

*Вне тематики номера
Outside of the theme rooms*

**ОБЩАЯ ПСИХОЛОГИЯ
GENERAL PSYCHOLOGY**

Исследования восприятия времени в современной психологии

Солодкова А.В.,

*ассоциированный член, ФГБНУ «Психологический институт Российской академии образования», Москва, Россия,
solodkovaa@mail.ru*

Восприятие времени — одна из важнейших функций в жизнедеятельности человека. От того, насколько точно происходит дифференциация длительностей, начиная от миллисекунд, зависит слаженность движений и речи, восприятие свойств и отношений объектов, синхронизация в коммуникации. Поэтому эта область вызывает большой интерес исследователей. За долгий период изучения накоплен большой объем знаний; в настоящее время актуальной задачей для исследователей является построение моделей, способных объяснить механизмы, лежащие в основе этой сложной психической функции. В качестве одного из направлений, способных дать объяснение многим из известных аспектов восприятия времени, рассматривается трансцендентальная психология А.И. Миракяна.

Ключевые слова: восприятие, восприятие времени, трансцендентальная психология.

Для цитаты:

Солодкова А.В. Исследования восприятия времени в современной психологии [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2017. Т. 6. №3. С. 77—85. doi: 10.17759/jmfp.2017060309

For citation:

Solodkova A.V. Study of time perception in modern psychology [Elektronnyi resurs]. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 2017, vol. 6, no. 3, pp. 77—85. doi: 10.17759/jmfp.2017060309 (In Russ.; abstr. in Engl.).

Восприятие времени является одной из основ выживания человека [15; 19]. От способности точно оценивать и воспроизводить длительность зависит слаженность и точность движений, речи, восприятие скорости, пространственных и других свойств объектов [5; 15; 19; 20]. В межличностном взаимодействии временные характеристики вокализаций и телесных предьявлений эмоций помогают партнеру определить степень их выраженности [13; 24]. Поэтому восприятие времени — область изучения, традиционно интересующая исследователей на протяжении уже более ста лет [19].

В настоящее время этот процесс рассматривается как сложная психическая функция, имеющая в основе не только и не столько субъективное отражение физического времени и таких его характеристик, как продолжительность, последовательность и непрерывность, но и субъективное переживание, подразумевающее под собой также ориентировку во времени, осознание скорости его течения, воспроизведение и сравнение временных интервалов и т. д. [2; 3].

Таким образом, восприятие времени активно изучается не только как перцептивный, но и как когнитивный процесс, предполагающий участие памяти,

внимания, предшествующего опыта, эмоциональной и других составляющих [2; 20].

Значимостью, сложностью и емкостью проблемы восприятия времени объясняется большое количество исследований, отличающихся по целям, содержанию и методам, которые внесли свой вклад в понимание различных его аспектов. На этот процесс оказывает влияние огромное количество невременных переменных, и, по мнению W.J. Matthews и W.H. Meck, исследователи восприятия времени, по сути, занимаются изучением этого влияния [20].

Одним из актуальных направлений исследовательской работы является построение моделей, способных вместить в себя возможно больший объем полученных знаний с целью объяснения механизмов, лежащих в основе этого сложного психического процесса [3; 15; 19; 24].

Долгое время основной такой концепцией была модель внутренних часов, предполагающая наличие центрального механизма подсчета времени, однако в свете последних исследований она была оспорена [19; 20]. Это приводит к необходимости выдвижения новых гипотез о восприятии времени человеком, но единого мнения у исследователей на этот счет пока нет.

Зависимость восприятия времени от модальности представленных стимулов

Прежде всего важно понимать, что восприятие времени различными анализаторными системами осуществляется неодинаково.

Еще И.М. Сеченов, А.Р. Лурия, Д.Г. Элькин отмечали ведущую роль слуха в восприятии времени. В многочисленных современных исследованиях подтверждается, что продолжительность звуковых стимулов оценивается более точно, чем визуальных [6; 9; 17]. Также было показано, что пороги временного распознавания для слухового восприятия ниже, чем для зрительного [8].

При этом длительность визуальных стимулов оценивается короче, чем таких же по продолжительности звуковых стимулов во всех возрастах, но величина этой разности у детей больше, чем у взрослых [9]. «Короче» тонов оцениваются также и вибротактильные раздражители [16].

Кроме того, было показано, что если краткие вспышки сопровождаются звуками, то они могут восприниматься по времени короче или длиннее, чем унимодальные вспышки такой же продолжительности, в зависимости от продолжительности сопутствующих звуков. Этот эффект не был отмечен при асинхронном появлении визуальных и звуковых сигналов, а также когда звук длился существенно дольше вспышек.

Таким образом, было показано, что сам факт одновременного появления двух разномодальных стимулов диктует необходимость мультисенсорной интеграции, а не испытуемый игнорирует требование задачи оценивать визуальную, а не слуховую длительность стимула [6; 17].

Считается, что описанное слуховое доминирование отражает более высокую надежность аудиальной системы для решений задач, связанных с восприятием времени [17]. R. Kanai et al. (2011) было найдено нейронное подтверждение этого положения. Ими было показано, что нарушения в работе первичных слуховых зон коры головного мозга влекут за собой нарушения оценки длительности и аудиально, и визуально представленных стимулов, в то время как нарушения в работе первичных зрительных зон коры приводят к неправильной оценке продолжительности только визуальных стимулов. Это дало возможность авторам выдвинуть предположение о том, что время распознается в слуховой системе, а визуальные сигналы автоматически кодируются в слуховое представление о задачах временного распознавания [21].

Однако воздействие аудиовизуальных и других кроссмодальных стимулов на восприятие времени зависит от конкретных комбинаций уровня производительности, интенсивности сигнала и шума и других невременных переменных [26].

Влияние невременных переменных на восприятие времени

Одним из самых известных примеров влияния невременных переменных на восприятие продолжительности раздражителя является его «заполненность». Так, непрерывный звуковой сигнал, как правило, оценивается как более длительный, чем такой же интервал тишины, разграниченный двумя щелчками [20].

На восприятие длительности визуальных стимулов оказывает влияние их сложность (которая характеризуется количеством, упорядоченностью, симметрией объектов; изменениями цвета изображения; степенью «знакомости», отрицательно коррелирующей с его сложностью и др.). Неоднократно было показано, что изображения с высоким уровнем сложности воспринимаются так, как будто их показывали меньше по времени [23]. Однако есть данные и о том, что визуальная сложность влияет на оценку продолжительности представленного изображения только в случае, если оно несет смысловую нагрузку [12].

Также на оценку длительности воспринимаемых зрительных сигналов оказывает воздействие яркость стимула: чем ярче более продолжительный стимул и тусклее более короткий, тем точнее оценки испытуемых [18]. Есть данные о том, что группы, состоящие из восьми или девяти точек, были признаны длиннее, чем состоящие из только одной или двух точек; также как и цифры «8» и «9» были признаны представленными на экране дольше, чем цифры «1» и «2». Тот же эффект был обнаружен для пустых квадратов: чем больше квадрат, тем дольше по сравнению с меньшим воспринимается длительность его экспозиции [18].

Однако M.J. Yates et al. (2012) в своем исследовании показали, что продолжительность предъявления большего объекта кажется длиннее только в заданиях оценить, какой из них был представлен дольше. Когда испытуемых просят классифицировать интервал времени как «такой же» или «отличающийся», этот эффект не обнаруживается.

Следовательно, размер предъявляемого стимула не искажает восприятие, а влияет на суждение о его длительности [31].

В других исследованиях было показано, что влияние величины стимула на оценку длительности его предъявления присутствует только тогда, когда размер стимула варьируется в интервале одного задания. Если же задания предъявляются отдельными блоками, переоценки длительности не происходит [28].

W.J. Matthews и W.H. Meck в своих обзорах (2014, 2016) приводят примеры исследований, в ходе которых было показано, что тихие звуки и тусклые огни на фоне высокой интенсивности оцениваются как более длительные, чем громкие/яркие на том же фоне; красные стимулы оцениваются как более продолжительные, чем синие; надвигающиеся стимулы воспринимаются как длиннее, чем отдаляющиеся или

двигающиеся по траектории, не задевающей участника испытания. При этом определение приоритета надвигающегося стимула происходит неосознанно и не требует начала движения [19; 20].

F. Lacquaniti et al. (2014) приводят данные, что восприятие времени при наблюдении за одушевленными и неодушевленными объектами носит различный характер. Нейронные сети обработки информации, полученной от живого и неживого объектов, частично разделены в головном мозге. Поэтому наблюдение за биологическим движением других людей смещает суждение о предполагаемой продолжительности события. Эти же авторы приводят данные о том, что искажения в восприятии времени происходят, когда стимул представлен близко по времени к выполнению движения, выполняемого наблюдателем. Например, визуальный стимул, мелькнувший после скачкообразных движений глаз, кажется длящимся дольше, чем обычный стимул.

С другой стороны, суждение о продолжительности сжимается во время глазных саккад. В последнем случае наблюдатели значительно недооценивают промежуток времени между двумя короткими зрительными раздражителями, которые вспыхивали приблизительно одновременно со временем саккады [14].

Увеличение или уменьшение межстимульного интервала, его интенсивность или заполненность/пустота также оказывают влияние на оценку длительности [20; 26].

Кроме того, в восприятии времени важную роль играет предшествующий опыт. Эксперименты с повторяющимися раздражителями показывают, что многократное воздействие одним и тем же стимулом, приводящее к высокой предсказуемости его появления, уменьшает его субъективно воспринимаемую длительность. Когда недавняя сенсорная история содержит информацию о продолжительности стимулов, возникает адаптация к длительности (*duration adaptation*) [5]. Иначе говоря, наблюдается связь между обработкой идентичности стимула и восприятием его длительности [5; 20].

Отличающийся от других, нетипичный, непредвиденный раздражитель оценивается как более длительный по сравнению с другими, повторяющимися стимулами («одд-болл эффект»). Повторяющиеся элементы, наоборот, кажутся длящимися по времени меньше, чем новые или редкие. Этот эффект был найден для самых разнообразных стимулов [21]. Однако С. Ааен-Стокдале et al. (2011) было показано, что увеличение или уменьшение воспринимаемого времени визуального стимула зависит от пространственной частоты отношения стандартного и одд-болл стимула; визуальные свойства низкого уровня могут оказывать влияние на воспринимаемую длительность [22].

Влияние предшествующего опыта стоит учитывать и тогда, когда проводятся повторные исследования для уточнения данных, так как при этом могут быть получены сильно различающиеся результаты. В обзоре

W.J. Matthews и W.H. Meck (2014) приводятся данные исследований, в которых за 10 дней обучения порог для распознавания интервала 100 мс от более длительных интервалов уменьшился примерно в два раза. В других работах были найдены меньшие, но по-прежнему ярко выраженные сокращения порогов распознавания для интервалов в диапазоне от 100 до 1500 мс [19].

Описаны и другие факторы, влияющие на восприятие времени. Так, важную роль играет эмоциональная составляющая.

Установлено, что эмоционально окрашенные визуальные стимулы оцениваются как более длительные по сравнению с нейтральными [13; 27]. Изображения, вызывающие отвращение (увечья тела), оцениваются как длящиеся дольше, чем изображения, вызывающие страх (змея). Это характерно для всех возрастных категорий, но величина разницы у детей больше, чем у взрослых [13].

Эмоционально насыщенные стимулы, представленные аудиально, наоборот, воспринимаются как более короткие по сравнению с такими же по длительности нейтральными звуками [11; 24; 29]. Одинаковые по длительности вокализации, выражающие различные интонации, также воспринимаются по-разному. Было показано, что длительность стимула с интонацией отвращения воспринимается как более короткая по сравнению с длительностью стимула с удивленной интонацией. Основываясь на полученных данных, А. Schirmer et al. (2016) делают вывод о том, что эмоции препятствуют временной обработке и способствуют влиянию контекста на суждения о времени. При этом суждения о времени больше искажаются у женщин, чем у мужчин [11], а ошибка в оценке длительности больше для правого уха, чем для левого [29]. Знания же о воздействии эмоций на восприятие времени позволяют испытуемым уменьшить интенсивность этого воздействия [11]. Влияние эмоциональной составляющей на субъективное ощущение времени рассматривается как процесс межличностной синхронизации [13; 24; 27].

Механизмы, лежащие в основе восприятия времени

Из приведенного обзора видно, что на восприятие времени оказывает влияние заполненность или пустота оцениваемого интервала, модальность и сложность стимула, его биологическая значимость и эмоциональная окраска, наличие и контрастность фона по отношению к раздражителю, предшествующий опыт испытуемых, их индивидуальные особенности и др. При этом даже повторяющиеся в различных исследованиях результаты могут быть оспорены (например, не полученный в работах С. Ааен-Стокдале et al. (2011) одд-болл эффект при использовании визуальных раздражителей низкой интенсивности [22]; или различные данные о влиянии сложности и размера стимула на восприятие времени). То есть этот процесс зависит от конкретных условий, в

которых он протекает, и носит субъективный характер. В реальной жизни оценка временных промежутков будет еще более сложной, так как в перцептивном поле оказывается еще большее количество раздражителей, влияющих на нее и на суждение о ней.

Поиск механизмов восприятия времени во многом связан с необходимостью объяснения полученных эмпирических данных. Но одновременно с этим можно наблюдать обратный процесс: получение новых результатов с целью доказать существующие предположения [например: 13].

Как уже было сказано выше, долгое время в объяснениях механизмов восприятия времени господствовала «модель внутренних часов» и ее более поздние модификации — «скалярная теория ожидания», «модель клапана внимания» и т. д.

Все они предполагают наличие внутреннего центрального механизма (пейсмейкера), генерирующего импульсы, которые позже поступают в хранилище — аккумулятор. Когда внимание направлено на время, перекрывается специальный переключатель, и происходит сбор временной информации (аккумуляция). Сгенерированные импульсы на стадии принятия решения подсчитываются, и продолжительность оценивается линейно: чем больше импульсов, тем больше времени прошло. На скорость выработки импульсов пейсмейкером оказывает влияние возбуждение, дофаминергетические агонисты и антагонисты, температура тела и др. [13; 14].

С помощью модели внутренних часов и разработанных на ее основе моделей возможно объяснение многих получаемых феноменов. Например, влияние эмоциональной окраски визуально представленных стимулов: чем больше возбуждение от увиденного изображения, тем быстрее работает пейсмейкер, вырабатывая импульсы, и, следовательно, тем более длительным оценивается время его экспозиции [13]. Дети имеют большие трудности в поддержании переключателя закрытым (т. е. в удержании внимания на подсчете времени), что объясняет менее точную оценку ими промежутков по сравнению со взрослыми [9]. Визуальная сложность также отвлекает внимание от подсчета времени, поэтому сложные изображения оцениваются как длящиеся меньше [12].

Однако нейронная основа механизма таких часов так и не была выявлена [30]. Были выдвинуты предположения о существовании нескольких механизмов, отвечающих за оценку интервалов на основе их продолжительности и на основе ритмичности [25] или отвечающих за оценку субсекундных и надсекундных интервалов и др. [15]. В последнее время многие исследователи строят собственные модели, предполагающие описание единого нейронного механизма отсчета времени. За основу таких моделей берется, например, работа мозжечка [15] или стриатума [25]. Но однозначного мнения на этот счет нет.

Исследователи сходятся во мнении, что все сенсорные каналы могут одновременно с обработкой специ-

фической информации давать представления о времени, но насколько они опосредованы одним и тем же механизмом, непонятно [19]. Сложно объясняется с помощью централизованного механизма и оценка длительности кроссmodalных стимулов.

Кроме того, например, исследования коры головного мозга свидетельствуют о том, что во влиянии невременных переменных (яркость, размер, количество и др.) на оценку длительности ключевую роль играет нижняя теменная кора, так же как и в пространственном представлении количества [7; 31]. В связи с этим восприятие времени рассматривается как часть обобщенной системы анализа значимости, работающей в области пространства, времени, количества и чисел [7; 30; 31].

В работе D. Buetti (2011) приводятся примеры моделей, описывающих время как всеобщее и неотъемлемое свойство нейронной динамики. С этой точки зрения, любой участок мозга способен кодировать время. Временные расчеты по этим моделям опираются на присущие нейронным сетям временные свойства, либо производятся от общей величины нейронной активности или от линейной интерполяции нейронов [8].

Предположение о том, что в локальных корковых сетях происходят зависящие от времени и активизирующиеся специфическими стимулами изменения, влияющие на представления человека о времени, набирает все большее число сторонников [8; 19; 22; 30].

С этой точки зрения, временные характеристики сенсорных раздражителей автоматически кодируются посредством естественной динамики нейронной активности в каждом участке мозга, не завися при этом от какого-либо специального механизма измерения времени [30].

Однако описание нейронных механизмов не может в полной мере раскрыть суть психологических процессов, лежащих в основе восприятия времени.

Полученные факты, позволившие оспорить представления о едином центральном механизме, приводят к тому, что исследователями выдвигаются новые гипотезы о природе восприятия времени. Невозможность описать этот процесс только в рамках перцепции, привело к появлению нового направления — познания времени (temporal cognition).

В отличие от собственно восприятия времени (time perception), это направление предполагает участие и других познавательных процессов [2].

Работая в данном направлении, в результате обобщения большого количества полученных эмпирических данных W.J. Matthews и W.H. Meck (2016) выдвинули свой собственный «принцип обработки» (processing principle). Согласно ему, воспринимаемая длительность интервала зависит от трех ключевых факторов: невременных перцептивных свойств сенсорного ввода (т. е. восприятия), распределения ресурсов обработки между различными стимулами и задачами (т. е. внимания) и существования ранее установленных представлений (т. е. памяти). Понимая восприятие времени как неко-

торую абстракцию, W.J. Matthews и W.H. Meck не позиционируют принцип обработки как модель восприятия времени, а скорее как эмпирическое обобщение связей между субъективным временем и восприятием, вниманием, памятью. Кроме того, принцип обработки не является требованием о конкретном механизме, посредством которого психологическое время представляется или оценивается [20].

Еще одним примером работы в рамках познания времени является «психологическая модель восприятия времени как функциональной системы» Л.И. Микеладзе [3], предполагающая наличие нескольких этапов оценки временных интервалов. Пусковой стимул (задача оценки длительности) дает начало первичному синтезу, включающему в себя генетические механизмы, биоритмическую активность, мотивацию, эмоциональное состояние и т. д. На данном этапе также важную роль играет память (знания о единицах измерения, культурный и индивидуальный опыт) и контекст, обстановка. Далее принимается решение об осуществлении оценки, отмеривания, воспроизведения или сравнения интервалов; происходит вторичный, а после и обратный синтез (выработка программы действия и проверка соответствия результата цели). Большая роль в этом процессе отводится памяти и индивидуальным особенностям. Но эта модель описывает, скорее, мыслительные операции, приводящие к возникновению суждений о времени.

Все чаще исследователи говорят не об отражении (а его особенностях как искажении) объективного времени, а о субъективном или психологическом времени [20]. Поэтому при описании механизмов восприятия времени, вероятно, будет уместно обратиться к представлениям о восприятии как порождающем процессе.

Восприятие времени в рамках трансцендентальной психологии

В конце XX в. А.И. Миракяном было предложено новое направление в психологии, названное им трансцендентальной психологией [4]. Согласно этому направлению, основное внимание исследователей при изучении психических процессов должно быть направлено не на конечные, уже отраженные, продукты, а на закономерности процесса самого отражения, их порождающего. То есть восприятие рассматривается не как воспроизводящий, а как порождающий процесс. Таким образом, рассматривается непосредственно-чувственный уровень психического отражения, касающийся той стадии, когда ни понятийно, ни перцептивно объект или его свойства еще не выделены.

Основным свойством восприятия в концепции А.И. Миракяна является полифункциональность, т. е. способность обеспечивать множество различных результатов, феноменов, явлений и их гибкую смену. Процессу восприятия свойственна произвольная динамика фиксации, определяющая получение спек-

тра характерных для данных условий восприятия отношений, которые и лежат в основе образования разных способов восприятия [4].

В основе психического отражения, с точки зрения А.И. Миракяна, лежат естественно-природные афизикальные принципы, такие как структурно-процессуальная анизотропность (объективное присутствие различного в едином), пространственно-временная дискретизация, сопредставленность, образование анизотропных и симметрично-двудеиных отношений. Эти принципы универсальны для всех модальностей отражающей системы и для всех возрастов, что было подтверждено в многочисленных исследованиях [1; 4]. Но конкретное воплощение реализуется посредством различных особенностей, свойств и структур отражающей системы.

Отражающая система сталкивается с бесконечным разнообразием анизотропных (дискретных) форм материи (единого), в каждый момент актуального процесса отражения выделяя лишь одну. Процесс вычленения одной из бесконечного числа форм и есть процесс порождения этой формы.

Минимальное время для образования анизотропных отношений названо А.И. Миракяном «диапазоном формопорождения» [1; 4]. «Фундаментальная особенность процесса образования симметрично-двудеиных отношений как акта формопорождения заключается в том, что это самозавершающийся процесс» [1, с. 91]. Для каждого человека и для отражения различных свойств и отношений объектов он уникален. Минимальная длительность предъявления объекта отражения, необходимая для самозавершения процесса, и есть диапазон формопорождения (или критическое время формопорождения) [1]. С опытом и с возрастом он может изменяться.

В.И. Козловым (2010) было показано, что если время экспозиции для различных фигур совпадает с критическим временем их формопорождения, то длительность экспозиции оценивается как одинаковая (например, если диапазон формопорождения для одной фигуры равен 50 мс, а для другой 250 мс и время их показа совпадает с этим диапазоном, то время их экспозиции, несмотря на объективную разницу во времени, будет восприниматься как одинаковое). Таким образом, был сделан вывод о том, что формопорождающий процесс может служить непосредственно-чувственной основой восприятия времени. Именно самозавершенность актов формопорождения, с точки зрения В.И. Козлова, служит относительной мерой их длительности [1].

Поскольку афизикальные принципы, предложенные А.И. Миракяном, носят универсальный характер [4], те же выводы можно перенести и на процессы отражения других модальностей (а не только зрительной, как в проведенном В.И. Козловым эксперименте). «Каждый самозавершающийся процесс формопорождения приводит к дискретизации целостного процесса восприятия на отдельные микроакты», благодаря

чему «...создается возможность образования отношений между ними, которые и порождают у человека первичное ощущение “течения” времени» [1, с. 147].

Иными словами, в современной отечественной психологии восприятия времени существует совершенно новый, альтернативный традиционному подход к исследованию временной перцепции, суть которого заключается в том, что непосредственно-чувственный процесс восприятия времени позиционируется как образование связей между элементами внутренней перцептивной структуры в соответствии с универсальными трансцендентальными принципами [подробнее об этом см.: 1; 4], что позволяет говорить не об отражении времени, а о порождении восприятия времени.

Таким образом, поиск альтернативных исследовательских подходов в современной психологии времени является общемировым трендом, и отечественные ученые не отстают в этой области от своих западных коллег. Это позволяет надеяться на существенные прорывы в данной фундаментальной области психологической науки в самом ближайшем будущем.

Заключение

Восприятие времени является фундаментальной областью психологической науки, исследования в которой ведутся уже на протяжении более ста лет. Этот процесс имеет исключительную важность, так как участвует практически во всех областях жизнедеятельности человека: в координации движений, порождении речи, восприятии ритмов, скорости, пространственных и других свойств объектов, в коммуникации людей и т. д., что делает его одной из основ выживания.

К настоящему времени накоплен большой объем знаний о влиянии различных переменных на этот

процесс, о его зависимости от модальности стимула, длительность которого необходимо оценить; выделены зоны мозга, отвечающие за различные аспекты, связанные с оценкой временных интервалов. Тем не менее, интерес ученых к изучению восприятия времени не ослабевает, появляются все новые и новые данные, дополняющие уже имеющиеся научные представления. Важное место в работах по данной тематике занимает построение концепций, способных вместить в себя и объяснить большую часть полученных данных.

Долгое время в психологии восприятия времени господствовала модель внутренних часов, суть которой заключается в представлении о едином центральном механизме подсчета времени, однако в свете множества полученных данных она была оспорена. Появились предположения о локальных процессах, лежащих в основе представлений о длительности. Но и с их помощью не всегда возможно объяснить процессы восприятия времени.

В настоящее время набирают популярность когнитивные модели восприятия времени, которые наряду с перцептивными включают в себя и другие познавательные процессы, такие как память и внимание.

Таким образом, можно говорить о том, что общемировым трендом современных исследований в области психологии восприятия времени является построение моделей, способных объяснить процессы и механизмы, лежащие в основе этой функции, а также упорядочить большой объем накопленных данных. Очевидно, что это возможно только при формировании новых исследовательских подходов, поиск которых происходит сейчас достаточно активно как в мировой, так и в российской науке. Это дает надежду на существенные прорывы в понимании природы времени.

Финансирование

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ. Проект № 16-06-00574.

Благодарности

Автор выражает благодарность кандидату психологических наук Наталье Львовне Мориной за помощь и поддержку в формировании научной позиции, многочисленные обсуждения и собственный взгляд на различные аспекты восприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов В.И. Формопорождающий процесс и непосредственно-чувственное восприятие времени // А.И. Миракян и современная психология восприятия: Сборник материалов научной конференции (30 ноября — 1 декабря 2010 г.) / Под общ. ред. Н.Л. Мориной, В.И. Панова, Г.В. Шуковой. М.: Психологический институт; Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2010. С. 90—90.
2. Мелёхин А.И. Восприятие и познание времени в пожилом и старческом возрасте: Обзор зарубежных исследований [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2015. Т. 4. № 2. С. 11—19. URL: <http://psyjournals.ru/jmfp/2015/n2/77351.shtml> (дата обращения: 22.06.2017).
3. Микеладзе Л.И. Восприятие времени при аффективных расстройствах в позднем возрасте: дисс. ... канд. психол. наук. М., 2016. 195 с.
4. Миракян А.И. Контурсы трансцендентальной психологии. Кн. 1. М.: Институт психологии РАН, 1999. 208 с.
5. A neural hierarchy for illusions of time: Duration adaptation precedes multisensory integration / J. Heron [et al.] // Journal of Vision. 2013. Vol. 13. № 14. 4. P. 1—12. doi:10.1167/13.14.4
6. Auditory Stimulus Timing Influences Perceived duration of Co-Occurring Visual Stimuli / V. Romei [et al.] // Frontiers in psychology. 2011. Vol. 2. Art. 215. P. 1—8. doi:10.3389/fpsyg.2011.00215

7. *Bueti D., Walsh V.* The parietal cortex and the representation of time, space, number and other magnitudes // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2009. Vol. 364. № 1525. P. 1831—1840. doi:10.1098/rstb.2009.0028
8. *Bueti D.* The sensory representation of time // *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 2011. Vol. 5. Art. 34. P. 1—3. doi:10.3389/fnint.2011.00034
9. *Droit-Volet S., Meck W.H., Penney T.B.* Sensory modality and time perception in children and adults // *Behavioral Process*. 2007. Vol. 74. № 2. P. 244—250. doi:10.1016/j.beproc.2006.09.012
10. *Droit-Volet S., Lamotte M., Izaute M.* The conscious awareness of time distortions regulates the effect of emotion on the perception of time // *Consciousness and Cognition*. 2015. Vol. 38. P. 155—164. doi:10.1016/j.concog.2015.02.021
11. Emotional Voices Distort Time: Behavioral and Neural Correlates / A. Schirmer [et al.] // *Timing & Time Perception*. 2016. Vol. 4. № 1. P. 79—98. doi:10.1163/22134468-00002058
12. Examining visual complexity and its influence on perceived duration / L. Palumbo [et al.] // *Journal of Vision*. 2014. Vol. 14. № 14. 3. P. 1—18. doi:10.1167/14.14.3
13. *Gil S., Droit-Volet S.* Emotional time distortions: The fundamental role of arousal // *Cognition and Emotion*. 2012. Vol. 26. № 5. P. 847—862. doi:http://dx.doi.org/10.1080/02699931.2011.625401
14. How long did it last? You would better ask a human / F. Lacquaniti [et al.] // *Frontiers in Neurobot.* 2014. Vol. 8. Art. 2. P. 1—12. doi:10.3389/fnbot.2014.00002
15. Interactive roles of the cerebellum and striatum in sub-second and supra-second timing: Support for an initiation, continuation, adjustment, and termination (ICAT) model of temporal processing / E.A. Petter [et al.] // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2016. Vol. 71. P. 739—755. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.10.015
16. *Jones L. A., Ogden R.S.* Vibrotactile timing: Are vibrotactile judgements of duration affected by repetitive stimulation? // *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*. 2016. Vol. 69. № 1. P. 75—88. doi:http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2015.1023735
17. *Klink P.C., Montijn J.S., van Wezel R.J.A.* Crossmodal duration perception involves perceptual grouping, temporal ventriloquism, and variable internal clock rates // *Attention perception psychophysics*. 2011. Vol. 73. № 1, P. 219—236. doi:10.1167/9.10.20
18. Larger stimuli are judged to last longer / B. Xuan [et al.] // *Journal of Vision*. 2007. Vol. 7. № 10. 2. P. 1—5. doi:10.1167/7.10.2
19. *Matthews W.J., Meck W.H.* Time perception: The bad news and the good // *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*. 2014. Vol. 5. № 4. P. 429—446. doi:10.1002/wcs.1298
20. *Matthews W.J., Meck W.H.* Temporal Cognition: Connecting Subjective Time to Perception, Attention, and Memory // *Psychological Bulletin*. 2016. Vol. 142. № 8. P. 865—907. doi:10.1037/bul0000045
21. Modality-independent role of the primary auditory cortex in time estimation / R. Kanai [et al.] // *Experimental Brain Research*. 2011. Vol. 209. № 3. P. 465—471. doi:10.1007/s00221-011-2577-3
22. Perceived time is spatial frequency dependent / C. Aaen-Stockdale [et al.] // *Vision Research*. 2011. Vol. 51. № 11. P. 1231—1238. doi:10.1016/j.visres.2011.03.019
23. Perceptual complexity, rather than valence or arousal accounts for distracter-induced overproductions of temporal durations / K. Folta-Schoofs [et al.] // *Acta Psychologica*. 2014. Vol. 147. P. 51—59. doi:10.1016/j.actpsy.2013.10.001
24. *Schirmer A., Meck W.H., Penney T.B.* The socio-temporal brain: connecting people in time // *Trends in Cognitive Sciences*. 2016. Vol. 20. № 10. P. 760—772. doi:10.1163/22134468-00002058
25. *Teki S., Grube M., Griffiths T.D.* A Unified Model of Time Perception Accounts for Duration-Based and Beat-Based Timing Mechanisms // *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 2012. Vol. 5. Art. 90. P. 1—7. doi:10.3389/fnint.2011.00090
26. The Duration of a Co-Occurring Sound Modulates Visual Detection Performance in Humans / B. de Haas [et al.] // *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8. № 1. Art. e54789. doi:10.1371/journal.pone.0054789
27. *Tipples J., Brattan V., Johnston P.* Facial Emotion Modulates the Neural Mechanisms Responsible for Short Interval Time Perception // *Brain Topography*. 2013. Vol. 28. № 1. P. 104—112. doi:10.1007/s10548-013-0350-6
28. *Vicario C.M.* Perceiving numbers affects the subjective temporal midpoint // *Perception*. 2011. Vol. 40. № 1. P. 23—29. doi:http://dx.doi.org/10.1068/p6800
29. *Voyer D., Reuangriht E.* Perceptual asymmetries in a time estimation task with emotional sounds // *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 2015. Vol. 20. № 2. P. 211—231. doi:10.1080/1357650X.2014.953956
30. *Wittmann M., van Wassenhove V.* The experience of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment // *Philosophical Transactions of the Royal Society*. 2009. Vol. 364. № 1525. P. 1809—1813. doi:10.1098/rstb.2009.0025
31. *Yates M.J., Loetscher T., Nicholls M.E.R.* A generalized magnitude system for space, time, and quantity? A cautionary note // *Journal of Vision*. 2012. Vol. 9. № 7. 9. P. 1—7. doi:10.1167/12.7.9

Study of time perception in modern psychology

Solodkova A.V.,

*associate member, Psychological Institute of the Russian Academy of education, Moscow, Russia,
solodkovaa@mail.ru*

Perception of time is one of the most important functions in human life. Coherence of movements and speech, perception properties and relations of objects in sync communication depend on how precisely the differentiation of temporal fractions occurs. That is why this area is of great interest to researchers. For a long period of study, they have accumulated a big store of knowledge; at present, the challenge for researchers is to build up models that can explain the mechanisms underlying these complex mental functions. One of the directions that can provide an explanation for many aspects of time perception is considered to be a transcendental psychology of A.I. Mirakyan.

Keywords: perception, perception of time, transcendental psychology.

Acknowledgements

This work was supported by Russian Foundation for Basic Research. Project № 16-06-00574.

Acknowledgements

The author thanks the candidate of psychological sciences Natalya Lvovna Morina for assistance and support in the formation of scientific position, numerous discussions and original view of different aspects of perception.

REFERENCES

1. Kozlov V.I. Formoporozhdayushchii protsess i neposredstvenno-chuvstvennoe vospriyatie vremeni [Thermoprotei process and direct sensory perception of time]. In Morinoi N.L., Panova V.I., Shukovoi G.V. (eds.) *A.I. Mirakyan i sovremennaya psikhologiya vospriyatiya: Sbornik materialov nauchnoi konferentsii* (30 noyabrya — 1 dekabrya 2010 g.) [A.I. Mirakyan and modern psychology of perception: proceedings of the scientific conference]. Moscow: Psikhologicheskii institut; Obninsk: IG-SOTsIN, 2010, pp. 90—90. (In Russ.).
2. Melekhin A.I. Vospriyatie i poznanie vremeni v pozhilom i starcheskom vozraste [Elektronnyi resurs] [Perception and cognition of time in elderly patients]: Obzor zarubezhnykh issledovaniy // *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya* [Journal of Modern Foreign Psychology]. 2015. T. 4, no. 2. S. 11—19. URL: <http://psyjournals.ru/jmfp/2015/n2/77351.shtml> (Accessed 22.06.2017). (In Russ.; abstr. in Engl.).
3. Mikeladze L.I. Vospriyatie vremeni pri affektivnykh rasstroistvakh v pozdnem vozraste. Diss... kand. psikhol. nauk. [Time Perception in affective disorders in the late age. Cand. Sci. (Psychology) diss.] Moscow, 2016. 195 p. (In Russ.).
4. Mirakyan A.I. Kontury transtsendental'noi psikhologii. Kniga 1 [The Contours of transcendental psychology. Book 1.]. Moscow: Institut psikhologii RAN, 1999. 208 p. (In Russ.).
5. Heron J. et al. A neural hierarchy for illusions of time: Duration adaptation precedes multisensory integration *Journal of Vision*, 2013, vol. 13, no. 14, 4, pp. 1—12. doi:10.1167/13.14.4
6. Romei V. et al. Auditory Stimulus Timing Influences Perceived duration of Co-Occurring Visual Stimuli. *Frontiers in psychology*, 2011, vol. 2, art. 215, pp. 1—8. doi:10.3389/fpsyg.2011.00215
7. Buetti D., Walsh V. The parietal cortex and the representation of time, space, number and other magnitudes. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 2009, vol. 364, no. 1525, pp. 1831—1840. doi:10.1098/rstb.2009.0028
8. Buetti D. The sensory representation of time. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 2011, vol. 5, art. 34, pp. 1—3. doi:10.3389/fnint.2011.00034
9. Droit-Volet S., Meck W.H., Penney T.B. Sensory modality and time perception in children and adults. *Behavioral Process*, 2007, vol. 74, no. 2, pp. 244—250. doi:10.1016/j.beproc.2006.09.012
10. Droit-Volet S., Lamotte M., Izaute M. The conscious awareness of time distortions regulates the effect of emotion on the perception of time. *Consciousness and Cognition*, 2015, vol. 38, pp. 155—164. doi:10.1016/j.concog.2015.02.021
11. Schirmer A. et al. Emotional Voices Distort Time: Behavioral and Neural Correlates. *Timing & Time Perception*, 2016, vol. 4, no. 1, pp. 79—98. doi:10.1163/22134468-00002058
12. Palumbo L. et al. Examining visual complexity and its influence on perceived duration. *Journal of Vision*, 2014, vol. 14, no. 14, 3, pp. 1—18. doi:10.1167/14.14.3
13. Gil S., Droit-Volet S. Emotional time distortions: The fundamental role of arousal. *Cognition and Emotion*, 2012, vol. 26, no. 5, pp. 847—862. doi:http://dx.doi.org/10.1080/02699931.2011.625401
14. Lacquaniti F. et al. How long did it last? You would better ask a human. *Frontiers in Neurorobot*, 2014, vol. 8, art. 2, pp. 1—12. doi:10.3389/fnbot.2014.00002

15. Petter E.A. et al. Interactive roles of the cerebellum and striatum in sub-second and supra-second timing: Support for an initiation, continuation, adjustment, and termination (ICAT) model of temporal processing. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2016, vol. 71, pp. 739—755. doi:10.1016/j.neubiorev.2016.10.015
16. Jones L. A., Ogden R.S. Vibrotactile timing: Are vibrotactile judgements of duration affected by repetitive stimulation? *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology*, 2016, vol. 69, no. 1, pp. 75—88. doi:http://dx.doi.org/10.1080/17470218.2015.1023735
17. Klink P.C., Montijn J.S., Van Wezel R.J.A. Crossmodal duration perception involves perceptual grouping, temporal ventriloquism, and variable internal clock rates. *Attention perception psychophysics*. 2011, vol. 73, no. 1, P. 219—236. doi:10.1167/9.10.20
18. Xuan B. et al. Larger stimuli are judged to last longer. *Journal of Vision*, 2007, vol. 7, no. 10. 2, pp. 1—5. doi:10.1167/7.10.2
19. Matthews W.J., Meck W.H. Time perception: The bad news and the good. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 2014, vol. 5, no. 4, pp. 429—446. doi:10.1002/wcs.1298
20. Matthews W.J., Meck W.H. Temporal Cognition: Connecting Subjective Time to Perception, Attention, and Memory. *Psychological Bulletin*, 2016, vol. 142, no. 8, pp. 865—907. doi:10.1037/bul0000045
21. Kanai R. et al. Modality-independent role of the primary auditory cortex in time estimation. *Experimental Brain Research*, 2011, vol. 209, no. 3, pp. 465—471. doi:10.1007/s00221-011-2577-3
22. Aaen-Stockdale C. et al. Perceived time is spatial frequency dependent. *Vision Research*, 2011, vol. 51, no. 11, pp. 1231—1238. doi:10.1016/j.visres.2011.03.019
23. Folta-Schoofs K. et al. Perceptual complexity, rather than valence or arousal accounts for distracter-induced overproductions of temporal durations. *Acta Psychologica*, 2014, vol. 147, pp. 51—59. doi:10.1016/j.actpsy.2013.10.001
24. Schirmer A., Meck W.H., Penney T.B. The socio-temporal brain: connecting people in time. *Trends in Cognitive Sciences*, 2016, vol. 20, no. 10, pp. 760—772. doi:10.1163/22134468-00002058
25. Teki S., Grube M., Griffiths T.D. A Unified Model of Time Perception Accounts for Duration-Based and Beat-Based Timing Mechanisms. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 2012, vol. 5, art. 90, pp. 1—7. doi:10.3389/fnint.2011.00090
26. Haas de B. et al. The Duration of a Co-Occurring Sound Modulates Visual Detection Performance in Humans. *PLoS ONE*, 2013, vol. 8, no. 1, art. e54789. doi:10.1371/journal.pone.0054789
27. Tipples J., Brattan V., Johnston P. Facial Emotion Modulates the Neural Mechanisms Responsible for Short Interval Time Perception. *Brain Topography*, 2013, vol. 28, no. 1, pp. 104—112. doi:10.1007/s10548-013-0350-6
28. Vicario C.M. Perceiving numbers affects the subjective temporal midpoint. *Perception*, 2011, vol. 40, no. 1, pp. 23—29. doi:http://dx.doi.org/10.1068/p6800
29. Voyer D., Reuangriht E. Perceptual asymmetries in a time estimation task with emotional sounds. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*. 2015, vol. 20, no. 2, pp. 211—231. doi:10.1080/1357650X.2014.953956
30. Wittmann M., van Wassenhove V. The experience of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 2009, vol. 364, no. 1525, pp. 1809—1813. doi:10.1098/rstb.2009.0025
31. Yates M.J., Loetscher T., Nicholls M.E.R. A generalized magnitude system for space, time, and quantity? A cautionary note. *Journal of Vision*, 2012, vol. 9, no. 7. 9, pp. 1—7. doi:10.1167/12.7.9