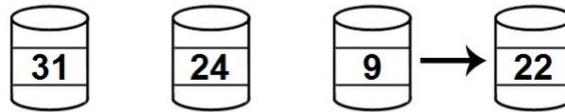
319. Webb M. E., Little D. R., Cropper, S. J. Once more with feeling: Normative data for the aha experience in insight and noninsight problems //Behavior research methods. 2018. Vol. 50. №. 5. P. 2035-2056. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0972-9>
320. Weisberg R. W. Case studies of innovation: Ordinary thinking, extraordinary outcomes //The international handbook on innovation. 2003. P. 204-247.
321. Weisberg R. W. Expertise and reason in creative thinking //Creativity and reason in cognitive development. 2006. P. 7-42.
322. Weisberg R. W., Sturdivant N. An analysis of creative productivity in four classical composers //Unpublished manuscript, Temple University. 2005.
323. Weisberg R.W. Metacognition and insight during problem solving: Comment on Metcalfe. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1992. Vol. 18. №. 2. P. 426-431. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.18.2.426>
324. Weisberg R.W. Toward an integrated theory of insight in problem solving // Thinking & Reasoning, 2015. Vol.21. №. 1. P. 5-39. <https://doi.org/10.1080/13546783.2014.886625>
325. Weisberg R.W., Alba J.W. An examination of the alleged role of “fixation” in the solution of several “insight” problems // Journal of Experimental Psychology: General. 1981a. Vol. 110. №. 2. P. 169-192. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.110.2.169>
326. Weisberg R.W., Alba J.W. Gestalt theory, insight, and past experience: Reply to Dominowsky // Journal of Experimental Psychology: General. 1981b. Vol. 110. №. 2. P. 199- 203. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.110.2.199>
327. Weissman D. H., Woldorff M. G., Hazlett C. J., Mangun G. R. Effects of practice on executive control investigated with fMRI //Cognitive Brain Research. 2002. Vol. 15. № 1. P. 47-60. [https://doi.org/10.1016/S0926-6410\(02\)00215-X](https://doi.org/10.1016/S0926-6410(02)00215-X)
328. Wickens J. R., Horvitz J. C., Costa R. M., Killcross, S. Dopaminergic mechanisms in actions and habits //Journal of Neuroscience. 2007. Vol. 27. №. 31. P. 8181-8183. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1671-07.2007>
329. Wiley J. Expertise as mental set: The effects of domain knowledge in creative problem solving //Memory & cognition. 1998. Vol. 26. №. 4. P. 716-730. <https://doi.org/10.3758/BF03211392>
330. Wong T.J. Capturing «Aha!» moments of puzzle problems using pupillary responses and blinks. Master's thesis. University of Pittsburgh, 2009. 87 p.
331. Wu X., Yang W., Tong D., Sun J., Chen Q., Wei D., ... Qiu J.A meta-analysis of neuroimaging studies on divergent thinking using activation likelihood estimation //Human brain mapping. 2015. Vol. 36. №. 7. P. 2703-2718. <https://doi.org/10.1002/hbm.22801>

**Стимульный материал, используемый в Эксперименте 1****Арифметические задачи (модификация задач Лачинсов)**

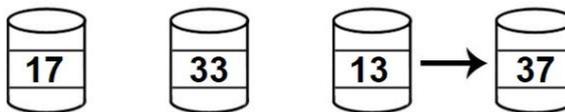
Инструкция: Даны три сосуда, заданной емкости, с их помощью, путем переливаний из одного в другой, нужно отмерить заданное количество воды.

***Установочная серия***

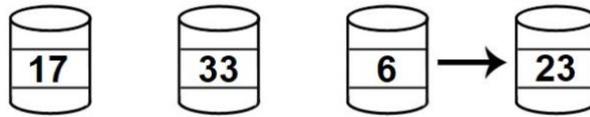
Задача установочного типа (ответ –  $43-32+5+5=21$ ).



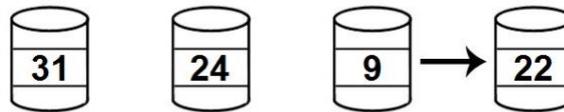
7-я критическая задача (ответ –  $31-9=21$ ).

***Хаотическая серия***

Задача хаотической серии (ответ –  $33-13+17=37$ ).



Задача хаотической серии (ответ –  $17+6=23$ ).



7-я задача (ответ –  $31-9=21$ ).

**Способы параллельной загрузки РП и УФ (виды вторичной задач),  
используемые в Эксперименте 1**

# 1

Специфическая простая загрузка для арифметических задач (нажимайте стрелку влево, если число нечетное; вправо, если четное).

5

2

Специфическая сложная загрузка для арифметических задач (нажимайте стрелку влево, если число снизу меньше; вправо, если больше).



Нетипичная загрузка для арифметических задач (нажимайте стрелку влево, если фигура вертикальная; вправо, если горизонтальная).

**Постэкспериментальный опросник для оценки инсайтности (Чистопольская, 2017)**

*«Согласны ли Вы со следующими утверждениями относительно данной задачи.*

*1. Решая эту задачу, я даже не представлял, в каком направлении следует искать решение.*

*2. Эта задача похожа на ранее предъявляемую мне задачу.*

*3. Решение задачи не очевидно, не предсказуемо.*

*4. Решение задачи найдено спонтанно, внезапно.*

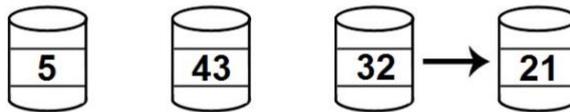
*5. Эта задача не похожа на задачи, с которыми мне приходилось сталкиваться ранее.*

*6. Решая эту задачу, я примерно знал в каком направлении двигаться. Оставалось только найти конкретное решение».*

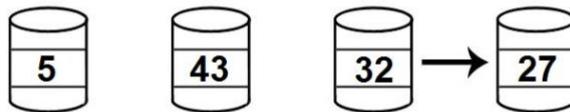
### Стимульный материал, используемый в Эксперименте 2 и Эксперименте 4

#### Арифметические задачи (модификация задач Лачинсов)

Инструкция: Даны три сосуда, заданной емкости, с их помощью, путем переливаний из одного в другой, нужно отмерить заданное количество воды.



Задача установочного типа (ответ –  $43-32+5+5=21$ )



Задача критического типа (ответ –  $32-5=27$ )

#### Вербальные задачи (модификация задач Лачинсов)

Инструкция: Ваша задача найти в строчках слова, существующие в русском языке. Слово ищется слева направо  $\rightarrow$ , буквы переставлять не нужно, слово должно быть:

- из 4 четырех букв (ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!!!);
- единственного числа;
- именительного падежа (кто? что?);
- нарицательным существительным (НЕ имена, НЕ фамилии, НЕ название торговых марок, НЕ название городов и т. п.).

Рассуждайте вслух, если отвечаете неверно, получаете обратную связь от экспериментатора «Неверное слово» и решаете задание дальше! После того, как назвали верный ответ, решаете следующую задачу.

**МРИЫДБОА**

Задача установочного типа (ответ: рыба).

**МКЮАСТАЯ**

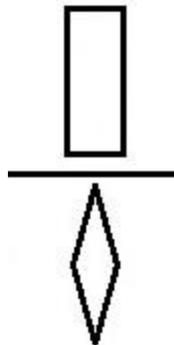
Задача критического типа (ответ: стая).

**Способы параллельной загрузки РП и УФ (виды вторичной задач) в**

### **Эксперименте 2**



Простая неспецифическая загрузка для арифметических и для вербальных задач (если вы видите вертикальную фигуру, то нажимайте стрелку – влево, если горизонтальную – вправо).



Сложная неспецифическая загрузка для арифметических и для вербальных задач (если вы видите две вертикальные или две горизонтальные фигуры, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране вертикальную и горизонтальную нажимайте стрелку вправо).

**1**

Простая неспецифическая загрузка для вербальных задач и специфическая для арифметических (если вы видите четное число, то нажимайте стрелку – влево, если нечетное – вправо).

**5**

**2**

Сложная неспецифическая загрузка для вербальных задач и специфическая для арифметических (если вы видите две четные или две нечетные цифры, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране четную и нечетную цифры нажимайте стрелку вправо).

**A**

Простая неспецифическая загрузка для арифметических задач и специфическая для вербальных (если вы видите гласную букву, то нажимайте стрелку – влево, если согласную – вправо).

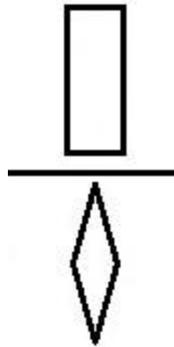
**А**  
**Г**

Сложная неспецифическая загрузка для арифметических задач и специфическая для вербальных (если вы видите две согласные или две гласные буквы, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране согласную и гласную буквы нажимайте стрелку вправо).

**Способы параллельной загрузки УФ (виды вторичной задач) в  
Эксперименте 4**



Простая неспецифическая загрузка для арифметических и для вербальных задач (если вы видите вертикальную фигуру, то нажимайте стрелку – влево, если горизонтальную – вправо).



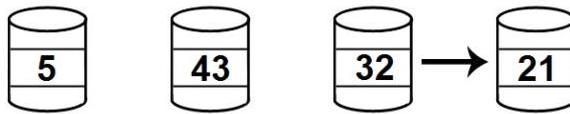
Сложная неспецифическая загрузка для арифметических и для вербальных задач (если вы видите две вертикальные или две горизонтальные фигуры, нажимайте стрелку влево, если Вы видите на экране вертикальную и горизонтальную нажимайте стрелку вправо).

### Стимульный материал, используемый в Эксперименте 3

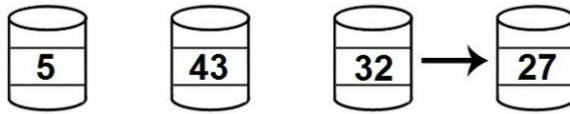
#### Арифметические задачи (модификация задач Лачинсов)

Инструкция: Даны три сосуда, заданной емкости, с их помощью, путем переливаний из одного в другой, нужно отмерить заданное количество воды.

#### *Установочная серия*

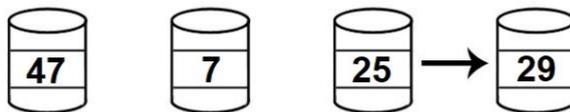


Задача установочного типа (ответ –  $43-32+5+5=29$ ).

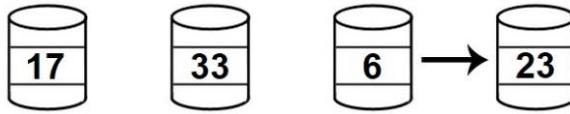


9-я критическая задача (ответ –  $32-5=27$ ).

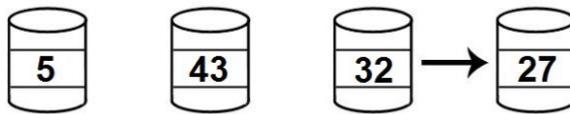
#### *Хаотическая серия*



Задача хаотической серии (ответ –  $47-25+7=29$ )



Задача хаотической серии (ответ –  $17+6=23$ ).



9-я задача (ответ –  $32-5=27$ ).

### Вербальные задачи (модификация задач Лачинсов)

#### *Установочная серия*

Инструкция: Ваша задача найти в строчках слова, существующие в русском языке. Слово ищется слева направо  $\rightarrow$ , буквы переставлять не нужно, слово должно быть:

- из 4 четырех букв (ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ!!!);
- единственного числа;
- именительного падежа (кто? что?);
- нарицательным существительным (НЕ имена, НЕ фамилии, НЕ название торговых марок, НЕ название городов и т. п.).

Рассуждайте вслух, если отвечаете неверно, получаете обратную связь от экспериментатора «Неверное слово» и решаете задание дальше! После того, как назвали верный ответ, решаете следующую задачу.

**МРИЫДБОА**

Задача установочного типа (ответ: рыба).

**МКЮАСТАЯ**

9-я критическая задача (ответ: стая).

*Хаотическая серия*

**РМИЫДБИА**

Задача хаотической серии (ответ: рыба)

**РЯМОРЕОБ**

Задача хаотической серии (ответ: море)

**МКЮАСТАЯ**

9-я задача (ответ: стая).

### Постэкспериментальный опросник для оценки инсайтности решения

#### А. Данек и Дж. Вайли (Danek, Wiley, 2017)

Сейчас Вам необходимо вспомнить свои чувства во время решения последней задачи. Вспомните, как Вы решали последнюю задачу и оцените 8 высказываний, представленных ниже, по шкале относительно их правомерности к Вашему решению последней задачи. Ваша задача поставить штрих на той части шкалы, которая соответствует Вашей оценке. Чем ближе штрих к одному или другому полюсу, тем ближе данное утверждение относится к решению задачи.

«Когда я понял решение задачи, я НЕ испытал “озарение”, “ага-переживание”».	_____	«Когда я понял решение задачи, я испытал “озарение”, “ага-переживание”».
«В тот момент, когда я нашел решение, я НЕ испытал удовольствие».	_____	«В тот момент, когда я нашел решение, я почувствовал удовольствие».
«Ответ был для меня ожидаемым».	_____	«Найдя решение, я почувствовал удивление».
«Я нашел это решение последовательно шаг за шагом, само решение НЕ стало для меня внезапным».	_____	«Я нашел это решение внезапно, неожиданно для себя самого».
«Я почувствовал напряжение, найдя это решение».	_____	«Я почувствовал облегчение, найдя это решение».
«В момент нахождения решения я сомневался в его правильности».	_____	«В момент нахождения решения я НЕ сомневался в его правильности».
«Поняв решение, я НЕ готов решать другие задачи, которые мне предложит экспериментатор. Я НЕ чувствую азарта».	_____	«Поняв решение, я готов решать и другие задачи, которые мне предложит экспериментатор. Я чувствую азарт».