

связи с этим исследования рабочей памяти становятся актуальными не только для когнитивной и общей психологии, но и для клинической психологии, психофизиологии, психологии труда и инженерной психологии. Исследования рабочей памяти являются особенно актуальными для возрастной и педагогической психологии, учитывая выраженные онтогенетические изменения рабочей памяти и её большое значение для развития регуляторных функций и успешности школьного обучения. Неслучайно в последнее десятилетие наблюдается интенсивный рост исследований по тематике рабочей памяти.

Использование конструкта рабочей памяти для решения фундаментальных и прикладных проблем в различных отраслях психологии требует понимания принципов функционирования рабочей памяти при решении когнитивных задач. В этой связи остроактуальными являются исследования структуры рабочей памяти и её когнитивных механизмов. При этом фокус исследований смещается со статичной модели рабочей памяти А. Бэддели на динамические активационные модели, описывающие рабочую память как систему активированных когнитивных репрезентаций, используемых для решения текущих когнитивных задач. В этом контексте диссертационное исследование Б.Б. Величковского затрагивает крайне актуальную проблематику структурно-функциональной организации рабочей памяти. Выявление принципов функциональной организации рабочей памяти позволяет не только приблизиться к решению многочисленных теоретических задач в области изучения рабочей памяти, но и сформировать подходы к использованию конструкта рабочей памяти для решения задач современной прикладной психологии.

Научная новизна. В диссертации реализованы новые подходы к комплексному изучению функциональной организации рабочей памяти на основе современных активационных моделей рабочей памяти. Впервые с применением стандартного тестового инструментария для оценки возможностей рабочей памяти (задания на определение объема и обновления рабочей памяти) изучен компонентный состав рабочей памяти и особенности взаимодействия выделенных компонентов, выявлены когнитивные механизмы решения когнитивных задач. Новизна диссертационного исследования связана и с использованием выборок с особенностями долговременной памяти для изучения специфики использования

механизмов долговременного хранения при оперативном хранении и переработке информации. Научной новизной также отличаются проведенные автором исследования участия рабочей памяти в решении когнитивно-сложных задач на материале изучения навигации в меню мобильных вычислительных устройств.

В работе получен целый ряд новых результатов. В частности, подтверждено существование в структуре рабочей памяти фокуса внимания, обеспечивающего реализацию функции переработки информации и изолированного от систем оперативного хранения информации. Обосновано существование в составе рабочей памяти двух систем оперативного хранения информации с различными функциональными возможностями, привлекаемыми для хранения различного объема информации. Впервые выявлены особенности оперативного хранения информации в рабочей памяти у носителей генотипа, связанного с нарушениями долговременной эпизодической памяти. Впервые в этой работе методами структурного моделирования выявлена факторная структура рабочей памяти с выделением трех взаимодействующих компонентов рабочей памяти. Новым является описание взаимосвязей функций рабочей памяти и когнитивного контроля. Впервые дана характеристика рабочей памяти как функциональной системы взаимодействующих компонентов с динамической регуляцией функционирования компонентов в соответствии с требованиями актуально решаемой задачи. В целом, работа обладает безусловной научной новизной и позволяет по-новому взглянуть на проблему функциональной организации рабочей памяти.

Теоретическая значимость. Результаты диссертационного исследования обладают высокой значимостью для целого ряда областей психологии. Принципиальное значение для когнитивной психологии имеют выводы диссертанта о рабочей памяти как о гетерархической системе взаимодействующих компонентов хранения и переработки информации, функциональная организация которой адаптируется к требованиям решаемых задач. Такое понимание функциональной организации рабочей памяти позволяет приблизиться к пониманию механизмов влияния рабочей памяти на эффективность выполнения сложной деятельности в реальных условиях и объяснить связь индивидуальных особенностей рабочей памяти и интеллекта, что является одной из центральных задач современной когнитивной

психологии. Теоретически значимым является выделение в составе рабочей памяти фокуса внимания, что дает возможность понять причины тесной эмпирической связи индивидуальных особенностей рабочей памяти и показателей внимания. На решение теоретической проблемы связи рабочей памяти и внимания направлены результаты диссертационного исследования о роли процессов когнитивного контроля в реализации функций рабочей памяти, что, в конечном счете, позволяет приблизиться к решению общепсихологической проблемы роли рабочей памяти и регуляторных функций в организации целенаправленного поведения. Большое значение для общей психологии имеют положения диссертации о взаимодействии механизмов кратковременной и долговременной памяти при оперативном хранении информации, что открывает новые перспективы в изучении организации мнестических функций у человека.

В изучении функциональной организации рабочей памяти диссертация реализует системный подход, что позволяет не только получить целостную картину динамической организации этой когнитивной системы, но и понять её место в системе психических функций человека в целом. Отдельного упоминания заслуживает обращение диссертанта к принципам деятельностного подхода при изучении динамической регуляции функционирования компонентов рабочей памяти при решении сложных когнитивных задач (в частности, автор обращается к идеям задачного подхода А.Г. Асмолова). Представляется, что такое объединение системно-деятельностного и когнитивного подходов может служить плодотворной основой при изучении роли когнитивных функций в обеспечении сложной, экологически валидной деятельности человека. Этот подход позволяет перейти от обсуждения частных вопросов организации рабочей памяти к обсуждению её роли как одного из возможных, цитируя Л.М. Веккера, «интеграторов психического». Представленное диссертационное исследование, безусловно, обогащает когнитивную и общую психологию, по-новому подойдя к моделированию функций рабочей памяти как системного психического феномена.

Практическая значимость. Наряду с теоретической значимостью, диссертация имеет и практическое значение. Современные исследования указывают на значимую роль рабочей памяти в реализации различных видов сложной

деятельности человека. В частности, результаты диссертации Б.Б. Величковского важны для понимания когнитивных факторов индивидуальных различий в школьном и университетском обучении. Полученные в этой работе результаты о функциональной организации рабочей памяти могут найти применение в области повышения эффективности обучения через оптимизацию взаимодействия процессов оперативного хранения и переработки информации. Полученные результаты о динамической регуляции взаимодействия компонентов рабочей памяти в ходе решения когнитивных задачи открывают возможность повышения интеллектуально-личностного потенциала учащихся за счет целенаправленной тренировки рабочей памяти на основе формирования эффективных функциональных систем компонентов рабочей памяти, обеспечивающих прогрессивную автоматизацию решения сложных познавательных задач. Выявленные особенности функциональной организации также могут быть использованы для разработки новых валидных методов диагностики индивидуальных особенностей рабочей памяти, которые могут найти широкое применение при решении задач диагностики интеллектуальных способностей и профессионального отбора.

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием методологически и теоретически обоснованных подходов к изучению функциональной организации рабочей памяти, адекватным выделением объекта и предмета исследования, соответствием методов исследования его целям и задачам, применением адекватных методов статистической обработки данных, логически непротиворечивым анализом результатов и согласованностью полученных результатов с результатами существующих исследований. В исследовании успешно сочетались экспериментальные, квазиэкспериментальные и эмпирические методы, дополняющие друг друга и позволяющие получить целостную картину феноменов, характеризующих особенности функциональной организации рабочей памяти.

Общая характеристика работы. Работа имеет четкую структуру. Она состоит из введения, шести глав и заключения. Текст исследования представлен на 340 страницах. Работа сопровождается 32 рисунками и 22 таблицами. Список литературы содержит 477 источников, из них 330 – на иностранных языках.

Во *Введении* сформулированы проблема и гипотезы исследования. Четко обозначены цели и задачи исследования, его объект и предмет. Обосновываются методы исследования, его научная новизна, теоретическая и практическая значимость. В положениях, выносимых на защиту, логично представлены теоретические и эмпирические результаты проведенного исследования.

В *Главе 1* описываются основные теоретические подходы к определению рабочей памяти. Представлено все многообразие исследований рабочей памяти, начиная с 'primary memory' У. Джеймса. Излагаются современные результаты исследований индивидуальных различий в рабочей памяти. Дается функциональная характеристика рабочей памяти как системы оперативного хранения и переработки информации (исследования Дж. Миллера, А. Бэддели и др.). Отмечается важная роль рабочей памяти в организации деятельности человека. Диссертантом указывается на недостаточную разработанность проблемы функциональной организации рабочей памяти и обсуждаются актуальные подходы к описанию структуры рабочей памяти.

Отмечается, что функционирование рабочей памяти может обеспечиваться различными компонентами, что ставит вопрос об их составе и взаимодействии. Описываются основные модели рабочей памяти, включая модель Дж. Миллера и коллег, а также модель А. Бэддели, с их достоинствами и недостатками. Дается характеристика актуальным активационным моделям рабочей памяти, а особое внимание уделяется концентрической модели К. Оберауера. Соотносятся понятия рабочей и кратковременной памяти. Рассматриваются основные нейрофизиологические результаты исследований рабочей памяти, и дается характеристика связей когнитивных способностей и индивидуальных особенностей рабочей памяти.

В *Главе 2* дается характеристика процессам хранения и переработки информации в рабочей памяти. Рассматриваются принципы организации переработки информации и типичные ограничения на удержание информации в рабочей памяти. Обсуждается роль автоматических и сознательно контролируемых процессов в оперативной переработке информации. Раскрываются возможные подходы к описанию взаимодействия рабочей и долговременной памяти. Отмечается роль интерференции как ведущего фактора забывания в рабочей памяти и

проблематизируется роль подавления интерференции как фактора оперативного хранения информации.

В этой главе уделяется внимание общим когнитивным ресурсам функционирования рабочей памяти. Описываются поведенческие и нейрокогнитивные эффекты, указывающие на использование «резервуара» когнитивных ресурсов при выполнении задач на рабочую память. Отмечается значительный потенциал ресурсного подхода когнитивной психологии (в частности, исследования Д. Канемана) в объяснении особенностей функциональной организации рабочей памяти.

В *Главе 3* представлены актуальные подходы к описанию структуры рабочей памяти в диапазоне от унитарных концепций памяти до многокомпонентных моделей. Обсуждаются вопросы взаимодействия компонентов хранения и переработки информации. Описывается роль процессов внимания в рабочей памяти, в частности, в контексте необходимости подавления интерференции. Выделяются специфические функции произвольного внимания в функционировании рабочей памяти. Отмечается важность использования идеи об ограниченности ресурсов произвольного внимания для объяснения функциональных ограничений рабочей памяти. Диссертантом представлены результаты анализа роли рабочей памяти в решении познавательных задач разного уровня сложности.

В заключительных разделах этой главы рассматриваются проблемы функциональной организации рабочей памяти, не получившие удовлетворительного решения в современных концепциях. В их числе называются, в частности, проблемы структуры рабочей памяти, когнитивных механизмов функционирования отдельных компонентов рабочей памяти, а также роли неспецифических когнитивных ресурсов в обеспечении хранения и переработки информации в рабочей памяти. Представляются возможные решения этих проблем в контексте актуальных активационных моделей рабочей памяти, ресурсного и системного подходов. Намечается программа их эмпирического исследования.

В *Главе 4* приводятся результаты серии экспериментальных исследований структуры рабочей памяти, направленных на выделение в рабочей памяти трех компонентов (фокуса внимания, региона прямого доступа и активированной части

долговременной памяти) с привлечением стандартных средств оценки рабочей памяти. Проведенные экспериментальные исследования свидетельствуют о трехкомпонентной структуре рабочей памяти.

В ходе проведенных диссертантом исследований доказано, что в структуре рабочей памяти могут быть выделены две системы оперативного хранения, различающиеся по объему хранения и устойчивости к интерференции, а также относительно независимый компонент, реализующий переработку информации в рабочей памяти.

В диссертации приводятся результаты исследования структуры рабочей памяти у лиц с генетическими дефицитами долговременной памяти (генотип APOE-4), выполненные с целью подтверждения гипотезы о существовании разнородных компонентов оперативного хранения. Доказывается, что в этом случае реализация функций рабочей памяти обеспечивается без участия компонента долговременного хранения за счет перераспределения функциональных ресурсов рабочей памяти, что приводит к изменению паттернов корреляций между объемом рабочей памяти и эффективностью подавления интерференции. Приводятся доказательства того, что выполнение однотипных задач на рабочую память может обеспечиваться различными когнитивными стратегиями, учитывающими имеющиеся когнитивные ограничения. Кроме того, приводятся результаты исследований позиционных эффектов в рабочей памяти, также свидетельствующих об использовании двух систем оперативного хранения в рабочей памяти. Особо отмечается влияние сложности нагрузочной задачи на позиционные эффекты при оперативном хранении, что говорит о динамическом перераспределении разделяемых неспецифических когнитивных ресурсов между компонентами рабочей памяти в соответствии с требованиями решаемой задачи.

В *Главе 5* приводятся результаты исследований когнитивных механизмов, обеспечивающих функционирование рабочей памяти. На основе изучения факторной структуры показателей эффективности выполнения разных видов заданий на рабочую память методами факторного анализа и структурного моделирования подтверждена трехкомпонентная структура рабочей памяти. Получены данные о корреляции латентных факторов, соответствующих компонентам рабочей памяти, которые

доказывают, в частности, независимость компонента переработки от компонентов хранения. На основе этих данных сделаны выводы о специфике когнитивных механизмов выполнения разных типов заданий на рабочую память.

В диссертационной работе приведены данные о взаимосвязях элементарных контрольных функций и заданий на обновление рабочей памяти с целью понимания роли когнитивного контроля в эффективности реализации функций рабочей памяти. Показана систематическая связь подавления и переключения с динамическим удержанием и изменением информации в компонентах рабочей памяти. В частности, эффективность переключения тесно связана с эффективностью переработки информации в фокусе внимания, а эффективность подавления – с эффективностью удержания информации в компонентах хранения. Полученные данные свидетельствуют о вкладе неспецифических когнитивных ресурсов в эффективности функционирования рабочей памяти. Гипотеза о динамическом распределении ресурсов между компонентами рабочей памяти доказывается также результатами изучения влияния нагрузки на вербальный компонент рабочей памяти на эффективность зрительного поиска.

В этой главе также приводятся результаты прикладного исследования роли рабочей памяти в навигации в меню мобильных вычислительных устройств. В этом контексте четко проявляются динамическая регуляция активации компонентов рабочей памяти, направленная на оптимизацию оперативного хранения и переработки информации при решении нетривиальных когнитивных задач. Полученные в ходе проведенных исследований результаты показывают, что в экологически валидных контекстах рабочая память выступает как функциональная система, обеспечивающая эффективное хранение необходимых объемов информации с их одновременной переработкой на фоне интерференции.

В *Главе 6* предложены решения поставленных в диссертационной работе вопросов, связанных с функциональной организацией рабочей памяти. Представлено решение вопроса о неоднородности рабочей памяти в контексте выделенных в экспериментальных исследованиях компонентов. Описываются механизмы взаимодействия компонентов рабочей памяти, включая отбор репрезентаций в фокусе внимания из региона прямого доступа, отбор и поиск информации из активированной

части долговременной памяти, извлечение информации из региона прямого доступа в активированную часть долговременной памяти. Обсуждаются принципы переработки информации и роль неспецифических когнитивных ресурсов, обеспечивающих поддержание когнитивных репрезентаций в рабочей памяти в активированном состоянии. Обосновывается необходимость динамического распределения неспецифических ресурсов между функциями хранения и переработки.

В этой главе рассматриваются также такие специализированные механизмы, реализующие функции рабочей памяти, как активация релевантных репрезентаций, переключение фокуса внимания, механизмы контроля интерференции. Описываются когнитивные механизмы выполнения разных типов заданий на рабочую память. В завершение представлена модель функциональной организации рабочей памяти при решении сложных познавательных задач. При этом сообщается, что архитектура рабочей памяти обеспечивает оптимальную надежность хранения и переработки информации в условиях интерференции. Отмечается роль когнитивных автоматизмов, мотивационных факторов и механизмов удержания иерархии целей в функционировании рабочей памяти.

В *Заключении* представлены основные результаты исследования, дается характеристика степени их новизны, предложены практические рекомендации и сформулированы *выводы* исследования. Выводы содержат в обобщенной форме основные результаты диссертационного исследования.

Диссертационное исследование Величковского Б.Б. вносит вклад в теоретическое осмысление рабочей памяти как многокомпонентного гетерархического системного образования, оптимизирующего оперативное хранение и переработку информации человеком с учетом требований решаемых когнитивных задач. Впервые на материале стандартных задач на рабочую память экспериментально обоснована трехкомпонентная структура организации рабочей памяти; описаны механизмы взаимодействия компонентов; выявлена роль неспецифических когнитивных ресурсов, когнитивного контроля и произвольного внимания в реализации функций рабочей памяти; изучены когнитивные механизмы влияния рабочей памяти на эффективность решения мыслительных задач. В практическом плане диссертационное исследование открывает перспективу

повышения эффективности обучения, увеличения эффективности человеко-машинного взаимодействия и создания новых средств диагностики когнитивных способностей.

Высоко оценивая диссертационное исследование Б.Б. Величковского, тем не менее, следует высказать ряд замечаний и пожеланий:

1. Представляется, что утверждение об изолированности переработки информации в фокусе внимания рабочей памяти от удержания информации в системах оперативного хранения является излишне строгим. Компоненты, обеспечивающие оперативное хранение и переработку информации в рабочей памяти, с большей вероятностью взаимодействуют, что и подтверждается тезисом диссертанта о роли неспецифических когнитивных ресурсов в реализации функций оперативного хранения и переработки.
2. В работе показана тесная связь понятий рабочей памяти и когнитивного контроля, что соответствует нейропсихологической традиции рассматривать рабочую память как одну из регуляторных (исполнительных) функций. Диссертанту следует более четко разводить эти понятия, а также корректнее формулировать выводы, связанные с этими психологическими конструктами.
3. Для лучшего понимания результатов практической части диссертационного исследования было бы полезно дать подробное описание конкретных тренировочных заданий по развитию отдельных компонентов рабочей памяти на основе разработанной диссертантом концепции. Кроме того, представляется необходимым указывать надежность и валидность тех тестовых заданий, которые были разработаны диссертантом на основе классических тестов.
4. Информативность ряда таблиц могла бы быть выше при более четкой организации представляемых результатов исследования.
5. В дальнейших исследованиях рабочей памяти для увеличения статистической мощности рекомендуется увеличить объем, а также сбалансировать структуру выборки по полу.

Все высказанные замечания и пожелания не ставят под вопрос достоверность и обоснованность положений диссертационной работы и ее высокую теоретическую и практическую значимость.

Результаты работы рекомендуются к внедрению в учебные спецкурсы «Общая психология» и «Когнитивная психология».

Название диссертации Б.Б. Величковского «Функциональная организация рабочей памяти» полностью соответствует содержанию работы. Основное содержание диссертации, выводы и результаты представлены в автореферате.

Основные результаты диссертационного исследования Б.Б. Величковского достаточно полно отражены в одной монографии и учебнике, в 27 публикациях в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, а также в 14 статьях в других изданиях и 20 тезисах в сборниках по материалам конференций. Апробация работы состоялась на многочисленных российских и международных научных конгрессах.

Диссертация Величковского Бориса Борисовича является завершенным фундаментальным исследованием, вносящим существенный вклад в общую психологию. Диссертационная работа в полной мере обладает качествами оригинального и объективного исследования. Положения диссертации, полученные результаты и выводы удовлетворяют критериям новизны, достоверности и обоснованности.

Диссертационное исследование Величковского Б.Б. «Функциональная организация рабочей памяти» полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а её автор – Величковский Борис Борисович – заслуживает присуждения ученой степени доктора психологических наук по специальности 19.00.01 – Общая психология, психология личности, история психологии.

Отзыв составлен член-корреспондентом РАО, доктором психологических наук, ведущим научным сотрудником ФГБНУ «Психологический институт» РАО

Т.Н. Тихомировой. Отзыв обсужден на заседании лаборатории возрастной психогенетики ФГБНУ «Психологический институт» РАО 10.10.2017 и утвержден заведующим лабораторией, академиком РАО, доктором психологических наук, профессором С.Б. Малых (протокол № 10).

Заведующий лабораторией
ФГБНУ «Психологический институт РАО»,
академик РАО, доктор психологических
наук, профессор
тел.: +7 (903) 740-44-16
e-mail: malykhsb@mail.ru

С.Б. Малых

Ведущий научный сотрудник
ФГБНУ «Психологический институт РАО»,
член-корреспондент РАО,
доктор психологических наук
тел.: +7 (903) 114-28-10
e-mail: tikho@mail.ru

Т.Н. Тихомирова

Подпись	<i>С.Б. Малых, Т.Н. Тихомировой</i>
Удостоверяю:	
Ученый секретарь ФГБНУ "ПИ РАО"	<i>С.В. Персиянцева</i>
"10" 10 2017	