

Ардисламов В.В.¹, Кулиева А.К.¹, Шахова Д.П.¹ Призраки прошлого: когнитивная загрузка, долговременная память и метакогниции в оценке временных интервалов

Ardislamov V.V.¹, Kulieva A.K.¹, Shahova D.P.¹ Ghosts of the past: cognitive load, long-term memory, and metacognitions in duration judgements

¹ Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия

Исследование посвящено ретроспективной оценке временных интервалов. Теория контекстуальных изменений утверждает, что в оценке длительности отрезка времени в прошлом участвуют как внимание, так и долговременная память. Однако, одни и те же воздействия на испытуемых в экспериментальных условиях могут приводить к противоположным эффектам. Зондовая задача может и поглощать ресурс внимания, и создавать больше коротких запоминаемых событий. Первое должно приводить к уменьшению оценки интервала, второе – к увеличению. Прогнозы этой модели не подтвердились в мета-анализе ее автора, а также в нескольких исследованиях с продолжительными (9-58 мин) интервалами. Мы провели эксперимент (N = 92), пытаясь установить роль ресурса внимания и долговременной памяти в оценке продолжительных временных интервалов. Результаты исследования не показали связи оценки времени ни с когнитивной нагрузкой, ни с количеством запомненных событий. Однако, был проведен апостериорный анализ данных, вдохновленный теорией метакогнитивной оценки течения времени, впервые опубликованной в 2022 году. Результаты апостериорного анализа показали наличие связи между оценкой времени и расхождением между запомненными событиями и кажущимся количеством событий (метакогнитивный компонент). На основании этих данных выдвигается модель метакогнитивной оценки временных интервалов и предлагаются дальнейшие исследования, необходимые для ее проверки.

Ключевые слова: модель контекстуальных изменений, ретроспективная оценка времени, долговременная память, внимание, метакогниции

Введение

В повседневной жизни мы часто сталкиваемся с необходимостью оценить прошедший временной интервал: сколько времени длилось мероприятие, как давно произошло какое-то событие, опаздываем ли мы уже или есть еще какое-то время. Все это — примеры ретроспективных оценок временных интервалов. Ретроспективные оценки, то есть оценки, произведенные уже после того, как событие произошло, противопоставляются проспективным оценкам. Суть последних заключается в том, что испытуемый до начала оцениваемого временного интервала осведомлен о том, что время нужно оценивать. Проспективные оценки временных интервалов изучены гораздо подробнее ретроспективных [см. обзор Block, 2010]. Можно связать такой дисбаланс со следующими возможными причинами. Во-первых, ретроспективные оценки имеют явную методологическую сложность: один испытуемый может оценить только один промежуток времени в ретроспективной парадигме, потому что после этого он уже будет осведомлен о сути задачи и уже во второй пробе оценка времени превратится в проспективную. Во-вторых, исходя из прикладных задач, которые решают проспективные и ретроспективные оценки, в исследованиях различаются и используемые временные интервалы: проспективные применяют чаще всего с диапазоном от миллисекунд до секунд, ретроспективные — от секунд до дней [Block, 2010, Walker et al., 2022].

Вследствие большей исследованности проспективных оценок, теории восприятия временных интервалов также построены для объяснения этих оценок. При этом множество теоретических моделей в области восприятия времени опираются, в первую очередь, на нейробиологические и нейронные механизмы, практически не учитывая вклад когнитивных процессов. К таким теориям относятся так называемые подходы с внутренними часами: модели с пейсмейкерами, предполагающие один генератор сигналов и счетчик [Creelman, 1962; Treisman, 1963; Gibbon, 1992; Taatgen et al., 2007; Allman et al., 2014; van Rijn et al., 2014], и модели с осцилляторами, предполагающие систему генераторов, колеблющихся с разной частотой, и калибровочный юнит [см. например, Jones & Boltz, 1989; Church & Broadbent, 1990; Treisman et al., 1990; Large & Jones, 1999]. Включение когнитивного компонента в модели с внутренними часами привело к разработке модели ворот внимания Д. Закай и Р. Блока [Zakay, Block, 1994; Block, Gruber, 2014]. Модель ворот внимания вводит доступный ресурс внимания как переменную, модулирующую восприятие времени: «внутренние часы», подобно метроному, испускают сигнал с заданной периодичностью, и в случае отсутствия когнитивной загрузки все эти сигналы учитываются в оценке длительности временных интервалов. Однако в случае высокой загрузки, некоторые из этих сигналов пропускаются, что приводит к восприятию временных интервалов как более коротких. Эмпирические данные действительно систематически

показывают влияние доступного ресурса внимания на перспективные оценки времени [Block, 2010].

Модели, построенные для объяснения механизма перспективной оценки временных интервалов, трудно экстраполировать на ретроспективные оценки. Данные модели предполагают счетчик, который должен начать учет сигналов в определенный момент. Между оценками счетчик должен быть обнулен. Кажется маловероятным, что когнитивная система генерирует бесконечное множество счетчиков, автоматически пытаясь оценить временной интервал любого события. Таким образом, оценивая временной интервал ретроспективно, мы не можем рассчитывать на счетчик, необходимо обращение к памяти.

Действительно, история теоретических моделей, объясняющих ретроспективную оценку, базируются на роли памяти. Одной из первых когнитивных теорий такого рода является теория Орнштейна, которая описывает восприятие времени как принятие решения о длительности события на основе объема сохраненной в памяти информации [Ornstein, 1969]. Дальнейшее развитие идей Орнштейна ожидаемо было связано с эмпирической и теоретической разработкой понятия «информация» в контексте воспринимаемых событий. Так, в экспериментах У. Пойнтера [Poynter, 1983] при демонстрации участникам исследования списка слов, явно разделенного или не разделенного на три части, было продемонстрировано различие в субъективной длительности процедуры, но не в точности воспроизведения слов. Пойнтер предлагает модель сегментации, согласно которой происходящие события делятся нами на части, каждая часть обладает собственным темпоральным атрибутом, а при оценке временного интервала происходит подсчет извлеченных из памяти сегментов. При этом автор отмечает, что в данной модели не играет роли внимание. Понятие сегментации развивает и Блок в модели контекстуальных изменений [Block & Reed, 1978; Block, 1989, 1990]. Длительность событий, согласно этой модели — когнитивная конструкция, построенная на основе количества различных контекстов (эмоциональных, средовых и т.д.), которые удастся извлечь из памяти. Более того, Блок и Закай предлагают использование модели контекстуальных изменений как для перспективных, так и для ретроспективных оценок, но с некоторыми видоизменениями [Block, Zakay, 1996]. В обоих случаях в модели важную роль играет внимание: только обращение внимания на течение времени открывает «ворота», через которые в «счетчик контекстов» и далее в память (рабочую в случае перспективных оценок или долговременную — в случае ретроспективных) могут пройти контексты из «генератора контекстов».

Важность внимания в оценке временных интервалов делает когнитивную загрузку одним из основных факторов изменения перспективных оценок временных интервалов [Block, 2010]. Согласно модели контекстуальных изменений как для перспективных, так и для ретроспективных оценок, когнитивная загрузка должна снижать количество контекстов в памяти. Как следствие, чем больше нагружается внимание, тем короче должны казаться временные интервалы.

В то же время эмпирические данные демонстрируют иной эффект: когнитивная нагрузка влияет на перспективные и ретроспективные оценки по-разному [Block, 2010]. Первые, предсказуемо и соответственно модели ворот внимания, становятся короче, однако вторые становятся длиннее, хоть эффект для последних невелик и чувствителен к другим факторам. Обсуждение этого неожиданного результата Блок строит на анализе роли двух фундаментальных элементов в ретроспективной оценке временных интервалов: внимания и памяти. Когнитивная загрузка сокращает ресурс внимания, тем самым субъективно сокращая оцениваемый временной интервал. В то же время влияние через долговременную память может быть обратным: увеличенная когнитивная загрузка может быть связана непосредственно с необходимостью более детальной сегментации информации, что является фактором, увеличивающим субъективную длительность временного интервала.

Таким образом, модель контекстуальных изменений предполагает противоречивое воздействие когнитивной загрузки на субъективную длительность временных интервалов, описывая разный механизм влияния на разные когнитивные блоки.

Основным методическим приемом, позволяющим варьировать когнитивную загрузку при оценке временных интервалов, является выполнение участниками исследования разнообразных задач во время оцениваемого интервала. Так, С. Тобин с коллегами провели ряд исследований, изучая восприятие времени в экспериментах, во время которых испытуемые играли в видеоигры разной степени сложности [Tobin, Grondin, 2009, Tobin et al., 2010]. В первом исследовании испытуемым в течение 8 минут предлагалось играть в видеоигру, 8 минут читать с монитора и играть в видеоигру в течение 24 минут (40 минут — итоговое время исследования). Часть испытуемых были осведомлены о том, что им будут заданы вопросы о времени — таким образом, сравнивались условия ретроспективной и перспективной оценки. Часть испытуемых получали игру с высоким уровнем сложности, другие — с низким. Диссоциация оценки времени, то есть отношение субъективного временного интервала к объективному, для интервалов в 8 минут во время чтения была выше по сравнению с игрой: 1.63 против 1.48

соответственно. Другими словами, испытуемым казалось, что они потратили в 1.63 или в 1.48 раз больше времени, чем эксперимент длился на самом деле. На основании полученных данных авторы делают вывод, что большая когнитивная нагрузка в игре привела к восприятию временного интервала как меньшего [Tobin, Grondin, 2009]. Однако, такое объяснение противоречит тому факту, что для групп с разной сложностью уровня игры такие различия не наблюдались. Отсутствие влияния сложности авторы объясняют тем, что все оценки в их исследовании «ведут» себя так, будто они ретроспективные. Возможно, это происходит из-за того, что даже те испытуемые, которые заранее были осведомлены о необходимости оценивать временной интервал, отчитывались о длительности лишь один раз — по окончанию всего эксперимента.

Во втором исследовании сравнивались ретроспективные и проспективные оценки длительных временных интервалов (12, 35 и 58 минут) среди посетителей игрового компьютерного клуба. Исследователи обнаружили, что проспективные оценки оказались длиннее. Однако, осмыслить этот результат в рамках вышеуказанных теорий сложно — различные игры, в которые играли испытуемые, могли варьироваться как по сложности, так и по контекстуальным изменениям, происходящим в игре [Tobin et al., 2010]. В то же время полученный результат кажется важным с точки зрения диссоциации проспективных и ретроспективных оценок.

В исследовании Дж. Волкер и коллег испытуемые решали задачи на память и зрительный поиск [Walker et al., 2022]. Исследование представляло собой трехфакторный эксперимент, с двумя уровнями каждой независимой переменной: ретроспективная или проспективная оценка времени, длительность испытания в 8 или 58 минут и низкая или высокая сложность задач. К удивлению исследователей, сложность задач (уровень когнитивной нагрузки, внутренняя валидность которого подтверждается количеством ошибок испытуемых) не оказала влияние на оценки времени. Эффект парадигмы наблюдался только для восьмиминутных интервалов, что противоречит данным Тобина и коллег [Tobin et al., 2010].

Учитывая несоответствие теории контекстуальных изменений эмпирическим данным и неоднозначность роли когнитивной нагрузки при ретроспективной оценке длительных временных интервалов, мы провели исследование, уточняющее роль долговременной памяти как модератора когнитивной нагрузки в оценке временных интервалов независимо друг от друга.

В связи с этими задачами мы выдвигаем следующие гипотезы: к увеличению оценки временного интервала приведет как усиление когнитивной нагрузки, так и большее количество запомненных событий.

Наше исследование подразумевает воздействие на количество запомненных событий в разных условиях. В мета-анализе Блока [Block, 2010], посвященном влиянию когнитивной загрузки на оценки времени, описаны факторы, которые способствуют увеличению ретроспективных оценок при когнитивной загрузке: 1) высокий уровень сегментации деятельности в процессе исследования, 2) высокая знакомость стимулов, 3) вербальный ответ о продолжительности промежутка и 4) высокая (больше 60 секунд) длительность оцениваемого интервала. При разработке экспериментальной процедуры мы учли все эти факторы таким образом, чтобы повысить вероятность выявления эффекта когнитивной загрузки в случае, если такой эффект существует.

Варьирование потенциального количества запомненных событий происходило через использование аналогового и цифрового способа проведения эксперимента. Мы предполагаем, что условие с использованием гаджета приведет к худшему запоминанию содержания временного промежутка. Согласно исследованиям Спэрроу [Sparrow, Liu, Wegner, 2011], при записи информации активируются трансактивные системы памяти: если вы записываете что-либо в смартфон, достаточно запомнить, где расположена информация, но не ее содержание. В нашем экспериментальном плане (см. далее) у испытуемых оставался доступ к переписке в смартфоне, при записи же на бумаге листы отдавались экспериментатору, а испытуемые были осведомлены об этом с самого начала.

Исследования, в которых сравнивались письмо от руки, печатание с помощью клавиатуры на компьютере и печатание с помощью сенсорного экрана на планшете, показало, что люди действительно запоминали большее количество элементов текста и слов при рукописном вводе, по сравнению с остальными условиями, а вот запись на планшете и с помощью компьютера отличались незначимо [Mangen et al., 2015; Frangou et al., 2018]. К таким же выводам в своей работе пришли П. Мюллер и Д. Оппенгеймер. Они сравнили студентов, делающих заметки лекции от руки и на ноутбуке. Было выявлено превосходство рукописного ввода в вопросах концептуального понимания лекции и долгосрочного сохранения полученной информации [Mueller, Oppenheimer, 2014]. Вопросы, связанные с вводом текста через смартфон, практически не рассматривались в научных работах. Можно считать это весомым пробелом в знаниях, т.к. смартфон обладает своими уникальными характеристиками, отличающими его от других

гаджетов, в частности от компьютеров или ноутбуков. К таким различиям, оказывающим влияние на когнитивные процессы, мы можем отнести: отношения визуального и моторного пространства, количество пальцев, участвующих во вводе, способ ввода, ограниченность объема информации, демонстрируемой на экране, и др. [Palin et al., 2019]. Б. Ли провел исследование влияния типа носителя записи на запоминание [Lee, 2021]. Участникам нужно было перевести отрывок текста с иностранного языка на родной с помощью смартфона или рукописного ввода, в зависимости от группы, в которую их распределили. В итоге было обнаружено, что участники, которые писали текст от руки, вводили текст быстрее, а также значительно лучше запоминали содержание по сравнению с участниками, которые вели запись через смартфон. Автор предлагает в качестве возможного объяснения второго результата то, что недостаток навыков беглости набора текста сказался на уровне фонологического кодирования, из-за чего семантическая обработка информации была недостаточной. Процесс поиска букв на виртуальной клавиатуре также мог отразиться на уровне семантической обработки, потому что участники кодировали не слова, а буквы по отдельности. Таким образом, мы предполагаем, что условия с записью на бумаге и с использованием гаджета будут отличаться в количестве информации, которую испытуемые смогут извлечь из долговременной памяти при оценке временных интервалов.

Методы

Дизайн

В нашем исследовании был использован межсубъектный экспериментальный план. 4 группы были поставлены в разные экспериментальные условия. Варьировались две независимые переменные: использование смартфона или бумажного носителя, наличие или отсутствие зондовой задачи (определить, мужским или женским голосом сказано слово в аудиозаписи). В качестве зависимых переменных выступают ретроспективная вербальная оценка длительности экспериментальной процедуры, предполагаемое количество вопросов, на которые ответили испытуемые, и количество вопросов, которые им удалось назвать.

Процедура

Размер выборки был рассчитан при помощи программы GPower с опорой на средний размер эффекта для разницы запоминания рукописного и печатного текста. Для показателя мощности в 80% рекомендуемый объем выборки составил 90 респондентов [Mangen et al., 2015]. В исследовании приняли участие 92 испытуемых – 23 человека в каждом условии (возраст $M = 19.6$, $SD = 1.4$, 21 мужчина). Эксперимент проходил в отдельной изолированной комнате.

Из нее были убраны часы и другие средства измерения времени для того, чтобы у участников исследования не было возможности отслеживать длительность эксперимента.

Для группы «гаджет» процедура строилась следующим образом: вначале испытуемым сообщалось, что цель эксперимента заключается в изучении того, как люди используют гаджеты. Испытуемым предъявлялась следующая инструкция: *«Спасибо, что согласились поучаствовать в нашем исследовании. Мы изучаем то, как люди используют гаджеты. В рамках первого этапа эксперимента вам предстоит немного пообщаться с одним из моих помощников. Переписка будет вестись через приложение X. Скажите, у вас оно установлен? Хорошо. Я не увижу содержания вашей переписки, оно останется анонимным. На время эксперимента я закрою строку уведомлений на вашем устройстве, это необходимо, чтобы вас не отвлекали уведомления из других приложений. Пожалуйста, во время исследования не открывайте другие приложения, не смотрите ленту и не переписывайтесь с другими людьми. Ваша задача — только пообщаться с моим помощником (для условия без зондовой задачи). Когда вы будете общаться с моим помощником, из колонок будут звучать различные слова, ваша задача — после каждого слова говорить мне, мужским или женским голосом оно было сказано (для условия с зондовой задачей). Вы готовы начинать? Напишите «Привет» этому пользователю».*

В смартфоне также была скрыта информация о времени: был выбран мессенджер, не демонстрирующий время получения и отправки сообщений, а строка состояния и возможные уведомления смартфона закрывалась при помощи резинового браслета. Испытуемому объяснялось, что это нужно, чтобы его не отвлекали уведомления, приходящие из других приложений.

Помощник экспериментатора придерживался скрипта диалога, и инструкции о том, как нужно вести переписку. Инструкция и скрипт переписки представлены в Приложении 1.

Перед тем, как помощнику отправляли сообщение со словом «Привет», экспериментатор просил испытуемого сообщить, когда ему придет первое ответное сообщение. Как только оно пришло, и участник исследования сообщил об этом, экспериментатор начинал засекают время на секундомере. После того, как помощник сообщал об окончании диалога, экспериментатор останавливал секундомер и фиксировал это время в таблице. Далее человека информировали о том, что он ответил на последний вопрос, и попросили отложить телефон в сторону, не снимая с него браслет.

Вторая группа проходила исследование в условии письма на бумаге. Перед началом эксперимента всем испытуемым давалась следующая инструкция: *«Спасибо, что согласились поучаствовать в нашем исследовании. Мой помощник подготовил для вас несколько вопросов для того, чтобы пообщаться. Вам нужно будет письменно на листочке бумаги ответить на них. Это вопросы, касающиеся обыденной жизни, поэтому ничего сложного не будет. Мы не проверяем ваши интеллектуальные или когнитивные способности, поэтому отвечайте на них так, как вам хочется. Представьте, что вы переписываетесь с кем-то в социальной сети, может быть просто общаетесь с другом, приятелем или знакомитесь с новым человеком, как вам будет удобнее. Не волнуйтесь насчет правописания и орфографии, отвечайте так, как вы обычно отвечаете в повседневной жизни. У нас нет определенного регламента, касающегося объема ваших ответов. Ваши ответы увидим только мой помощник и я, мы гарантируем вашу конфиденциальность. Я буду выдавать вам отдельные листочки с вопросами, вам нужно будет на них отвечать. Как только вы закончите отвечать на вопрос, положите листочек с вопросом, и я передам вам следующий. Подписывать листы не нужно».*

У экспериментатора были заранее подготовлены листы с вопросами, эксперимент начинался в момент, когда участник получал первый вопрос. С помощью секундомера засекалось время. После того, как испытуемый отвечал на первый вопрос, ему нужно было отложить листок с вопросом в сторону. Экспериментатор сразу давал ему следующий вопрос и забирал предыдущий, чтобы испытуемый не мог их сосчитать. После того, как последний вопрос был отложен в сторону, экспериментатор останавливал секундомер, фиксировал полученное фактическое время в таблицу и информировал об окончании задания.

Группе испытуемых с зондовой задачей, параллельно с основным заданием, давалась задача на распознавание мужского и женского голоса. Аудиозапись предъявлялась через колонки. После каждого предъявления слова они должны были вслух произносить, чьим голосом оно сказано. Если испытуемых забывал отвечать на этот вопрос, экспериментатор напоминал ему об этом задании. Аудиозапись включалась после того, как человек сообщал о том, что ему пришло первое сообщение от помощника, или после получения первого листа с вопросом.

В конце эксперимента участникам задавали следующие вопросы:

- *«Пожалуйста, попробуйте как можно точнее оценить, сколько минут и секунд прошло с момента, когда вы получили первое сообщение (для I-ой группы) / получили первый вопрос (для*

2-ой группы)». Этот вопрос был направлен на определение субъективной ретроспективной оценки времени, проведенного за перепиской.

- «Как вы считаете, на сколько вопросов (собеседника) вы ответили?» Если испытуемый указывал диапазон, то его просили назвать число, которое кажется наиболее точным.

- «Попробуйте вспомнить вопросы, которые вам задавали».

- «Насколько интересным, по шкале от 1 до 10, вам показался разговор? Если 1 балл — диалог был очень скучным, а 10 — очень интересным».

- Для групп испытуемых с зондовой задачей задавался еще один вопрос: «Насколько сложным, по шкале 1 до 10, вам показалось одновременно переписываться и отвечать на вопросы о голосе, которым были произнесены слова? Если 1 балл — это было очень легко, а 10 — очень сложно».

Подготовка данных к анализу

Первичные данные, собранные экспериментатором, были преобразованы для анализа в следующие переменные:

- «Запомненные вопросы» — названные испытуемыми вопросы, подсчитанные и переведенные в количественную переменную.

- *Дмета* — абсолютное значение разницы между названными вопросами и субъективным количеством вопросов (ответы испытуемых на вопросы: «Как вы считаете, на сколько вопросов собеседника вы ответили?», и «Попробуйте вспомнить вопросы, которые вам задавали»).

- «Кол-во слов» — количество слов (в т.ч. союзов, междометий и предлогов), которые написали или напечатали испытуемые.

- «Скорость ввода слов/мин» — соотношение количества слов и объективного времени экспериментальной процедуры.

- «Диссоциация оценки времени» (в англоязычных источниках обозначается как RATIO) — отношение оценки времени, озвученной испытуемым («субъективная длительность»), к

объективной продолжительности процедуры. Такой метод расчета традиционно используется в исследовании ретроспективных оценок времени [Prebendon, 1996]. Например, если процедура длилась 15 минут, а испытуемый оценил ее в 10 минут, показатель диссоциации составит 0,66.

Эмпирические гипотезы

1. В условии зондовой задачи диссоциация оценки времени будет больше (временной интервал будет восприниматься как более продолжительный).
2. Количество запомненных вопросов будет положительно связано с диссоциацией оценки времени (чем больше запомненных вопросов, тем длиннее оценивается интервал).
3. В условии с использованием гаджета запомненных вопросов будет меньше (3.1), вследствие чего диссоциация оценки времени будет меньше (временной интервал будет восприниматься как менее продолжительный) (3.2).

Результаты

Описательные статистики для основных показателей приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Описательные характеристики зависимых переменных

	Гаджет		Бумага	
Переменная	М	SD	М	SD
Субъект. длительность (мин)	12,93	7,42	14,93	6,84
Факт. длительность (мин)	15,06	6,54	19,48	8,00
Дис-я оценки времени	0,87	0,35	0,80	0,31
Кол-во слов (шт.)	186,35	103,07	224,24	102,22
Скорость ввода (сл/мин)	12,33	4,23	11,82	3,93
Субъект кол-во вопросов (шт.)	10,67	2,68	8,98	2,35
Запомненные вопросы (шт.)	6,11	1,14	7,11	1,84
Дмета	4,57	2,74	2,26	2,08
Интересность	6,52	2,12	6,00	2,16
Сложность зонд. задачи	4,39	2,31	5,48	2,17

Оценка эквивалентности экспериментальных групп «гаджет» и «бумага»

Т-тест для независимых выборок не показал значимых различий между группами «гаджет» и «бумага» по показателям интересности, сложности зондовой задачи, количества введенных слов или скорости ввода. Тест Ливиня не показал значимых отклонений от гомогенности дисперсий остатков. Однако было найдено различие в продолжительности процедуры ($T(1,90) = 2,90, p = 0,005, d = -0,6$) — в группе «гаджет» ($M = 19,58, SD = 8,00$) испытуемые проходили процедуру значительно дольше ($M = 15,06, SD = 6,54$) (Рис. 1)

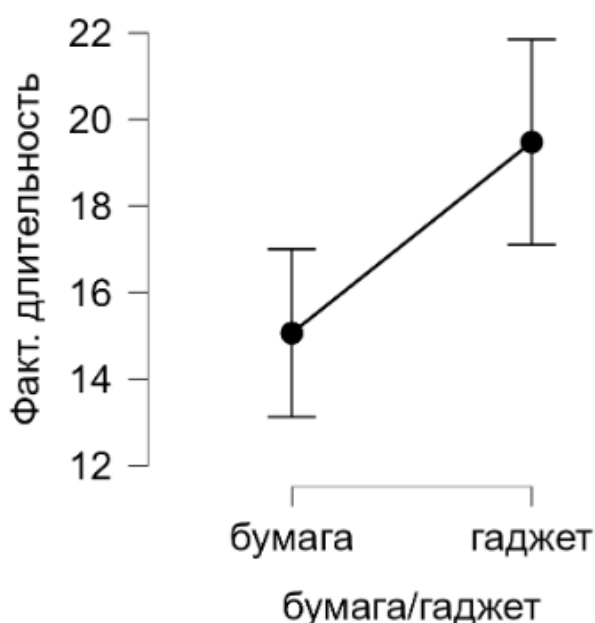


Рис. 1. Продолжительность процедуры в группах «гаджет» и «бумага» (в минутах).

Влияние зондовой задачи и условия «гаджет»/«бумага» на ретроспективную оценку времени (Гипотеза 1)

Для оценки влияния зондовой задачи на ретроспективную оценку времени был использован дисперсионный анализ. Критерий Шапиро-Уилка показал отличие распределения коэффициента диссоциации оценки времени от нормального. Однако исследования показывают, что при размерах выборки, превышающих $N = 50$, даже существенные отклонения от нормального распределения не являются статистически значимыми, особенно для надежных параметрических тестов, таких как ANOVA и t-тесты [Glass et al., 1972; Harwell et al., 1992; Lix et al., 1996]. Дисперсионный анализ не показал значимых различий коэффициентов диссоциации между группами с зондовой задачей и без нее ($F(1,88) = 0,033, p = 0,86, \eta^2 < 0,01$), группами «бумага» и «гаджет» ($F(1,88) = 0,11, p = 0,34, \eta^2 = 0,01$) или взаимодействием факторов ($F(1,88) = 0,284, p = 0,596, \eta^2 = 0,003$) (см. Рис. 2).

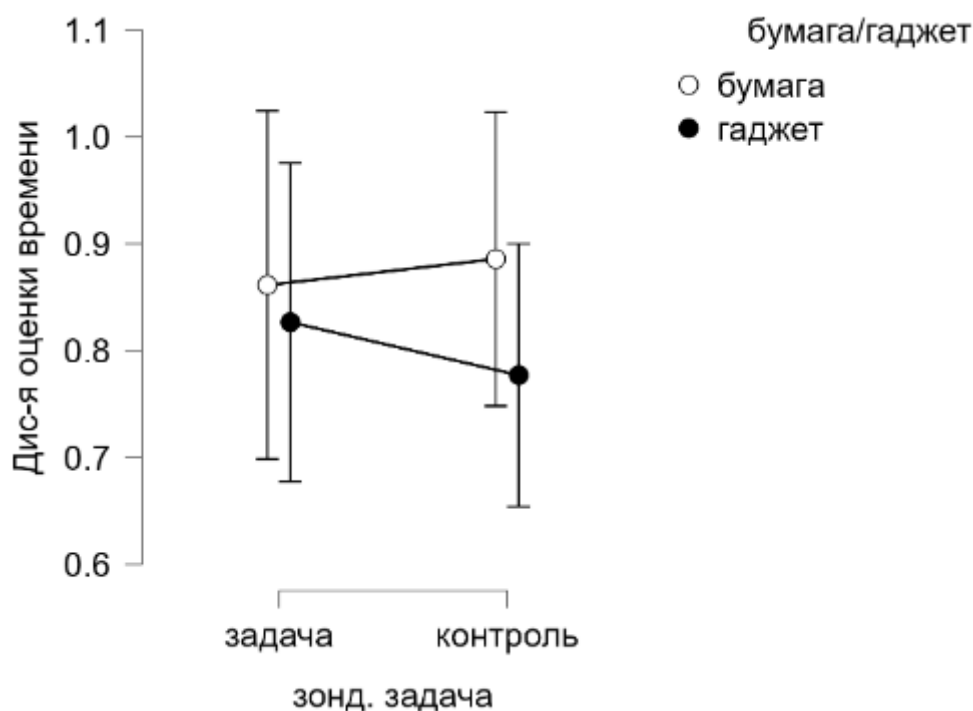


Рис. 2. Влияние зондовой задачи и группы “гаджет”/”бумага” на диссоциацию оценки времени.

Влияние количества запомненных вопросов и ретроспективной оценки времени (Гипотеза 2)

Испытуемые отвечали на два вопроса о том, сколько вопросов они запомнили: “Как вам кажется, на сколько вопросов вы ответили?” – *субъективное количество вопросов* и “Пожалуйста, назовите как можно больше вопросов, которые вы запомнили” – *запомненные вопросы*. Удивительно, но мы не обнаружили значимой корреляции между этими двумя переменными ($r = 0,126$, $p = 0,23$).

Для оценки влияния количества запомненных вопросов на ретроспективную оценку времени был проведен линейный регрессионный анализ: диссоциация оценки времени в качестве зависимой переменной и субъективное количество вопросов и количество запомненных вопросов в качестве ковариат. Анализ не показал значимых связей между переменными ($F(1,89) = 1,745$, $R^2 = 0,038$, $p = 0,18$) (Рис. 3, 4).

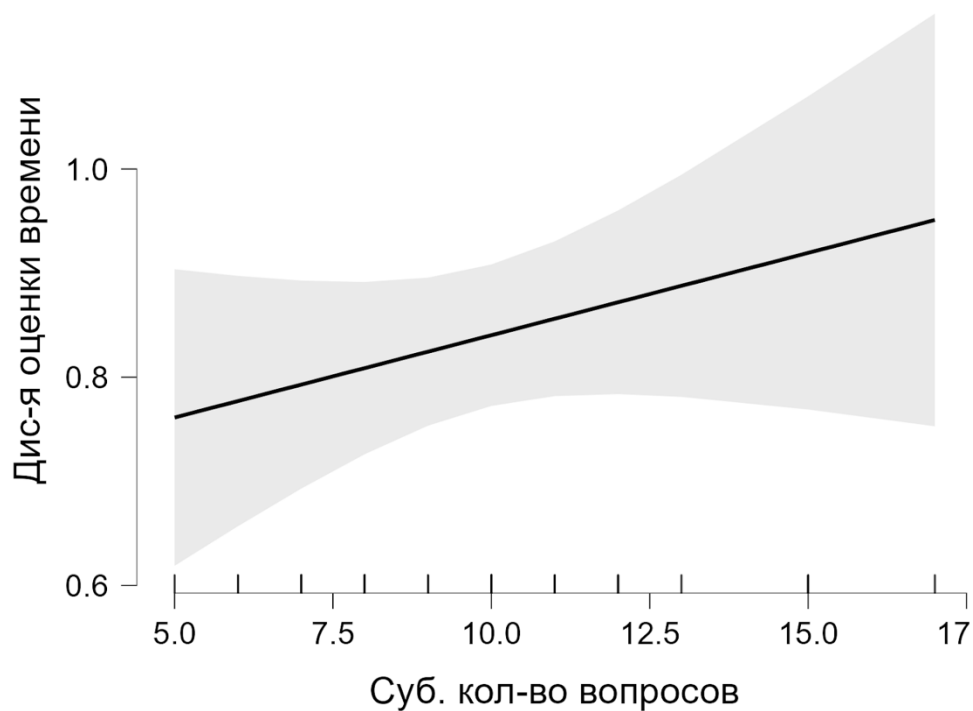


Рис. 3. Влияние субъективного количества вопросов на диссоциацию оценки времени (серым цветом отражен ДИ 95%).

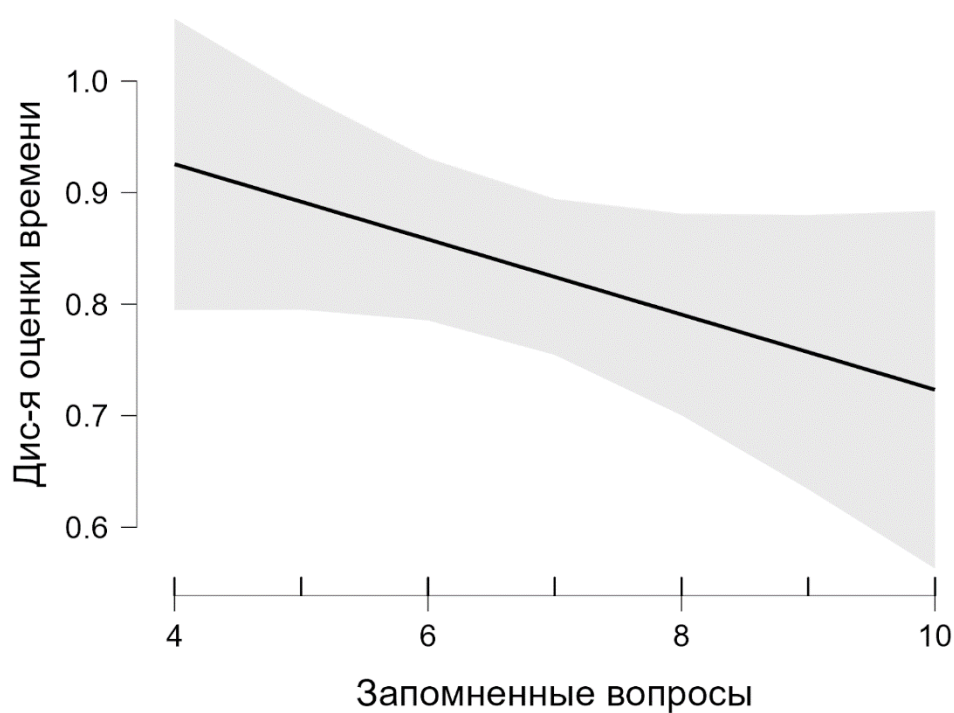


Рис. 4. Влияние запомненных вопросов на диссоциацию оценки времени (серым цветом отражен ДИ 95%).

Влияние условия с использованием смартфона или бумаги на количество запомненных вопросов и на субъективное количество вопросов (Гипотеза 3.1)

Для оценки влияния условия с использованием смартфона или бумаги на ретроспективную оценку времени был использован дисперсионный анализ. Он показал значимые различия, обратные выдвигаемой нами гипотезе: люди, использовавшие гаджет, запоминали больше вопросов, чем те, кто отвечал на бумаге ($F(1,90) = 9,81, p = 0,002, \eta^2 = 0,1$). В то же время, в группе “гаджет” субъективное количество вопросов было значимо меньше ($F(1,90) = 10,42, p = 0,002, \eta^2 = 0,1$) (Рис. 5)

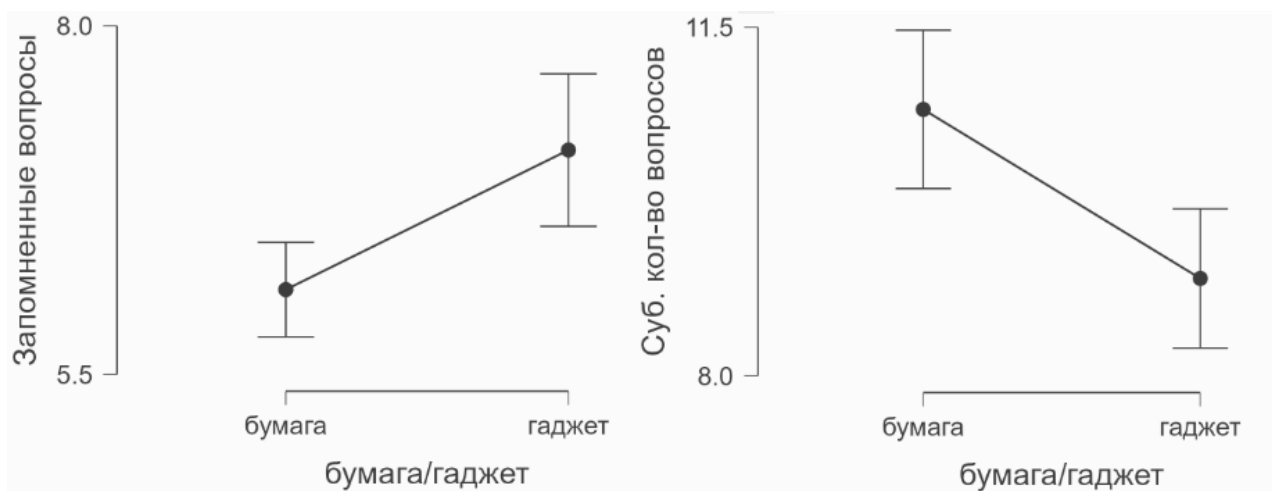


Рис. 5. Влияние условия “гаджет”/”бумага” на количество запомненных вопросов и на субъективное количество вопросов (количество вопросов по вертикальной оси).

Влияние фактической длительности экспериментальной процедуры на диссоциацию оценки времени

Для оценки влияния фактической длительности экспериментальной процедуры на ретроспективную оценку времени был проведен линейный регрессионный анализ: диссоциация оценки времени в качестве зависимой переменной и фактическая длительность в качестве ковариаты. Анализ показал значимую связь между переменными ($F(1,89) = 1,745, R^2 = 0,046, p = 0,04$) (Рис. 6).

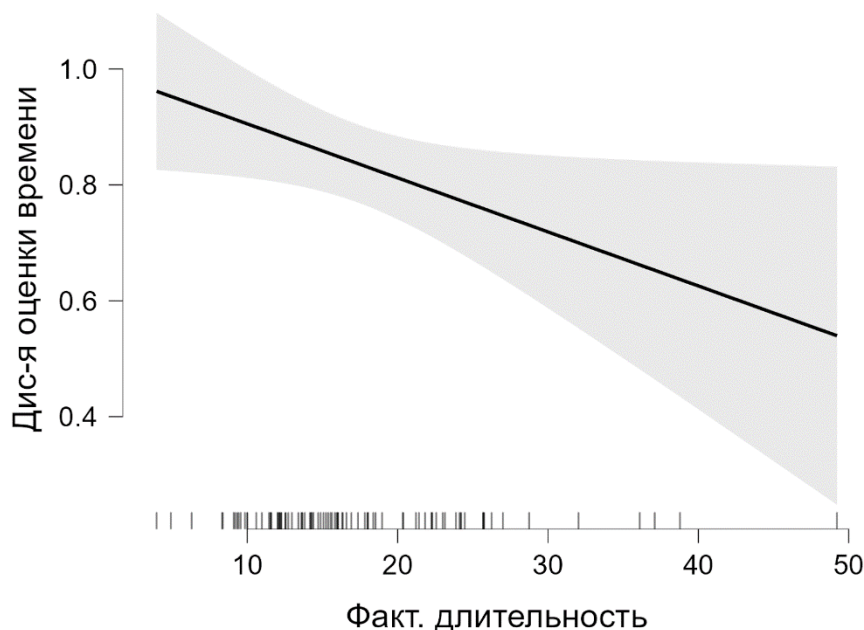


Рис. 6. Влияние фактической длительности экспериментальной процедуры на диссоциацию оценки времени (серым цветом отражен ДИ 95%).

Обсуждение результатов

Влияние зондовой задачи на ретроспективную оценку времени (Гипотеза 1)

Мы не обнаружили влияния зондовой задачи на ретроспективную оценку времени. Можно предположить, что ресурсы внимания в случае продолжительного временного интервала (~17 мин) и ретроспективной процедуры оценки не играют роли в восприятии времени. Альтернативным объяснением может выступать методологическое: возможно, в результате недостаточной сложности зондовой задачи у испытуемых оставалось избыточное количество ресурсов внимания для оценки временного интервала. Испытуемые в среднем оценивали сложность зондовой задачи на 5 из 10 ($SD = 2,28$), что, предположительно, свидетельствует о том, что задача показалась им умеренно сложной. Полученные результаты согласуются с недавним исследованием [Walker et al., 2022], в котором не было обнаружено влияния когнитивной загрузки на оценки времени длительных (8 и 58 минут) временных интервалов. Однако результаты не согласуются с мета-анализом [Block, 2010], показывающим, что в ретроспективной парадигме загрузка рабочей памяти приводит к увеличению субъективной оценки, и эта связь усиливается следующими факторами: высокий уровень сегментации, высокая знакомость стимулов, вербальный ответ о продолжительности, высокая (больше 60 секунд) длительность оцениваемого интервала. Мы учли каждый из этих факторов в экспериментальном дизайне. На наш взгляд, данные этого исследования, вместе с данными Валкер и коллег [Walker et al., 2022], свидетельствуют о том, что экстраполяция закономерности, обнаруженной в мета-

анализе, на продолжительные временные интервалы, может не иметь под собой оснований, а когнитивная нагрузка не играет ключевой роли в ретроспективной оценке продолжительных отрезков времени.

Влияние количества запомненных вопросов на ретроспективную оценку времени (Гипотеза 2)

Мы не обнаружили влияния запомненных вопросов на ретроспективную оценку времени — ни субъективное количество вопросов, ни количество запомненных испытуемыми вопросов не выступало предиктором диссоциации оценки времени. Хочется отметить, что мы операционализировали количество контекстуальных изменений через количество вопросов, которое испытуемые смогли припомнить сразу после оценки времени. Такое измерение контекстуальных изменений тесно связано с долговременной памятью, роль которой подчеркивается в модели контекстуальных изменений. Возможным объяснением полученного результата может послужить то, что само количество вопросов, на которое отвечали испытуемые, не варьировалось. Можно предположить, что количество контекстуальных изменений для испытуемых было приблизительно одинаковым, но испытуемые запоминали их по-разному. Учитывая то, что количество припомненных вопросов не позволяло предсказать диссоциацию оценки времени, можно предположить, что оценка времени в случае длительных временных промежутков не опирается непосредственно на содержание долговременной памяти. Другое предположение связано с тем, что контекстуальные изменения в процессе эксперимента оказывают влияние на некоторый «метакогнитивный счетчик» контекстуальных изменений, который вносит решающий вклад в оценку временного интервала.

В свете этих результатов особый интерес представляет теория метакогнитивной оценки длительности временных интервалов А. Каджу и С. Малио [Kaju, Maglio, 2022]. К сожалению, впервые теория была опубликована в момент, когда наше исследование уже было завершено, потому мы не выдвигали гипотез на основе этой теории и обсуждаем ее краткое описание и эмпирическую проверку предсказаний этой теории на наших данных в следующем разделе.

Метакогнитивная модель оценки времени

Задавшись вопросом оценки времени длительных интервалов, Каджу и Малио [Kaju, Maglio, 2022] выдвинули теорию метакогнитивной оценки временных интервалов: отношение между тем сколько событий или эпизодов, по мнению испытуемого, он может припомнить за указанный отрезок времени, и тем, сколько событий и эпизодов он фактически может припомнить, предсказывает оценку временного интервала. Например, если испытуемый считает, что

за последний час с ним произошло 7 событий, но может припомнить только 2 — именно эта разница (5 событий) между метакогнитивными представлениями памяти о событиях и фактически доступной для извлечения из долговременной памяти информации играет ключевую роль для оценки длительных временных интервалов. Чем выше расхождение между метакогнитивной оценкой количества событий и количеством событий, которые удастся припомнить, тем короче воспринимается временной интервал [Kaju, Maglio, 2022]. Это происходит за счет того, что с течением времени сами события забываются быстрее, чем изменяется метакогнитивное представление о том, сколько событий за интервал испытуемые должны были бы помнить. «Если вы не помните, что ели на ланч вчера, может казаться, что день прошел быстрее, особенно если вам кажется, что вы должны бы это помнить». Авторы проводят серию экспериментов, в которых испытуемых спрашивают о субъективной длительности и количестве событий прошлых дней. В первой серии экспериментов авторы обнаружили, что недавний день (вчера) кажется короче, чем день неделю назад или год назад. Во второй серии испытуемых спрашивали либо о количестве событий, которые они могли бы припомнить за день, либо о количестве событий, которые они помнят за день. Для недавнего дня (вчера) испытуемые считали, что могли бы назвать сильно больше событий, чем припоминали событий непосредственно. Однако, обратим внимание, что эксперимент проходил онлайн, и на второй вопрос испытуемые также отвечали не перечислением событий, а количеством, что, очевидно, является методологической уязвимостью данного экспериментального плана. Уточним — испытуемых спрашивали: «сколько я мог бы назвать событий» и «сколько я могу назвать событий», в оригинале — «how many things [they thought they] should be able to remember» (expected memory condition) или «how many things [they] remember» (actual memory condition). В следующем эксперименте исследователи попробовали повлиять на ожидаемое количество воспоминаний, сопроводив вопрос комментарием: «Как вам кажется, сколько событий за вчера вы могли бы припомнить? В среднем люди называют 12 (группа 1) событий / 24 (группа 2) события». Такая же процедура была применена в вопросе про день неделю назад. Результаты показали, что в условиях с завышенной «ожидаемой» памятью прошлый день кажется короче, однако для дня неделю назад результат не оказался статистически значимым. В последнем эксперименте исследователи составили списки частых, средне-частых и редких активностей, которые предлагались испытуемым. Вопросы, на которые отвечали участники исследования, дублировали вопросы из прошлых экспериментов. Предполагалось, что списки частых активностей дадут больше напоминаний о фактических событиях прошлых дней, повысив, таким образом, не «ожидаемое», а фактическое количество воспоминаний, также уменьшая разрыв между метакогнитивным ожиданием и непосредственным содержанием памяти. В

большинстве сравнений эффективные напоминания о фактических событиях повысили субъективную продолжительность периода.

Методологические недостатки цитируемой работы связаны не только со способом отчета о количестве событий, но и с объективной длительностью оцениваемого периода. Испытуемых спрашивали о том, насколько коротким или длинным им казался день, при этом, очевидно, они знали точно, сколько он длился. То, что измеряли исследователи, скорее касается не ретроспективной оценки длительности, а суждений о течении времени или же какой-то смеси этих понятий, вытекающих из неясности инструкции. Как было убедительно показано [Ogden et al., 2011, Wearden et al., 2014, Droit-Volet, Wearden, 2016], связь суждений о течении времени с оценкой продолжительности временных интервалов неясна. Известны эксперименты, в которых меняются суждения о течении времени, но не оценки временных промежутков, и наоборот — оценки промежутков меняются, при том что суждения о течении времени — нет [Droit-Volet, Wearden, 2016]. К сожалению, на данный момент нет достаточных эмпирических данных для прояснения этого вопроса. Влияние суждений о течении времени на ретроспективные оценки времени до сих пор остается непонятным не только эмпирически, но и теоретически: предположим, промежуток времени проживался так, будто время «летело» — должно ли это приводить к уменьшению оценки (время прошло быстро), или же наоборот — к увеличению, как некоторому компенсаторному осмыслению прошедшего времени? [Wearden et al., 2014]. В нашем исследовании мы фиксировали как ожидаемое количество вопросов, так и те вопросы, которые люди запомнили и были способны назвать. Также устранена неясность инструкции — испытуемых спрашивают не о том, насколько по ощущениям долго или быстро длился интервал, а просят дать оценку продолжительности экспериментальной процедуры. Мы решили провести пост-тест гипотезы о связи разности между запомненными вопросами и субъективным количеством вопросов с диссоциацией оценки времени.

Влияние показателя Δмета на диссоциацию оценки времени

Для оценки влияния показателя Δмета на диссоциацию оценки времени был проведен линейный регрессионный анализ с учетом факторов условий – гаджет/бумага и наличие/отсутствие зондовой задачи, между переменными была обнаружена значимая связь – чем больше была разница между количеством запомненных и субъективных вопросов, тем дольше испытуемые оценивали временной интервал ($F(1,88) = 2.01$, $R^2 = 0.045$, $p = 0.05$) (Рис. 7).

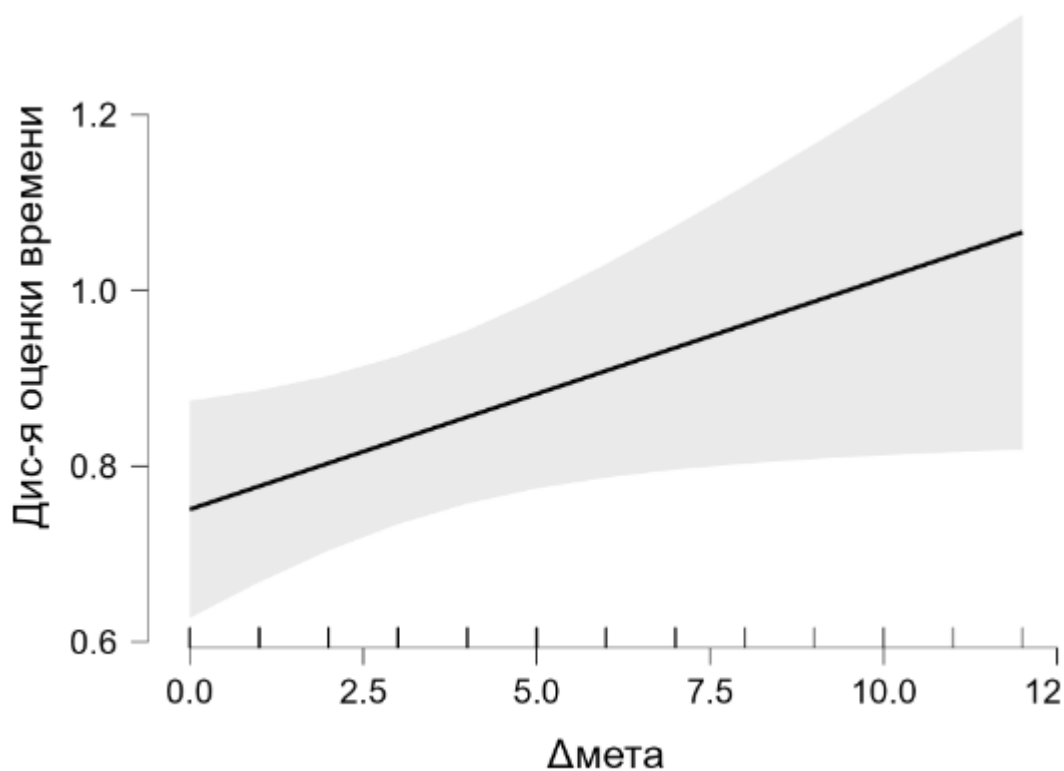


Рис. 7. Связь показателя Δmeta и диссоциации оценки времени (серым цветом отражен ДИ 95%).

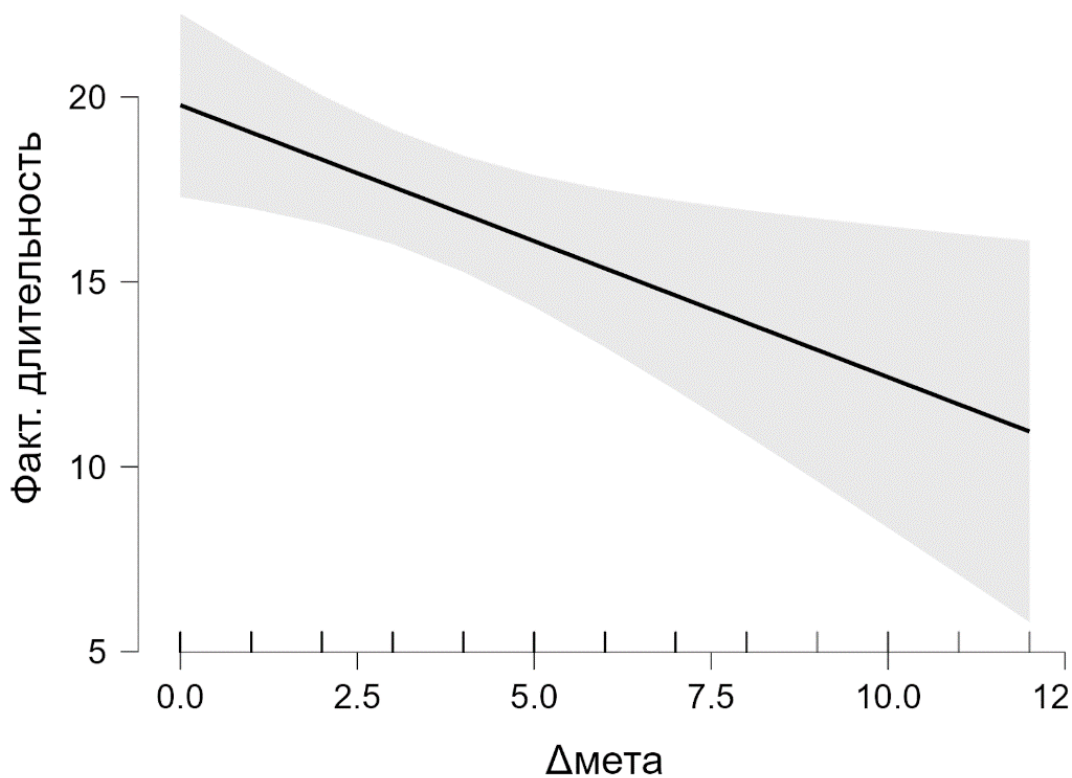


Рис. 8. Связь продолжительности экспериментальной процедуры и показателя Δmeta (серым цветом отражен ДИ 95%).

Также мы обнаруживаем, что показатель Δ мета значимо связан с фактическим временем процедуры — чем дольше длится процедура, тем меньше становится показатель Δ мета. ($F(1,90) = 4.36$, $R^2 = 0.046$, $p = 0.04$) (Рис. 8).

Учитывая, что ни количество запомненных фактов, ни субъективное количество вопросов не выступают значимым предиктором диссоциации оценки времени, а их соотношение, напротив, выступает, можно предположить, что соотношение метакогнитивной и долговременной памяти о событии играет важную роль в оценке длительности временного промежутка. Влияние на оценку времени может модерироваться «событиями-призраками» — они записаны в мета-памяти, но не припоминаются испытуемыми по содержанию. В нашем исследовании такие «события-призраки» приводили к увеличению оценки времени. Однако стоит отметить, что средняя диссоциация оценки времени в нашем исследовании была равна 0.84, то есть испытуемые в целом недооценивали продолжительность экспериментальной процедуры.

Каким же образом, предположительно, эти «события-призраки» могли увеличивать оценку временного интервала? Предположим, что в случае события, которое испытуемый помнит, внимание касается содержания события и его атрибутов. В случае же отсутствия содержания или атрибутов, но представления, что «там должно было быть какое-то событие, но какое — я не помню», единственным атрибутом, на которое может быть направлено внимание испытуемого — это время.

Ещё один феномен, встречающийся в исследованиях оценки времени повсеместно [Tobin, Grondin, 2009; Walker et al., 2022] — недооценка или переоценка временного интервала в зависимости от длительности. Условно, если испытуемые оценивают интервал продолжительностью в 8 минут, они склонны в среднем переоценивать его, в 20-50 минут — недооценивать. Мы видим, что показатель Δ мета отрицательно связан с продолжительностью процедуры в этом временном интервале — чем дольше длится эксперимент, тем меньше расхождение между ожидаемыми и вспомненными событиями. Это может объяснять, по крайней мере частично, такой переход от переоценки продолжительности к недооценке.

На рисунке 9 мы предлагаем модель метакогнитивной ретроспективной оценки временных интервалов. Согласно этой модели, при ретроспективной оценке временных интервалов испытуемый обращается к метакогнитивному компоненту памяти — информации о случившихся событиях. При этом часть метакогнитивных единиц памяти связана с непосредственным содержанием события, запомненного испытуемым. В таком случае, кроме темпоральных

свойств, компонент памяти обладает и другими свойствами (например, можно оценить интересность события, оценить его как приятный или неприятный, вовлекающий или скучный и т.д.). Другая часть метакогнитивных единиц не связана с непосредственным содержанием события, и в силу этого обладает только темпоральными свойствами. Такие компоненты вносят большой вклад в кажущуюся длительность события, потому что внимание при учете таких компонентов может быть направлено только на темпоральные свойства.

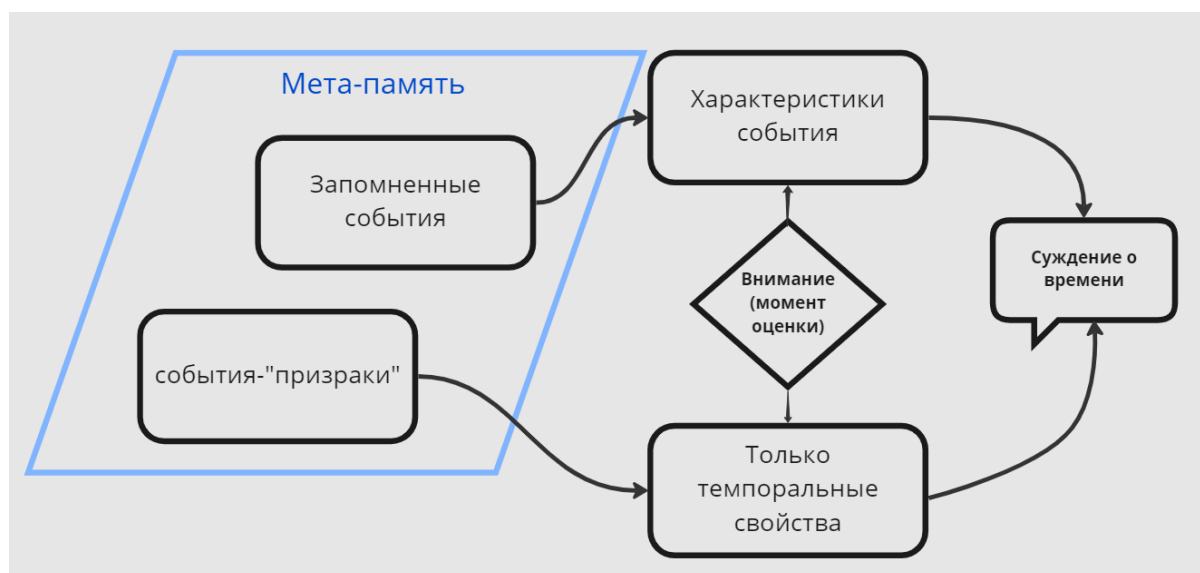


Рис. 9. Модель метакогнитивной ретроспективной оценки времени.

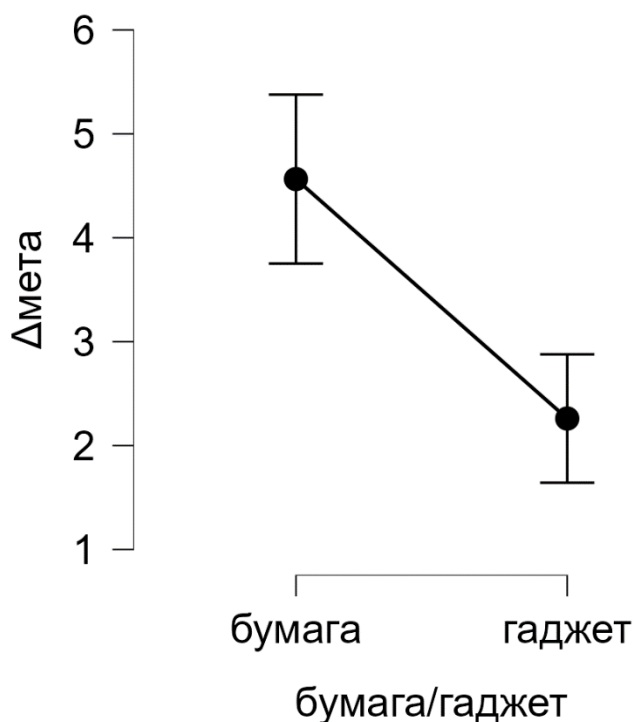


Рис. 10. Показатель Δмета для групп «бумага» и «гаджет».

Альтернативным или дополнительным объяснением полученной связи между показателем Δ мета и фактической длительностью может выступать связь показателя Δ мета с использованием гаджета, т.к. в условии использования гаджета фактическая длительность исследования была выше. Дисперсионный анализ показал, что для группы «гаджет» показатель Δ мета был значимо ниже ($F(1,90) = 20,65$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,187$) (Рис. 10).

Дальнейшие исследования

Предложенная в данном исследовании модель требует дальнейшей проверки и, возможно, уточнений. Одним из первых шагов в её проверке может стать исследование с экспериментальным воздействием на показатель Δ мета, которое можно осуществить двумя путями — либо воздействуя на количество запомненных (и припоминаемых) событий, либо воздействуя на субъективное число событий. Первое воздействие может быть осуществлено за счет представления подсказок о содержании вопросов (например, «Вы отвечали на вопросах о любимых местах, планах, музыкальных вкусах. Попробуйте вспомнить как можно больше вопросов, на которые вы ответили»). Пример второго воздействия заключается в инструкции, предлагающей якорь (например, «Как вам кажется, на сколько вопросов вы ответили? В среднем испытуемые указывают 22 вопроса»). Если такие манипуляции приведут к изменению показателя Δ мета, а это изменение, в свою очередь — к изменению диссоциации оценки времени, то можно будет утверждать, что метакогнитивный компонент и показатель Δ мета влияют на ретроспективные оценки временных интервалов, по крайней мере той длительности, которая использовалась в рамках нашего эксперимента.

Другое направление исследований может быть направлено на исследование связи показателя Δ мета и использование гаджета. Возможно, специфика использования устройства приводит к изменению протекания когнитивных и метакогнитивных процессов, связанных с переработкой информации, медируемой гаджетом. Такое направление исследований требует дополнительной теоретической работы в области влияния гаджетов на когнитивные и метакогнитивные процессы, предложения теоретической модели, которая объясняла бы такие изменения, и эмпирической проверки следствий этой модели.

Ограничения исследования

Результаты данного исследования стоит учитывать в контексте некоторых ограничений и недостатков экспериментальной процедуры:

1. Временной интервал, подлежащий оценке, варьировал от 5 до 50 минут, и в среднем длился 17 минут. Ограничение на временной интервал не вводилось для того, чтобы все испытуемые ответили на одинаковое количество вопросов.
2. В группе «гаджет» показатель Δ мета был значительно ниже (больше запомненных вопросов и меньше их субъективное количество); тем не менее, это не привело к различиям в диссоциации оценки времени между группами.
3. Возможно, лучшее запоминание в группе «гаджет» связано с тем, что испытуемые в течение всей процедуры могли иметь перед глазами весь список вопросов (пролистывая чат вверх). Тем не менее, мы считаем, что этот результат противоречит теории транзактивной памяти и Google-эффекту, описанному Спэрроу и коллегами [Sparrow, Liu, Wegner, 2011].

Заключение

Опираясь на модель контекстуальных изменений [Zakay, Block, 1997], мы исследовали роль когнитивной загрузки и памяти в ретроспективной оценке продолжительных (13-25 минут) временных интервалов. Мы не обнаружили влияния когнитивной загрузки в виде зондовой задачи, количества запомненных событий или субъективного количества событий на диссоциацию временной оценки. Однако наши данные позволили проверить появившуюся недавно метакогнитивную теорию оценки временных интервалов. Мы обнаружили, что разница между запомненными событиями и представлением о том, сколько событий произошло, значимо связана с диссоциацией оценки времени. Чем больше эта разница, тем длиннее испытуемые оценивают временные промежутки. Ещё один любопытный результат — мы использовали условие с применением гаджета для снижения количества запомненных событий, но получили значимый обратный результат — в условиях использования гаджета испытуемые запомнили больше вопросов, на которые отвечали. Более того, субъективное количество вопросов для группы «гаджеты» было значимо ниже, чем для группы «бумага». Мы предполагаем, что результаты оценки временных результатов полагаются как на запомненные события, так и на «события-призраки» — когда испытуемым кажется, что события были, но они не могут их припомнить. Такие «события-призраки» увеличивают оценку времени, так как обладают только темпоральными свойствами, на которых может сосредоточиться испытуемый в процессе ответа, а у запомненных событий, кроме временных, существует множество других атрибутов.

Литература

- Allman, M.J., Teki, S., Griffiths, T.D., & Meck, W.H. (2014). Properties of the internal clock: first- and second-order principles of subjective time. *Annual review of psychology*, 65(1), 743-771.
- Block, R.A., & Gruber, R.P. (2014). Time perception, attention, and memory: a selective review. *Acta psychologica*, 149, 129-133.
- Block, R.A., Hancock, P.A., & Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta psychologica*, 134(3), 330-343.
- Block, R.A., & Zakay, D. (1996). Models of psychological time revisited. *Time and mind*, 33(9), 171-195.
- Brown, S.W. (1990). Attentional resources in timing: Interference effects in concurrent temporal and nontemporal working memory tasks. *Perception & Psychophysics*, 59, 1118–1140.
- Chaston, A., Kingstone, A. (2004) Time estimation: The effect of cortically mediated attention. *Brain & Cognition*, 55(1), 286–289.
- Church, R.M., & Broadbent, H.A. (1990). Alternative representations of time, number, and rate. *Cognition*, 37(1-2), 55-81.
- Creelman, C.D. (1962). Human discrimination of auditory duration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(5), 582-593.
- Droit-Volet, S., & Wearden, J. (2016). Passage of time judgments are not duration judgments: Evidence from a study using experience sampling methodology. *Frontiers in psychology*, 7, 176.
- Frangou, S.M., Ruokamo, H., Parviainen, T., & Wikgren, J. (2018). Can you put your finger on it? The effects of writing modality on Finnish students' recollection. *Writing Systems Research*, 10(2), 82-94.
- Gibbon, J. (1992). Ubiquity of scalar timing with a Poisson clock. *Journal of mathematical psychology*, 36(2), 283-293.

Glass, G.V., Peckham, P.D., & Sanders, J.R. (1972). Consequences of failure to meet assumptions underlying the fixed effects analyses of variance and covariance. *Review of educational research*, 42(3), 237-288.

Harwell, M.R., Rubinstein, E.N., Hayes, W.S., & Olds, C.C. (1992). Summarizing Monte Carlo results in methodological research: The one-and two-factor fixed effects ANOVA cases. *Journal of educational statistics*, 17(4), 315-339.

Jones, M.R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological review*, 96(3), 459.

Kaju, A., & Maglio, S.J. (2022). Yesterday's great expectations: Metamemory and retrospective subjective duration. *Journal of Experimental Social Psychology*, 98, 104242.

Large, E.W., & Jones, M.R. (1999). The dynamics of attending: How people track time-varying events. *Psychological review*, 106(1), 119.

Lee, B.J. (2021). Comparing factual recall of tapped vs. handwritten text. *Acta Psychologica*, 212, 103221.

Lix, L.M., Keselman, J.C., & Keselman, H.J. (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Review of educational research*, 66(4), 579-619.

Mangen, A., Anda, L.G., Oxenburgh, G.H., & Brännick, K. (2015). Handwriting versus keyboard writing: effect on word recall. *Journal of writing research*, 7(2), 227-247.

Mogilner, C., Hershfield, H.E., & Aaker, J. (2018). Rethinking time: Implications for well-being. *Consumer Psychology Review*, 1(1), 41-53.

Molet, M., Alessandri, J., & Zentall, T.R. (2011). Subjective time: cognitive and physical secondary tasks affect timing differently. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(7), 1344-1353.

Mueller, P.A., & Oppenheimer, D.M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159-1168.

- Ogden, R.S., Wearden, J.H., Gallagher, D.T., & Montgomery, C. (2011). The effect of alcohol administration on human timing: a comparison of prospective timing, retrospective timing and passage of time judgements. *Acta psychologica*, 138(1), 254-262.
- Ornstein, D. (1969). On the existence of stationary optimal strategies. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 20(2), 563-569.
- Palin, K., Feit, A.M., Kim, S., Kristensson, P.O., & Oulasvirta, A. (2019, October). How do people type on mobile devices? Observations from a study with 37,000 volunteers. In *Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services* (pp. 1-12).
- Poynter, W.D. (1983). Duration judgment and the segmentation of experience. *Memory & Cognition*, 11(1), 77-82.
- Predebon, J. (1996). The effects of active and passive processing of interval events on prospective and retrospective time estimates. *Acta Psychologica*, 94(1), 41–58.
- Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D.M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776-778.
- Taatgen, N. A., Van Rijn, H., & Anderson, J. (2007). An integrated theory of prospective time interval estimation: the role of cognition, attention, and learning. *Psychological review*, 114(3), 577.
- Tobin, S., Bisson, N., & Grondin, S. (2010). An ecological approach to prospective and retrospective timing of long durations: a study involving gamers. *PloS one*, 5(2), e9271.
- Tobin, S., & Grondin, S. (2009). Video games and the perception of very long durations by adolescents. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 554-559.
- Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13).

Treisman, M., Faulkner, A., Naish, P.L., & Brogan, D. (1990). The internal clock: Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency. *Perception*, 19(6), 705-742.

Van Rijn, H., Gu, B. M., & Meck, W. H. (2014). Dedicated clock/timing-circuit theories of time perception and timed performance. *Neurobiology of interval timing*, 75-99.

Walker, J.A., Aswad, M., & Lacroix, G. (2022). The impact of cognitive load on prospective and retrospective time estimates at long durations: An investigation using a visual and memory search paradigm. *Memory & Cognition*, 50(4), 837-851.

Wearden, J., O'Donoghue, A., Ogden, R., & Montgomery, C. (2014). 14 Subjective Duration in the Laboratory and the World Outside. *Subjective time: The philosophy, psychology, and neuroscience of temporality*, 4, 287.

Zakay, D., & Block, R.A. (1996). The role of attention in time estimation processes. In *Advances in psychology* (Vol. 115, pp. 143-164). North-Holland.

Zakay, D., & Block, R.A. (1997). Temporal cognition. *Current directions in psychological science*, 6(1), 12-16.

Приложения

Приложение 1. Инструкция для помощника экспериментатора:

-Должно сохраняться указанное в скрипте количество вопросов, т. е. нельзя добавлять новые или пропускать уже имеющиеся.

-Отвечать на вопросы, которые требуют развернутого ответа, не нужно. Если испытуемый задает вопросы, то можно использовать следующие фразы: «Экспериментаторы мне сказали, что лучше, чтобы сначала в основном я задавал вопросы, а потом, когда скажет экспериментатор, мы поменяемся. Так что давай я в свою очередь отвечу на твой вопрос 😊» или «Запомнил твой вопрос — отвечу в свою очередь») Не сочти за грубость».

-Необходимо начинать печатать сообщение, как только было отправлено прошлое сообщение. После того, как испытуемый ответит на предыдущий вопрос, нужно подождать около 10—15 секунд и отправлять следующее сообщение. Так у испытуемых будет возникать меньше подозрений о том, что у человека есть заготовленные вопросы и он просто их копирует и отправляет. Если у человека возникает вопрос, о том, почему помощник так быстро отвечает, то

можно ответить так: «Я просто заранее формулирую следующий вопрос, и поэтому начинаю писать до того, как ты ответишь») Получается, как будто сразу отвечаю, ну и печатаю я быстро».

-Можно немного изменять содержание сообщений, указанных в скрипте, в зависимости от ответов испытуемого, но сами вопросы должны быть заданы в таком виде, в котором они представлены.

-Как только помощник отправит первое сообщение, он должен включить секундомер.

-После того, как испытуемый ответит на последнее сообщение, помощник должен остановить секундомер, сообщить экспериментатору об окончании переписки и указать время, которое показал секундомер.

Приложение 2. Скрипт переписки

Привет!

;))

Мы с тобой должны пообщаться сколько-то в контексте эксперимента

0. Как у тебя дела?) как самочувствие?)

1. Я хорошо) Прикольно что участвую в эксперименте. Ты часто бываешь на экспериментах? В каких уже участвовала?))

2. Интересно. Я буквально в нескольких участвовал, ну вот этот третий или четвертый кажется. Чем дальше планируешь сегодня заниматься?

3. Я вот хочу спать. Не знаю, удастся ли)) я иногда думаю отдохнуть, а вместо этого залипаю в Ютубе или мемы листаю. А ты что смотришь/слушаешь/читаешь в сети?

4. У меня вот сериалы – единственный оставшийся вариант отдыха. Хотели в Турцию слетать с семьей, но ее закрыли((А у тебя есть какие-нибудь планы на лето?

5. Тебе за последние годы какой-нибудь отдых или путешествие запомнились? Расскажешь?))

6. Я однажды был в Италии. Меня там знакомый угощал такой штукой, кажется, называется миндальное молоко. Это такой густой сладкий сироп, его разводят водой и пьют. Очень крутая штука, но даже не знаю, продается ли она. Он ее сам готовил из собранного самостоятельно миндаля)) А ты готовишь какие-нибудь сложные блюда? Я вот в этом не силен

7. Ой, я забыл спросить про сериалы. У тебя есть любимые? Может подскажешь, что посмотреть?

8. Я думал, что у меня только сериалы из развлечений на лето, но, наверное, можно еще по Москве погулять. Какие у тебя любимые места в городе?

9. Я с кофе где угодно могу гулять)) пытался отказаться от него, чтобы лучше спать, но что-то не вышло)) а ты пьешь кофе? Какой предпочитаешь?

10. У меня есть еще такой, немного сентиментальный вопрос – у тебя есть любимая игрушка детства?) расскажешь про нее?)

Поступила в редакцию: 1 декабря 2022 г. Дата публикации: 31 октября 2023 г.

Сведения об авторах

Ардисламов Владлен Вилевич. Старший преподаватель, младший научный сотрудник лаборатории когнитивных исследований кафедры общей психологии факультета психологии ИОН РАНХиГС (Россия, Москва, 119571, Проспект Вернадского, 84, корпус 3, 24 этаж, ауд. 2402)
E-mail: vladlen.ardslamov@gmail.com

Кулиева Алмара Кудрат кызы. К.п.н., старший преподаватель кафедры общей психологии факультета психологии ИОН РАНХиГС (Россия, Москва, 119571, Проспект Вернадского, 84, корпус 3, 24 этаж, ауд. 2402)

Шахова Диана Петровна. Студентка специалитета факультета психологии ИОН РАНХиГС (Россия, Москва, 119571, Проспект Вернадского, 84, корпус 3)

Ссылка для цитирования

Ардисламов В.В., Кулиева А.К., Шахова Д.П. Призраки прошлого: когнитивная загрузка, долговременная память и метакогниции в оценке временных интервалов. Психологические исследования. 2023. Т. 16, № 90. С. 1. URL: <https://psystudy.ru>

Адрес статьи: <https://doi.org/10.54359/ps.v16i90.1433>

Ardislamov V.V.¹, Kulieva A.K.¹, Shahova D.P.¹ Ghosts of the past: cognitive load, long-term memory, and metacognitions in duration judgements

¹ Russian academy of national economy and public administration, Moscow, Russia

The current study is aimed to investigate the retrospective duration judgements. The contextual change theory posits that the retrospective assessment of temporal intervals involves both attention and long-term memory. However, the same experimental manipulations can lead to opposite effects. A secondary probe task can both absorb attention resources and generate more short memorable events. The former should lead to a reduction in interval estimation, whereas the latter – to an increase. The predictions of the contextual change model were not supported by its' authors' meta-analysis, as well as in several studies with prolonged (9-58 minutes) intervals. We conducted an experiment (N = 92) aiming to establish the role of attention resources and long-term memory in the assessment of prolonged temporal intervals. The results of the study did not show any relation between time estimation and cognitive load or the number of remembered events. However, a posterior analysis of the data was conducted, inspired by the theory of metacognitive assessment of the passage of time, first published in 2022. The results of the posterior analysis demonstrated a connection between time estimation and the discrepancy between remembered events and the perceived quantity of events (metacognitive component). Based on these findings, a model of metacognitive assessment of temporal intervals is proposed, and further research necessary for its validation is suggested.

Keywords: Contextual change theory, duration evaluation, retrospective time judgement, attention, long-term memory, metacognition

References

- Allman, M.J., Teki, S., Griffiths, T.D., & Meck, W.H. (2014). Properties of the internal clock: first- and second-order principles of subjective time. *Annual review of psychology*, 65(1), 743-771.
- Block, R.A., & Gruber, R.P. (2014). Time perception, attention, and memory: a selective review. *Acta psychologica*, 149, 129-133.
- Block, R.A., Hancock, P.A., & Zakay, D. (2010). How cognitive load affects duration judgments: A meta-analytic review. *Acta psychologica*, 134(3), 330-343.
- Block, R.A., & Zakay, D. (1996). Models of psychological time revisited. *Time and mind*, 33(9), 171-195.

Brown, S.W. (1990). Attentional resources in timing: Interference effects in concurrent temporal and nontemporal working memory tasks. *Perception & Psychophysics*, 59, 1118–1140.

Chaston, A., Kingstone, A. (2004) Time estimation: The effect of cortically mediated attention. *Brain & Cognition*, 55(1), 286–289.

Church, R.M., & Broadbent, H.A. (1990). Alternative representations of time, number, and rate. *Cognition*, 37(1-2), 55-81.

Creelman, C.D. (1962). Human discrimination of auditory duration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(5), 582-593.

Droit-Volet, S., & Wearden, J. (2016). Passage of time judgments are not duration judgments: Evidence from a study using experience sampling methodology. *Frontiers in psychology*, 7, 176.

Frangou, S.M., Ruokamo, H., Parviainen, T., & Wikgren, J. (2018). Can you put your finger on it? The effects of writing modality on Finnish students' recollection. *Writing Systems Research*, 10(2), 82-94.

Gibbon, J. (1992). Ubiquity of scalar timing with a Poisson clock. *Journal of mathematical psychology*, 36(2), 283-293.

Glass, G.V., Peckham, P.D., & Sanders, J.R. (1972). Consequences of failure to meet assumptions underlying the fixed effects analyses of variance and covariance. *Review of educational research*, 42(3), 237-288.

Harwell, M.R., Rubinstein, E.N., Hayes, W.S., & Olds, C.C. (1992). Summarizing Monte Carlo results in methodological research: The one-and two-factor fixed effects ANOVA cases. *Journal of educational statistics*, 17(4), 315-339.

Jones, M.R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological review*, 96(3), 459.

Kaju, A., & Maglio, S.J. (2022). Yesterday's great expectations: Metamemory and retrospective subjective duration. *Journal of Experimental Social Psychology*, 98, 104242.

Large, E.W., & Jones, M.R. (1999). The dynamics of attending: How people track time-varying events. *Psychological review*, 106(1), 119.

Lee, B.J. (2021). Comparing factual recall of tapped vs. handwritten text. *Acta Psychologica*, 212, 103221.

Lix, L.M., Keselman, J.C., & Keselman, H.J. (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Review of educational research*, 66(4), 579-619.

Mangen, A., Anda, L.G., Oxenburgh, G.H., & Brännick, K. (2015). Handwriting versus keyboard writing: effect on word recall. *Journal of writing research*, 7(2), 227-247.

Mogilner, C., Hershfield, H.E., & Aaker, J. (2018). Rethinking time: Implications for well-being. *Consumer Psychology Review*, 1(1), 41-53.

Molet, M., Alessandri, J., & Zentall, T.R. (2011). Subjective time: cognitive and physical secondary tasks affect timing differently. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(7), 1344-1353.

Mueller, P.A., & Oppenheimer, D.M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. *Psychological science*, 25(6), 1159-1168.

Ogden, R.S., Wearden, J.H., Gallagher, D.T., & Montgomery, C. (2011). The effect of alcohol administration on human timing: a comparison of prospective timing, retrospective timing and passage of time judgements. *Acta psychologica*, 138(1), 254-262.

Ornstein, D. (1969). On the existence of stationary optimal strategies. *Proceedings of the American Mathematical Society*, 20(2), 563-569.

Palin, K., Feit, A.M., Kim, S., Kristensson, P.O., & Oulasvirta, A. (2019, October). How do people type on mobile devices? Observations from a study with 37,000 volunteers. In *Proceedings of the 21st International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services* (pp. 1-12).

Poynter, W.D. (1983). Duration judgment and the segmentation of experience. *Memory & Cognition*, 11(1), 77-82.

Predebon, J. (1996). The effects of active and passive processing of interval events on prospective and retrospective time estimates. *Acta Psychologica*, 94(1), 41–58.

Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D.M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776-778.

Taatgen, N. A., Van Rijn, H., & Anderson, J. (2007). An integrated theory of prospective time interval estimation: the role of cognition, attention, and learning. *Psychological review*, 114(3), 577.

Tobin, S., Bisson, N., & Grondin, S. (2010). An ecological approach to prospective and retrospective timing of long durations: a study involving gamers. *PloS one*, 5(2), e9271.

Tobin, S., & Grondin, S. (2009). Video games and the perception of very long durations by adolescents. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 554-559.

Treisman, M. (1963). Temporal discrimination and the indifference interval: Implications for a model of the "internal clock". *Psychological Monographs: General and Applied*, 77(13).

Treisman, M., Faulkner, A., Naish, P.L., & Brogan, D. (1990). The internal clock: Evidence for a temporal oscillator underlying time perception with some estimates of its characteristic frequency. *Perception*, 19(6), 705-742.

Van Rijn, H., Gu, B. M., & Meck, W. H. (2014). Dedicated clock/timing-circuit theories of time perception and timed performance. *Neurobiology of interval timing*, 75-99.

Walker, J.A., Aswad, M., & Lacroix, G. (2022). The impact of cognitive load on prospective and retrospective time estimates at long durations: An investigation using a visual and memory search paradigm. *Memory & Cognition*, 50(4), 837-851.

Wearden, J., O'Donoghue, A., Ogden, R., & Montgomery, C. (2014). 14 Subjective Duration in the Laboratory and the World Outside. *Subjective time: The philosophy, psychology, and neuroscience of temporality*, 4, 287.

Zakay, D., & Block, R.A. (1996). The role of attention in time estimation processes. In *Advances in psychology* (Vol. 115, pp. 143-164). North-Holland.

Zakay, D., & Block, R.A. (1997). Temporal cognition. *Current directions in psychological science*, 6(1), 12-16.

Information about authors

Ardislamov Vladlen Vilevich. Senior lecturer, junior researcher at the Laboratory of Cognitive research, Department of General Psychology, Faculty of Psychology, RANEPA (Russia, Moscow, 119571, Vernadskogo Prospekt, 84, building 3, 24th floor, room 2402)

E-mail: vladlen.ardislamov@gmail.com

Kulieva Almara Kudrat Kyzy. PhD in Psychology, senior lecturer at the Department of General Psychology, Faculty of Psychology, RANEPA (Russia, Moscow, 119571, Vernadskogo Prospekt, 84, building 3, 24th floor, room 2402)

Shakhova Diana Petrovna. Specialist student of the Faculty of Psychology, RANEPA (Russia, Moscow, 119571, Vernadskogo Prospekt, 84, building 3)

For citation: Ardislamov V., Kulieva A., Shahova D., Ghosts of the past: cognitive load, long-term memory, and metacognitions in duration judgements. *Psikhologicheskie Issledovaniya*, 2023, Vol. 16, No. 90, p. 1. <https://psystudy.ru>