

УДК 130.3

DOI: 10.17223/1998863X/34/7

А.С. Зайкова

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ВОСПРИЯТИЯ ВРЕМЕНИ

Анализируются представления о природе восприятия времени. Выявлены четыре основных аспекта восприятия времени: ритм, длительность, одновременность и последовательность. Отмечена важность восприятия времени для существования человеческого сознания.

Ключевые слова: время, восприятие времени, сознание, психофизическая проблема, нейрофизиология, ритм, длительность, одновременность, последовательность.

Проблема восприятия времени во многом относится к психофизической проблеме. Напрашиваются вопросы: насколько восприятие времени определено строением нашего мозга, какую роль для него играет биологическое время и можно ли полностью редуцировать восприятие времени к особенностям нашего тела? Существуют самые разнообразные теории, утверждающие, что восприятие времени – лишь оковы нашего сознания, что каждый акт восприятия уникален, что восприятие времени обусловлено опытом и уникальностью языкового аппарата [1, 2].

Так, Б.Л. Уорф писал, что «в нашем восприятии времени и цикличности содержится что-то непосредственное и субъективное: в основном мы ощущаем время как что-то «становящееся все более и более поздним» и далее: «понятия “времени” и “материи” не даны из опыта всем людям в одной и той же форме. Они зависят от природы языка или языков, благодаря употреблению которых они развились» [3].

Э. Дюркгейм был уверен, что индивидуальное восприятие обусловлено коллективными ритмами общества [4].

Д. Майне утверждал, что восприятие времени сильно зависит от культуры и что «исследования международных отношений, межкультурных контактов и межнациональные сравнения, не принимающие в расчет фундаментальные различия в восприятии времени, всегда будут приводить к неверным выводам» [5].

Многие постмодернисты полагали, что восприятие времени может быть иным, непривычным для большинства людей [6]. Так, Ж. Делез пишет про «способ иного прочтения времени» [7], М. Фуко в контексте генеалогии предлагает «превратить историю в противоположность памяти, и, как следствие, развернуть в ней иную форму времени» [8].

Тем не менее среди многочисленного списка различных временных концепций существуют и такие, которые основаны на нейробиологических и психологических данных и являются опорой для подобных дальнейших исследований. Именно такой является концепция С.Л. Рубинштейна, предложенная им в «Общей психологии»:

«В восприятии времени мы различаем: 1) составляющее его чувственную основу непосредственное ощущение длительности, обусловленное в основном висцеральной чувствительностью, 2) собственно восприятие времени, развивающееся на этой чувственной органической основе. Подобно тому как в отношении пространства мы различаем элементарную протяженность и собственно пространство, в отношении времени нужно таким образом различать два понятия – длительность и собственно время, но с тем, чтобы, различая, связать их в едином целом.

В собственно восприятии времени мы различаем: а) восприятие временной длительности и б) восприятие временной последовательности. Как одно, так и другое включает в единстве и взаимопроникновении и непосредственные, и опосредованные компоненты» [9].

Данная концепция положительно оценивается на разных методологических уровнях, но она была основана на устаревших для настоящего времени данных и имеет под собой значение, прежде всего, для решения частных проблем психологии, в частности гештальт-психологии и возрастной психологии.

В настоящее время, к сожалению, нет информации, что висцеральные рецепторы способны передавать «ощущение длительности». Тем не менее разделение восприятия времени на врождённые составляющие, обусловленные нашим организмом, и дальнейшее развитие под действием других причин кажется разумным. Осложняется проблема тем, что, в отличие от зрения, слуха, обоняния, тактильных ощущений, никаких представлений об «оргane времени», кроме предположений о «висцеральной чувствительности», не было до последнего времени. Однако результаты исследований последних лет указывают на части мозга, которые прямо или косвенно отвечают за восприятие времени.

Самым базовым элементом восприятия является соотношение события с моментом времени. Судя по всему, это именно то, что С.Л. Рубинштейн называл «ощущение длительности».

Ритм

Восприятие ритма основывается, прежде всего, на биологических особенностях тела. Человек обладает множеством ритмичных процессов: сердцебиение, дыхание, множество обменных реакций. Однако самым важным для сознания является электрическая активность мозга – для сна, бодрствования, промежуточных состояний характерен свой ритм [10].

При этом ускорение каких-либо ритмичных процессов, как и замедление, вызывает, соответственно, ускорение – или замедление – субъективного времени [9]. Таким образом, можно предположить, что именно механизм восприятия ритма является базовым для восприятия времени и именно на него опираются другие аспекты восприятия времени. Рассмотрим их подробнее.

Длительность

Известно, что именно ритм лежит в основе измерения временной длительности. До изобретения точных часов ученые часто использовали ритмичные процессы для измерения длительности того или иного события (к приме-

ру, Г. Галилей [11]). Солнечные и механические часы также используют ритм, но не биологический, а природный: циклы дня, маятник или физические свойства пружины.

Ученые из университета Брэдфорда (Великобритания) в 2011 году предложили модель представления времени нашим мозгом. Участники эксперимента, на который опирались ученые, просмотрели сотню вспышек и прослушали сотню сигналов определенной длительности. После увеличения длительности сигнала участники оценивали его намного более неточно, и чем меньше отличался сигнал от предыдущих, тем больше была ошибка. Исследователи предположили, что в мозгу в ответ на любое эмпирическое воздействие формируется нейронный «временной канал», который запоминает длительность и частоту события. Раздражитель, близкий по временным параметрам, также обрабатывается этим каналом, что приводит к подобным ошибкам. Для прочих раздражителей формируются новые каналы, более точно определяющие данные раздражителя [12].

Интересно, что при восприятии длительности присутствует ощущение непрерывности, в то время как при восприятии ритма – дискретности. И то, и другое, как можно предположить, – базовые особенности нашего сознания, причем, как утверждает Д. Дэннет, базовой особенностью сознания является не континуальность, а дискретность, добавляя, что «дискретность сознания удивительна вследствие явной нам континуальности сознания» [13]. Таким образом, континуальность является производной функцией от дискретности. Однако это характеристики не восприятия конкретно времени, а восприятия вообще как формы ментального состояния.

Таким образом, основываясь на одних и тех же механизмах (циклические процессы тела), ритм и длительность тем не менее являются разными аспектами восприятия времени, однако это обусловлено не онтологическими, а эпистемологическими свойствами.

Одновременность

Одновременность редко рассматривается как важная часть временного восприятия, зачастую его включают в понятие «последовательности», но это не совсем верно. Рассмотрим случаи, в которых мы осознаем, что два события происходят одновременно.

1. Они получены из одного источника чувств (только через зрение или только через слух). В этом случае первично они рассматриваются как эпизоды одного явления, дальнейшая обработка позволяет выделить элементы явления и распознать их как «события» [14].

2. Информация об одном событии получена из одного органа чувств, о другом – из другого.

В этом случае с самого начала мозг работает с разными «явлениями» и сводит их к одному только при устойчивом паттерне связи явления с определенной информацией. (Яблоко – вид яблока, и яблоко – запах яблока – устойчивые паттерны восприятия. В то время как яблоко – хруст яблока – менее устойчивый паттерн, поскольку груши хрустят точно так же.)

При этом, если два события после обработки мозг воспринимает как части одного явления, даже если они разделены во времени (нажатие на кнопку,

и через 50 мкс свет лампочки; человек касается горячего и через мгновение чувствует боль), мозг «подстраивает» события так, чтобы они воспринимались как «происходящие в одно и то же время» и в результате как характеристики одного события [15].

Последовательность

В 2011 году учеными из Бостонского университета были обнаружены нейроны гиппокампа, благодаря которым мозг способен оценивать временные промежутки между событиями.

В ходе эксперимента крыс ознакомили с набором предметов, обладающих специфическим запахом. Затем разделяли предмет и характерный ему запах интервалом порядка 10 секунд. Если запах соответствовал показанному ранее предмету, крысы шли за вознаграждением, в другом случае крысы не проявляли активности.

За активностью нейронов можно было следить с помощью электродов, вживлённых в гиппокамп.

Ранее было известно, что гиппокамп является одним из главных центров памяти, именно он отвечает за координацию «что, где» и «когда». Ранее там уже были обнаружены «нейроны места» – специфические клетки, маркирующие территорию. Когда животное приходило в знакомую зону, в гиппокампе возбуждались нейроны, «помнящие» данное место.

Оказалось, что в гиппокампе также расположены клетки, которые реагируют на временные интервалы схожим образом – так называемые «нейроны времени». Всего ученые сняли показания с 300 гиппокампальных клеток, и около трети из них было активны во время 10-секундного интервала между двумя связанными событиями. При изменении интервала часть клеток сохраняла активность, а другая часть изменяла, подстраиваясь под новый интервал. При этом поведение животных оставалось прежним [16].

Следующий эксперимент, который также проливает свет на восприятие последовательности в частности и времени вообще, был проведен в 2014 году. С. Тонегаве и его коллеги из Массачусетского технологического института представили данные, более подробно раскрывающие механизм восприятия последовательностей.

В ходе экспериментов ученые учили мышей бояться звукового сигнала, после которого через некоторый интервал времени следовал электрический ток.

Было обнаружено две нервных цепочки, ведущих от энторинальной коры к гиппокампу. Одна из цепочек была возбуждающей, другая, соответственно, тормозящей. Взаимодействие цепочек определяло максимальный интервал, внутри которого мыши способны связывать два события. При стандартной работе цепочек такой максимальный интервал был равен примерно 20 секундам. При стимуляции возбуждающей цепочки или подавлении активности тормозящей максимальный интервал увеличивался, при подавлении активности возбуждающей или стимуляции тормозящей максимальный интервал уменьшался. При перерезании возбуждающей цепочки мыши переставали как-либо связывать два события между собой [17].

В 2014 году исследователи из Калифорнийского университета в Дэвисе предлагали подопытным просмотреть ряд картинок, после чего повторяли ту

же последовательность, но с вопросами. Если последовательность была значимая, испытуемые отвечали на вопросы быстрее, «предугадывая» контекст. С помощью МРТ ученым удалось установить, что именно гиппокамп отвечает за временной контекст, в то время как другие центры памяти (к примеру, периренальная кора) запоминают только сам объект, безотносительно последовательности, в которой он участвует [18].

Таким образом, восприятие последовательности – одно из базовых свойств нашего сознания, на котором и основана возможность связывания двух события между собой. Полученные эксперименты доказывают, что восприятие последовательности имеет полностью нейрофизиологический механизм. Последовательность задает контекст нашего восприятия, являясь необходимым элементом восприятия окружающего мира.

Ритм, длительность, одновременность и последовательность являются фундаментальными аспектами нашего восприятия, редуцируемыми к нейрофизиологическим свойствам мозга.

Время как иллюзия

Отдельно хочется отметить вопрос о существовании времени и о характеристиках его сущности. Джулиан Барбур, известный физик, в работе «Конец времени» отстаивает идею построения физической картины мира, отрицающей время, и делает предположение, что время – это человеческая иллюзия [19]. Ритм, длительность, одновременность – это те аспекты времени, которые не зависят от его направленности и, в действительности, могли бы быть «фиксированной структурой, создающей или кодирующей внешние признаки движения, изменения или истории» [19]. Но восприятие последовательности событий обладает специфической потребностью в направленной реализации последовательно происходящих событиях. При этом нарушение восприятия последовательности событий приводит к серьёзным нарушениям работы сознания: без возможности восприятия последовательности наблюдается потеря ориентации в окружающем мире и собственном сознании, что, в свою очередь, ведёт к полной деперсонализации.

Таким образом, даже если восприятие времени не более, чем иллюзия, именно эта иллюзия как тип ментального состояния является необходимым условием существования человеческого сознания.

Литература

1. Wittmann M., Wassenhove V. The experience of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment. Phil. Trans. R. Soc. B (2009) 364, 1809–1813.
2. Ральникова И.А. Субъективное переживание времени личностью как предмет научного психологического исследования // Известия Алтайского государственного университета. Вып. 2001. 2(20).
3. Уорф Б.Л. Отношение норм поведения и мышления к языку // Новое в лингвистике. М., 1960. Вып. 1.
4. Дюркгейм Э. О разделении общественного труда. М.: Канон, 1996.
5. Лой А.Н. Социально-политическое содержание категорий «время» и «пространство». Киев: Наукова думка, 1988.
6. Постмодернизм. Энциклопедия. Минск: Интерпрессервис; Книжный Дом, 2001.
7. Делёз Ж. Логика смысла / пер. Свирского Я.И. М.: Академия, 1995.
8. Фуко М. Ницше, генеалогия, история // Ступени, 2000. № 1 (11).

9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 2000.
10. Психология: Учебник для гуманитарных вузов // под ред. В.Н. Дружинина. СПб.: Питер, 2001.
11. Предтеченский Е.А. Галилео Галилей. Его жизнь и научная деятельность. СПб.: Типография Высочайше утвержд. товарищества Общественная польза, 1891.
12. Heron J. et al. Duration channels mediate human time perception. The Royal Society // Electronic supplementary material is available at <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2011.1131>.
13. Dennett D. Consciousness Explained. Boston: Little, Brown, 1991.
14. Маклаков А.Г. Общая психология. СПб.: Питер, 2001.
15. Веккер Л.М. Психика и реальность. Единая теория психических процессов. М.: Смысл, 1998.
16. MacDonald C.J. et al. Hippocampal «Time Cells» Bridge the Gap in Memory for Discontiguous Events. Neuron 71, 737–749, 2011
17. Tonegava S. et al. Island Cells Control Temporal Association Memory. Science. 2014. Vol. 343, no. 6173. P. 896–901.
18. Hsieh L.-T. et al. Hippocampal Activity Patterns Carry Information about Objects in Temporal Context. Neuron 81, 1165–1178, 2014.
19. Barbour J. The End of Time. New York: Oxford University Press, 2001.

Zaykova Alina S. The Institute of philosophy and law of Siberian department of the Russian academy of sciences (Novosibirsk, Russian Federation)

DOI: 10.17223/1998863X/34/7

FUNDAMENTAL ASPECTS OF TIME PERCEPTION

Keywords: time, perception time, consciousness, psychophysical problem, neurophysiology, rhythm, duration, simultaneity, sequence

The problem of time perception is largely related with a psychophysical problem. First of all, there is the question can we reduce perception of time or some of its aspects to human brain properties or to human body properties at all, or may be it is based on collective society rhythms as E. Durkheim proposed, on language forms as B. L. Whorf thought, or just on habits as some postmodernists wrote. S. Rubinstein suggested the time perception conception based on at first on the sensations duration and on time perception in itself, which can be divided into two components: duration perception and sequences perception. On the assumption of scientific research results the four time perception aspects: rhythm, duration, simultaneity, sequence were revealed. It is confirmed by S. Rubinstein, A. Maklakov, L. Vekker's works and also by the last scientific researches including researches by Bradford university scientists which have discovered the “time channels” formation in the brain that remembers frequency and duration of events (2011), and also hippocampus researches by scientist from Boston university (2011). MIT (2011, 2014), Californian institute (2014). Herewith, even if time itself is no more then a human illusion as some philosophers and even physicists believe, the perception of events sequences has a specific requirement in the directional realization of successive events series. The events sequence perception violation results the serious violations of conscious operations: without an opportunity of such perception the orientation looses in surround world and own conscious are observed, that in its turn can results full depersonalization. Thus, even perception of time is no more than illusion, specifically this illusion as type of mental state is necessary condition of human conscious being.

References

1. Wittmann, M. & Wassenhove, V. (2009) The experience of time: neural mechanisms and the interplay of emotion, cognition and embodiment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 364. pp. 1809–1813. DOI: 10.1098/rstb.2009.0025
2. Ralnikova, I.A. (2001) Sub'ektivnoe perezivanie vremeni lichnost'yu kak predmet nauchnogo psikhologicheskogo issledovaniya [The subjective experience of time by a person as a subject of psychological research]. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta – The News of Altai State University*. 2(20).
3. Whorf, B.L. (1960) Otnoshenie norm povedeniya i myshleniya k yazyku [Language, thought and reality]. Translated from English by L. Natan, E. Turkova. In: Zvegintsev, V.A. (ed.). *Novoe v lingvistike* [New in linguistics]. Issue 1. Moscow: Izdatel'stvo inostrannoy literatury.
4. Durkheim, E. (1996) *O razdelenii obshchestvennogo truda* [On the division of social labor]. Translated from French by A.B. Gofman. Moscow: Kanon.

5. Loy, A.N. (1988) *Sotsial'no-politicheskoe sodержanie kategoriy "vremya" i "prostranstvo"* [The socio-political content of the categories of "time" and "space"]. Kiev: Naukova dumka.
6. Gritsanov, A.A. & Mozheyko, M.A. (2001) *Postmodernizm. Entsiklopediya* [Postmodernism. An Encyclopedia]. Minsk: Interpresservis; Knizhnyy Dom.
7. Deleuze, G. (1995) *Logika smysla* [Logic of Sense]. Translated from French by Ya.I. Svirsky. Moscow: Akademiya.
8. Foucault, M. (2000) Nietzsche, genealogiya, istoriya [Nietzsche, Genealogy, History]. *Stupeni*. 1(11).
9. Rubinstein, S.L. (2000) *Osnovy obshchey psikhologii* [Fundamentals of General Psychology]. St. Petersburg: Piter.
10. Druzhinin, V.N. (2001) *Psikhologiya* [Psychology]. St. Petersburg: Piter.
11. Predtechenskiy, E.A. (1891) *Galileo Galilei. Ego zhizn' i nauchnaya deyatel'nost'* [Galileo Galilei. His life and scientific activity]. St. Petersburg: Obshchestvennaya pol'za.
12. Heron, J., Aaen-Stockdale, C., Hotchkiss, J., Roach, N.W., McGraw, P.V. & Whitaker, D. (2011) Duration channels mediate human time perception. *Proceedings of The Royal Society B*. 279. DOI: 10.1098/rspb.2011.1131.
13. Dennett, D. (1991) *Consciousness Explained*. Boston: Little, Brown.
14. Maklakov, A.G. (2001) *Obshchaya psikhologiya* [General Psychology]. St. Petersburg: Piter.
15. Vekker, L.M. (1998) *Psikhika i real'nost'*. *Edinaya teoriya psikhicheskikh protsessov* [Mind and Reality. The unified theory of psychological processes]. Moscow: Smysl.
16. MacDonald, S.J., Lepage, K.Q., Eden, U.T. & Eichenbaum, H. (2011) Hippocampal "Time Cells" Bridge the Gap in Memory for Discontiguous Events. *Neuron*. 71(4). pp. 737–749. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuron.2011.07.012>
17. Tonegawa, S., Kitamura, T., Pignatelli, M., Suh, J., Kohara, K., Yoshiki, A. & Abe, K. (2014) Island Cells Control Temporal Association Memory. *Science*. 343(6173). pp. 896–901. DOI: 10.1126/science.1244634
18. Hsieh, L.-T., Gruber, M.J., Jenkins, L.J. & Ranganath, C. (2014) Hippocampal Activity Patterns Carry Information about Objects in Temporal Context. *Neuron*. 81. pp. 1165–1178. DOI: 10.1016/j.neuron.2014.01.015.
19. Barbour, J. (2001) *The End of Time*. New York: Oxford University Press.