

ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ КОГНИТИВНЫХ КАРТ ПРОСТРАНСТВА

APPROACHES AND METHODS
OF STUDYING COGNITIVE MAPS

D. Zakharova
G. Menshikova
A. Kovalev

Summary: Relevance. Since the middle of the last century, a new theoretical construct has appeared in psychology - cognitive maps of space, which became a harbinger of the cognitive revolution. Later, it became widespread not only in psychology, but also in related neuroscience, including linguistics, computer science and artificial intelligence. Thus, the subject of study acted for each science with its own special side and properties. In this regard, there is some variation in the literature in the definition of cognitive maps of space and methods of their study. 3

Goal. To consider and analyze approaches to the study of cognitive maps of space.

The methodology. Review and analysis of research on cognitive maps of space.

Results. The article considers the main approaches to the study of cognitive maps of space, identifies two large research schools: mental and bodily. The mental school considers cognitive maps of space as mental representations of the spatial environment and brings to the fore the analysis of systematic errors in spatial memory and judgments, as well as studies the causes and mechanism of such distortions. The Body School studies navigation in real space, as well as the contribution of various sensory systems and mechanisms that ensure navigation accuracy. Within the framework of this approach, researchers rely on modern knowledge about the brain substrate (hippocampus and adjacent areas), which they compare with cognitive maps. In a separate approach, studies have been highlighted in which cognitive maps are considered as an internal structure of various kinds of knowledge. It was unexpected that in modern research, based on the latest accumulated knowledge about the role of the hippocampus and adjacent areas in spatial navigation, more and more studies confirm the participation of these brain structures in the organization of non-spatial information and the formation of judgments.

Keywords: cognitive maps of space, cognitive collages, orientation schemes, cognitive spaces, mental school, body school.

Захарова Дарья Александровна

*Аспирант, Московский Государственный Университет
имени М.В. Ломоносова
dar91.zaharova@gmail.com*

Меньшикова Галина Яковлевна

*Доктор психологических наук, Московский
Государственный Университет имени М.В. Ломоносова
gmenshikova@gmail.com*

Ковалев Артем Иванович

*Доцент, кандидат психологических наук, Московский
Государственный Университет имени М.В. Ломоносова
artem.kovalev.msu@mail.ru*

Аннотация: Актуальность. С середины прошлого века в психологии появился новый теоретический конструкт - когнитивные карты пространства, ставший предвестником когнитивной революции. Позднее он получил широкое распространение не только в психологии, но и в смежных нейронауках, включая лингвистику, информатику и искусственный интеллект. Таким образом, предмет изучения выступал для каждой науки своей особой стороной и свойствами. В связи с этим в литературе существует некоторый разброс в определении когнитивных карт пространства и методов их изучения.

Цель. Рассмотреть и проанализировать подходы к изучению когнитивных карт пространства.

Методика. Обзор и анализ исследований когнитивных карт пространства

Результаты. В статье рассмотрены основные подходы изучения когнитивных карт пространства, выделены две большие исследовательские школы: ментальная и телесная. Ментальная школа рассматривает когнитивные карты пространства как ментальные репрезентации пространственного окружения и выдвигает на передний анализ систематических ошибок в пространственной памяти и суждениях, а также изучает причины и механизм таких искажений. Телесная школа изучает навигацию в реальном пространстве, а также вклад различных сенсорных систем и механизмов, которые обеспечивают точность навигации. В рамках данного подхода исследователи опираются на современные знания о мозговом субстрате (гиппокампе и прилежащих областях), которые сравнивают с когнитивными картами. В отдельный подход были выделены исследования, в которых когнитивные карты рассматриваются как внутренняя структура различного рода знаний. Неожиданным стало то, что в современных исследованиях, опирающихся на последние накопленные знания о роли гиппокампа и прилежащих областей в пространственной навигации, все больше исследований подтверждает участие этих мозговых структур в организации непространственной информации и формировании суждений.

Ключевые слова: когнитивные карты пространства, когнитивные коллажи, ориентировочные схемы, когнитивные пространства, ментальная школа, телесная школа.

Введение

Чтобы эффективно перемещаться на местности, мы полагаемся на внутренние представления о пространственной структуре мира. Чаще такие репрезентации называют когнитивными картами, концепция

которых впервые была предложена Э. Толменом [36, с. 189]. В серии экспериментов, изучающих навигацию крыс в лабиринте, было показано, что у грызунов формируется некое абстрактное топографическое знание, что-то вроде когнитивной карты лабиринта, а не просто воспроизведение последовательности движений в ответ

на зрительный стимул. Примечательно что Э. Толмен, наблюдая за поведением крыс, с различной степенью мотивированности и фрустрации, (очень голодные крысы или большое количество тупиков в лабиринте) отмечал, что они демонстрировали тенденцию к созданию очень «узких» ограниченных маршрутных карт и в меньшей степени проявляли способности к построению сложных подробных карт. Переноса свои идеи на человека, он выдвинул гипотезу: хорошо детализированные карты нашего социального окружения полезны человеку, в то время как узкие - являются результатом негативных установок и состояний. Однако, даже в работе Э. Толмена конструкт когнитивные карты не получил четкого определения: с одной стороны - это некое абстрактное топографическое знание, ментальная карта местности, с другой - карты, подверженные аффективным искажениям.

В литературе данный теоретический конструкт приобрел еще больший разброс применений. Например, можно встретить работы, особенно по лингвистике и гуманитарным наукам, где когнитивными картами называют упрощенное описание картины мира индивида или структурирование знаний посредством организации пространственной структуры информации.

В работах по нейробиологии впервые этот термин был использован Джоном О'Кифом в 1971 году в исследованиях гиппокампа у крыс. Ученый открыл особый класс клеток в гиппокампе, которые активировались, когда крыса находилась в определенном локусе пространства и меняли свою активность, когда животное перемещалось в другие места. Ссылаясь на работу Э. Толмена, гиппокамп стали сравнивать с когнитивной картой в мозге [28, с. 488; 21, с. 670]. Также в других исследованиях свойств гиппокампа и прилежащих структур можно встретить термины «пространственная репрезентация» и «карта пространства» [16, с. 802; 25, с. 81).

В психологии когнитивные карты пространства относятся к классу ментальных репрезентаций, которые являются одним из самых сложных понятий в современной психологической науке. Существуют различные подходы к пониманию ментальных репрезентаций, например, ментальная репрезентация как содержание или как формат психического отражения. Также их делят на два класса: единый формат или множественный формат репрезентации. Множественный формат подразумевает, что имеется несколько принципиально различных форматов хранения информации. В свою очередь формы репрезентации обладают различными свойствами, т.е. специфический формат входа, хранения и выхода. Например, самая известная модель двойной репрезентации – это модель А. Пайвио, согласно которой существует две системы репрезентации – образная и вербальная [29]. С. Косслин уточнил предыдущую идею, описав ментальную репрезентацию как образную (аналоговую) и пропо-

зициональную (абстрактную) [19, с. 249]. В большинстве исследований аналоговая репрезентация связывалась с образным кодом, который обладает рядом отличительных свойств: содержит топологические свойства объектов, не связан с определенной перцептивной модальностью и является более абстрактным, чем визуальное кодирование и благодаря пространственным свойствам может организовывать информацию, которая не обладает пространственными характеристиками [4, с. 480].

Придерживаясь подобной логики рассуждений Б. Тверски предложила использовать вместо термина когнитивные карты – когнитивные коллажи как тематические наложения различного рода знаний, к которым можно отнести: фрагменты памяти о маршрутах или местах, включая те, о которых мы читали или слышали, фактах о расстояниях, направлениях, часовых поясах, климате, времени перелета или переезда и другие [37, с. 132]. Все это может быть использовано для суждений о пространственной близости и топологии объектов.

На данный момент Б. Тверски является одним из наиболее известных исследователей пространственной навигации, пространственного мышления и когнитивных механизмов, которые их обеспечивают. Под ее руководством было проведено множество исследований и собрано большое количество данных о том, каким именно искажениям подвержены пространственные репрезентации, как люди выносят суждения о расположении различных объектов, начиная от предметов и заканчивая городами и странами. В рамках рассмотрения подходов к изучению пространственного познания Б. Тверски выделяет 2 исследовательские традиции. Ментальная школа – анализирует систематические ошибки в пространственной памяти и суждениях, рассматривая это как неизбежный процесс даже в условиях нормальной работы перцептивных и когнитивных процессов, т.е. выдвигает на передний план ошибки. Телесная школа – изучает навигацию в реальном пространстве, а именно, влияние различных сенсорных стимулов и систем на успешную ориентацию в пространстве.

Когнитивные карты как когнитивные коллажи. «Ментальная» школа.

«Ментальная» школа изучает пространственные суждения и те ошибки, которые возникают систематически, являющиеся следствием построения репрезентации пространства определенным способом с использованием различной информации [38, с. 21; 34, с. 432; 20, 198]. Здесь вводится ряд факторов, искажающих память и оценку окружающего пространства, которые можно разделить на 2 большие группы.

Первая группа – ошибки расстояния, подверженные нерелевантным факторам:

— иерархические представления, т.е. элементы,

относящиеся к одной группе, воспринимаются расположенным ближе, чем те же элементы, относящиеся к разным группам. Группы могут формироваться по географическому признаку (штаты и страны), а также по функциональному (расстояния между двумя учебными корпусами оцениваются как меньшие, чем по сравнению с учебным и коммерческим зданием), или смысловому (арабы воспринимают расстояние между двумя арабскими поселениями как меньшее, чем между арабским и еврейским) [17, 210];

- количество информации, встречающейся на протяжении маршрута, т.е. на суждения о длине маршрута влияет количество поворотов, указателей, перекрестков, а также наличие преград и другой информации – все это увеличивает оценку расстояния. Например, авиадиспетчеры склонны переоценивать субъективные представления о расстояниях там, где загруженность полетов выше, т.е. присутствует функциональная перегрузка [3, с. 112; 2] знакомость объекта, т.е. расстояние до достопримечательности представляется короче, чем такое же расстояние до обычного здания;
- когнитивные перспективы (искажение, связанное с перспективой, когда расстояния между близлежащими объектами кажутся больше, чем между дальними; наблюдается при оценке расстояния по памяти);

Вторая группа – ошибки направления, т.е. ошибки в суждениях о направлении:

- иерархическая организация, имеется в виду, что суждения о взаимном расположении двух объектов выводятся на основании их принадлежности к более общим классам. Например, суждения о расположении городов из разных штатов, выводятся из взаимного расположения штатов;
- когнитивные ориентиры (описание или запоминание менее известных объектов относительно более известных достопримечательностей) [11, с. 95];
- выравнивание относительно других объектов (когда два объекта или более группируются в памяти, и запоминаются как выровненные относительно горизонтальной или вертикальной оси и друг друга);
- вращение относительно системы отсчета;

Причиной этих многочисленных ошибок, по мнению Б. Тверски, является схематизация репрезентаций, вследствие действия принципов перцептивной организации. Например, выделение фигуры на фоне (здания, дороги, города или страны, смотря что служит объектом представления). Соотнесение фигур друг с другом сокращает в памяти расстояние между ними, по сравнению с реальностью. А сама репрезентация является приближительной, упрощенной, лишенной подробностей, что и

приводит к появлению ошибок. В пользу использования механизма схематизации выделяется несколько причин. Первая причина – схематизация способствует интеграции различных репрезентаций. Здесь имеется в виду, что большинство пространств, в которых мы ориентируемся, являются слишком обширными, чтобы мы могли охватить их с одной позиции. Для этого нам необходимо объединять различные репрезентации по мере освоения этих мест или знаний о них. Вторая причина – схематизация уменьшает нагрузку на рабочую память. Суждения о расстояниях, расположении, маршрутах и другая информация удерживаются в рабочей памяти, объем которой ограничен. Для вынесения суждений требуется извлечение информации из долговременной памяти, которые вряд ли хранятся в виде связанных репрезентаций, и их организацию. Все эти операции, а также вынесение суждений выполняются в рабочей памяти, и это очень трудоемкий процесс, схематизация способна уменьшить нагрузку в первую очередь, за счет отбора тех черт и отношений, которые наилучшим образом отражают значимую информацию. Еще одной причиной почему ментальная навигация подвержена ошибкам, по сравнению с телесной – это использование среды, в качестве контекста, который корректирует навигацию, направляет и ограничивает реальное поведение. Действительно, если сравнить, насколько точно мы передвигаемся в пространстве, находим путь, обходим препятствия и т.д. с ментальной навигацией, которая лишена такого контекста (подсказок), это становится очевидным. Для памяти ориентиры и средовые подсказки превращают задачу припоминания в задачу узнавания.

В отечественных исследованиях, есть работы, где когнитивные карты рассматриваются как функциональные единицы опыта [1, с. 29], т.е. образ пространства или карта местности, которая связана с эпизодической памятью, включая знания и опыт о данном месте, совершенной деятельности, пережитыми эмоциями и аффектами, и любыми другими биологически значимыми событиями для индивида. Обобщив, можно сказать, что они интегрируют в себе декларативное знание (ЧТО) и процедурное знание (КАК). В связи с чем такие мысленные репрезентации пространства подвержены многочисленным искажениям: аффективным, волевым, мотивационным, эмоциональным, профессиональным, что было показано во многих исследованиях [3, с. 107; 6, с. 543].

Например, в работе Курта Левина «Военный ландшафт», на которую ссылается И. Блинникова, описано как восприятие пространства искажается под влиянием актуальных и предполагаемых действий. Автор отмечает, что направленность и границы ландшафта изменяют свои характеристики в зависимости от того, наступают войска или держат оборону, т.е. образ пространства может трансформироваться при изменении функционального значения местности. И. Блинникова, подытожив,

пишет, что репрезентации окружающего мира неотделимы от деятельности, которую они обеспечивают, тем самым, переводя вопрос ментальных репрезентаций в плоскость более глубокого анализа с позиций деятельностного подхода [1, с. 30]. Продолжая такой ход рассуждений, были выполнены другие эксперименты, которые показали влияние негативных эмоциональных состояний на восприятие. Например, испытуемые перемещались по виртуальным комнатам, но в экспериментальной группе вхождение в некоторые комнаты запускало устрашающий сигнал (крик). В результате, было установлено, что субъективный размер комнат уменьшался под воздействием испуга, а при отсутствии негативных эмоций воспринимаемый размер не менялся [5, с. 121].

Таким образом, подход Б. Тверски, как когнитивного психолога лежит в другой плоскости – изучение когнитивных процессов в отрыве от мотивационной и аффективной сферы, тогда как российские ученые, с позиции деятельностного подхода проводят более глубокий анализ. Также стоит отметить, что метод, которым пользовались исследователи, был основан на воспроизведении образов памяти, испытуемых обычно просили изобразить расстояния и расположение объектов на бумаге, вспомнить и назвать объекты или расстояния, или выбрать подходящую карту из набора дистракторов. Помимо названных, использовались методы многомерного шкалирования, позволяющие восстановить структуру образа по результатам метрических или порядковых оценок расстояний между точками карты.

Когнитивные карты как ориентировочные схемы «Телесная школа»

В исследованиях, отнесенных к данному подходу, когнитивные карты изучались в контексте пространственной ориентации, сенсорных систем и механизмов, обеспечивающих точность пространственной навигации. Здесь внимание исследователей направлено на изучение вопросов, касающихся того, за счет каких механизмов и систем выстраивается внутренняя репрезентация пространства, типы репрезентаций и их компоненты, что есть точка отсчета, ориентиры и система координат, как происходит пространственное обучение. Исследуются разнообразные признаки – зрительные, кинестетические, слуховые, вестибулярные. Таким образом, можно сказать, что в данном направлении когнитивные карты изучаются не как мысленный образ пространства, воспроизведенный из долговременной памяти, а изучается сам процесс ориентации, включающий механизмы обновления местоположения субъекта, ведь любая карта будет абсолютно бесполезной, если мы не знаем своего расположения на ней.

Здесь стоит более подробно остановиться на исследованиях нейробиологов, а конкретно на открытии не-

скольких типов нейронов в гиппокампе и прилегающих к нему структурах, совместную работу которых сравнивают с работой GPS-навигатора [27]. Так, в 2014 году Дж. О'Киф и супруги М. и Э. Мозер получили Нобелевскую премию за открытие клеток, отвечающих за систему позиционирования в мозге.

Рассмотрим подробнее суть процесса навигации и то как это связано с когнитивными картами. На данный момент известно, что нейроны места, образуют поле CA1 в гиппокампе и активизируются, когда животное или человек находятся в определенном месте пространства, таким образом, что по активности определенного нейрона места можно определить положение субъекта в реальном мире. Внешним источником информации для них является энторинальная кора [15, с. 211]. В энторинальной коре находятся нейроны, отвечающие за поворот головы, нейроны границы, нейроны скорости и нейроны решетки или «клетки сетки». Нейроны направления головы активизируются, когда голова животного ориентирована в определенном направлении. Нейроны границы демонстрируют активность, когда животное приближается к границам экспериментальной площадки. Нейроны скорости коррелирует со скоростью перемещения животного. Активность этих нейронов не зависит от окружающей обстановки, а специфически модулируется скоростью движения. Нейроны решетки активизируются в определенных местах пространства, которые расположены на одинаковых расстояниях друг от друга. Если представить пространство поделенным сеткой меридианов и параллелей, то «нейрон решетки» будет активен в узлах такой сетки и образует что-то вроде сот, что позволяет картировать пространство любого масштаба. Интересно, что этот факт удалось проверить в исследованиях на людях, страдающих эпилепсией [26]. Ввиду проводимого лечения, с использованием вживленных электродов, ученым удалось провести серию экспериментов на пространственную ориентацию и зарегистрировать активность нейронов решетки в энторинальной коре. Оказалось, пациенты адаптировали свою систему координат (период сетки) в соответствии с размерами локации, выравнивая внутренний компас по границам и углам пространства на основании визуальных стимулов. Также было выявлено, что нейроны решетки у человека значительно отклоняются от шестиугольных форм, как это было показано у крыс [18, с. 234].

Эксперименты, в рамках данного направления, включают прежде всего в уменьшении сенсорной стимуляции и сокращения количества сигналов от окружающей среды, для того чтобы выявить вклад конкретного стимула или системы в процесс навигации. В данном случае, исследователи в качестве метода использовали реальное перемещение или виртуальное, при помощи систем виртуальной реальности. В качестве виртуальных сред создаются знакомые улицы или кварталы,

незнакомые пространства помещений или открытой местности, а также различные вариации лабиринтов. Во время прохождения заданий в таких средах может сниматься электрическая активность мозга человека посредством ЭЭГ, фМРТ и пр. При этом это могло быть как активное, так и пассивное перемещение, например, на передвижной платформе. Для изучения вклада различных сенсорных систем в построении когнитивных карт пространства, испытуемым предъявляли реальные и виртуальные лабиринты, а также уменьшенные копии этих лабиринтов, разные сегменты которых были изготовлены из разных материалов, чтобы участники смогли руками без использования зрения исследовать их. М. Миттельштадт изучал роль отолитов и проприоцепторов в сущностных характеристиках ориентации человека используя метод пассивного перемещения в пространстве при помощи раскручивающейся платформы [23, с. 340]. Также зарубежные и российские ученые по сравнению с предыдущими нейропсихологическими исследованиями со стандартными бумажными тестами для тестирования сложных процессов пространственного обучения и памяти, предлагают новые 3D виртуальные технологии для диагностики пациентов, страдающих легкими когнитивными нарушениями, деменцией и болезнью Альцгеймера [5, с. 118].

В рамках данного подхода большой объем исследований проводится в основном физиологами и нейробиологами. Конечно, наиболее информативным способом является прямое снятие электрической активности нейронов гиппокампа и прилежащих областей, но такие исследования возможно проводить только на животных. М. Мехта с коллегами провел эксперимент для сравнения активности клеток места в гиппокампе, которые кодируют пространство, при перемещении крысы в виртуальной и реальной среде [31, с. 1323]. Ученые ожидали увидеть схожую активность клеток места в обоих условиях, однако, в виртуальной среде 60% клеток места не показали никакой активности по сравнению с реальным перемещением. В итоге, это подтвердило ранее полученные данные, что клетки места получают не только визуальные сигналы, но и вестибулярные, кинестетические, слуховые и проприоцептивные. Они считают, что наличие всех сенсорных сигналов необходимо для полной активации клеток места, и только в реальной среде происходит абсолютное кодирование положения крысы. А также подчеркивают роль движения в построении ККП, т.к. восприятие наиболее эффективно во время движения, а перцептивные системы направлены на то, чтобы как можно полнее использовать информацию об организации среды и перемещение в ней самого наблюдателя. И. Сеченов отмечал, что активное передвижение раздвигает границы осваиваемого пространства, а ходьбу называл «дробным анализатором пространства». Движение способно изменять стимульную информацию об объектах, даже небольшое движение глаз открыва-

ет ранее закрытые стороны предметов. А когда мы поворачиваемся или открываем дверь, нам открываются совершенно новые виды, которые до этого были скрыты. Таким образом, любая среда включает в себя потенциальные возможности видения вещей, которые пока что скрыты. Эти рассуждения У. Найсера привели его к представлению, что такого рода возможности являются схемами, которые предвосхищают восприятие и любая актуальная информация, собранная в результате самодействия, сопоставляется с существующими схемами [7]. В данном случае, когнитивные карты, в противовес сложившейся в его время концепции, понимаемые, как умственные изображения среды, сравнивает и называет ориентировочными схемами. Ориентировочные схемы – это не просто совокупность схем отдельных объектов, они включают информацию о пространственных отношениях между объектами и их положением в среде, и имеют иерархическую организацию, т.е. ориентировочные схемы меньшего размера включены в более масштабные, что тоже было отражено у других авторов.

Стоит подчеркнуть активную направленность таких схем на поиск информации, которые принимают информацию и направляют действие. Эта концепция хорошо согласуется со взглядами Дж. О'Кифа, который говорит о свойствах гиппокампа и энторинальной коры, участвующих в навигации, как об эталонных картах (когнитивных картах) мозга, которые предвосхищают сенсорные стимулы, связанные с определенным движением. Следовательно, определяющей характеристикой класса ментальных представлений, известного как карта, является то, что она дает навигатору, движущемуся в пространстве – ожидание сенсорной информации при определенном движении в определенном направлении с определенной скоростью [27].

Когнитивные карты как когнитивные пространства

Ранее, мы упоминали, что в литературе имеется довольно большое количество исследований, где когнитивными картами называют структурирование знаний посредством организации пространственной структуры информации. Например, в исследовании в области межкатегориальной организации семантического поля было показано влияние пространственной организации на воспроизведение информации [24, с. 520]. Испытуемых просили назвать продукты, которые бы они взяли с собой, отправляясь с семьей в пустыню на месяц. Женщины называли продукты в той последовательности, как они расположены на кухне. В других экспериментах было показано влияние категоризированных списков слов на воспроизведение. Г. Бауэр и сотрудники использовали сложную иерархическую организацию понятий, где общий объем списка был равен 112 словам [10, с. 329]. После 1 попытки испытуемые воспроизводили 73

слова, а после третьей попытки все 112. А вот без применения иерархической организации слов испытуемые запоминали значительно меньше слов.

Примечательно то, что в современных исследованиях, опирающихся на последние накопленные знания о роли гиппокампа и прилежащих областей в пространственной навигации, все больше исследований подтверждает участие этих мозговых структур в организации непространственной информации и формировании суждений. Например, М. Пир с коллегами предложили различать когнитивные карты и когнитивные графы. Под когнитивными картами понималось представление пространства в евклидовом формате, где сохраняется топографическая информация: длина, глубина, высота. В свою очередь, когнитивные графы представляют собой местоположения (узлы), соединенные путями (связями или ребрами), но без информации об их ориентации относительно глобальной системы отсчета. М. Пирсом и другими авторами высказывается предположение, что когнитивная карта является важной репрезентативной структурой и используется не только для пространственной навигации, но и для рассуждений, умозаключений и памяти в самых разных областях знаний [9; 8, с. 501; 32, с. 480]. А. Сеонмин с коллегами провели интересное исследование, в котором было показано, что мозговой субстрат когнитивных карт (гиппокамп, энторинальная кора, вентромедиальная префронтальная кора и медиальная орбитофронтальная кора) организует абстрактную и дискретную реляционную информацию в когнитивную карту, для направления вынесения выводов [33, с. 1229]. В качестве стимульного материала использовалась иерархически организованная информация о социальном статусе людей из двух разных групп, после чего испытуемые должны были делать выводы о сравнении статуса пары людей из разных групп. Ученые показали, что гиппокамп и энторинальная кора, которые хорошо известны своей предполагаемой ролью в способности ориентироваться в физическом пространстве и одновременно их ролью в эпизодической памяти [14, с. 128], в более общем плане способствуют организации и навигации по социальным знаниям у людей, что также было отражено у других авторов [35, с. 239]. Предполагается, что у людей способность строить точную когнитивную карту взаимосвязей между абстрактной и дискретной информацией имеет решающее значение для принятия решений и обобщения на основе моделей высокого уровня. Таких же взглядов придерживается Дж. Беллмунд с коллегами, предложивший объединить

концепции когнитивной науки и философии с данными нейрофизиологии пространственной навигации у грызунов. Ученые утверждают, что принципы пространственной обработки информации в гиппокампе и энторинальной коре обеспечивают геометрический код для отображения информации когнитивных пространств для высокоуровневых процессов познания. Более того, авторы предлагают термин когнитивные пространства в качестве общего формата человеческого мышления, способного объединить концепции когнитивной науки и нейробиологии [9].

Добавить переход

Пожалуй первым, кто выступил с критикой Дж. О'Кифа, что гиппокамп – это место когнитивных карт пространства, был Эйхенбаум. Ученый с коллегами предположил, что роль гиппокампа в пространственном обучении – это пример применения его функции для более общего процесса обучения – изучения отношений. Здесь пространственные представления не составляют карту пространства, а вместо этого вносят вклад в общий принцип «связывания событий внутри эпизодов» [13, с. 221]. «Как следствие, это «пространство памяти» кодирует пространственные и непространственные отношения между событиями, обрабатывая пространственные отношения для навигации и серийные отношения для решения более абстрактных, непространственных отношений стимулов, таких как те, что обнаруживаются в транзитивном умозаключении» [13, с. 211; 12, с. 7110]. Стоит отметить, что все исследования в данном направлении используют методы фМРТ и ПЭТ для отслеживания работы гиппокампа и прилежащих областей при выполнении стандартных когнитивных задач.

Таким образом, в свете описанного выше направления исследований, многие авторы подмечают проницательность Э. Толмена, что когнитивные карты лежат в основе не только пространственной навигации, но и более общих психологических функций, а именно в вопросах как прошлый опыт направляет поведение. Здесь же можно вспомнить слова Б. Тверски, что пространственное мышление является основой абстрактного мышления. Однако, для того чтобы получить четкие доказательства, что те же отделы мозга и типы нейронов, которые обеспечивают пространственную навигацию, обеспечивают процессы мышления и вынесения суждений потребуется время и новые открытия о принципах работы мозговых структур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Блиникова И.В. Когнитивные карты как функциональные единицы опыта // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия Психологические науки. 2012. Т. 7, № 640. С. 25–38.

2. Блинная И.В., Капица М.С., Барлас Т.В. Функциональные и эмоциональные искажения в пространственных представлениях // Вестник Московского университета. Сер.14. Психология. 2000. № 3.
3. Величковский Б.М., Блинная И.В., Лапин Е.А. Представление реального и воображаемого пространства // Вопросы психологии. 1986. № 3. С. 103-113.
4. Когнитивная психология: учебник для вузов / Блинная И.В., Воронин А.Н., Дружинин В.Н. [и др.] / под ред. В.Н. Дружинина, Д.В. Ушакова. М.: ПЕР СЭ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. 480 с
5. Меньшикова Г.Я., Савельева О.А., Ковязина М.С. Оценка успешности воспроизведения эгоцентрических и аллоцентрических пространственных репрезентаций при использовании систем виртуальной реальности //Национальный психологический журнал. 2018. № 2 (30). С. 113-122.
6. Меньшикова Г.Я., Тетерева А.О., Пестун М.В. Влияние аффективных факторов на формирование когнитивных карт пространства/отв. ред //ВА Барабанщиков. М.: Ин-т психологии РАН. 2014. С. 542-548.
7. Найссер У. Познание и реальность. Смысл и принципы когнитивной психологии. М.: Прогресс, 1981.
8. Behrens T.E. J. et al. What is a cognitive map? Organizing knowledge for flexible behavior //Neuron. 2018. Т. 100. № 2. С. 490-509
9. Bellmund J.L. S. et al. Navigating cognition: Spatial codes for human thinking //Science. 2018. Т. 362. №. 6415. С. eaat6766
10. Bower G.H. et al. Hierarchical retrieval schemes in recall of categorized word lists //Journal of verbal Learning and verbal Behavior. 1969. Т. 8. №. 3. С. 323-343.
11. Bryant D.J., Tversky B., Franklin N. Internal and external spatial frameworks for representing described scenes //Journal of memory and language. 1992. Т. 31. №. 1. С. 74-98.
12. Dusek J.A., Eichenbaum H. The hippocampus and memory for orderly stimulus relations //Proceedings of the National Academy of Sciences. 1997. Т. 94. №. 13. С. 7109-7114.
13. Eichenbaum H. et al. The hippocampus, memory, and place cells: is it spatial memory or a memory space? //Neuron. 1999. Т. 23. №. 2. С. 209-226.
14. Eichenbaum H., Yonelinas A. P., Ranganath C. The medial temporal lobe and recognition memory //Annu. Rev. Neurosci. 2007. Т. 30. С. 123-152.
15. Fyhn M, Molden S, Witter MP, Moser EI, Moser MB. Spatial representation in the entorhinal cortex // Science. 2004 Aug 27;305(5688):1258-64. doi: 10.1126/science.1099901. PMID: 15333832
16. Hafting T. et al. Microstructure of a spatial map in the entorhinal cortex //Nature. 2005. Т. 436. №. 7052. С. 801-806.
17. Hirtle S. C., Jonides J. Evidence of hierarchies in cognitive maps //Memory & cognition. 1985. Т. 13. №. 3. С. 208-217.
18. Krupic, J., Bauza, M., Burton, S. et al. Grid cell symmetry is shaped by environmental geometry // Nature 518, 232–235 (2015).
19. Kosslyn S.M. Chosts in the minds machine. N.Y.: Norton, 1983. 249 p
20. Lloyd R., Heivly C. Systematic distortions in urban cognitive maps //Annals of the Association of American Geographers. 1987. Т. 77. №. 2. С. 191-207.
21. McNaughton B.L. et al. Path integration and the neural basis of the cognitive map //Nature Reviews Neuroscience. 2006. Т. 7. №. 8. С. 663-678.
22. Michael Peer, Iva K. Brunec, Nora S. Newcombe, Russell A. Epstein, Structuring Knowledge with Cognitive Maps and Cognitive Graphs, Trends in Cognitive Sciences, Volume 25, Issue 1, 2021, Pages 37-54, ISSN 1364-6613, <https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.10.004>.
23. Mittelstaedt H. The Role of the Otoliths in Perception of the Vertical and in Path Integration // Annals of the New York Academy of Sciences. (1999). 871(1 OTOLITH FUNCT), 334–344.
24. Morton J., Byrne R. Organization in the kitchen //Attention and performance. 1975. Т. 5. С. 517-529.
25. Moser E.I., Kropff E., Moser M.B. Place cells, grid cells, and the brain's spatial representation system //Annu. Rev. Neurosci. 2008. Т. 31. С. 69-89
26. Nadasdy Z., Nguyen T.P., Török Á., Shen J.Y., Briggs D.E., Modur N.P., Buchanan R.J. Context-dependent grid cells in the human brain // Proceedings of the National Academy of Sciences Apr 2017, 114 (17) E3516 E3525; doi: 10.1073/pnas.1701352114.
27. O'Keefe J., Dostrovsky J. The hippocampus as a spatial map: preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat //Brain research. – 1971
28. O'Keefe, J., & Nadel, L. The hippocampus as a cognitive map // Behavioral and Brain Sciences. (1979). 2(4), 487-494. doi:10.1017/S0140525X00063949
29. Paivio A. Mental representations: A dual coding approach. – Oxford university press, 1990.
30. Park S.A. et al. Map making: constructing, combining, and inferring on abstract cognitive maps //Neuron. 2020. Т. 107. №. 6. С. 1226-1238. e8
31. Ravassard P., Kees A., Willers B., Ho D., Aharoni D.A., Cushman J., Aghajan Z.M., Mehta M.R. Multisensory Control of Hippocampal Spatiotemporal Selectivity // Science 14 Jun 2013; Vol. 340, Issue 6138, pp. 1342-1346 DOI: 10.1126/science.1232655.
32. Schafer M., Schiller D. Navigating social space //Neuron. 2018. Т. 100. №. 2. С. 476-489.
33. Seongmin A. Park, Douglas S. Miller, Hamed Nili, Charan Ranganath, Erie D. Boorman, Map Making: Constructing, Combining, and Inferring on Abstract Cognitive Maps, Neuron, Volume 107, Issue 6, 2020, Pages 1226-1238.e8, ISSN 0896-6273, <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2020.06.030>
34. Stevens A., Coupe P. Distortions in judged spatial relations //Cognitive psychology. 1978. Т. 10. №. 4. С. 422-437
35. Tavares R.M. et al. A map for social navigation in the human brain //Neuron. 2015. Т. 87. №. 1. С. 231-243.
36. Tolman E.C. Cognitive maps in rats and men //Psychological review. 1948. Т. 55. №. 4. С. 189
37. Tversky B. Distortions in cognitive maps //Geoforum. 1992. Т. 23. №. 2. С. 131-138.
38. Tversky, B. Cognitive Maps, Cognitive Collages, and Spatial Mental Models (1993). LNCS. 716/1993. 14-24. 10.1007/3-540-57207-4_2.

© Захарова Дарья Александровна (dar9l.zaharova@gmail.com), Меньшикова Галина Яковлевна (gmenshikova@gmail.com), Ковалев Артем Иванович (artem.kovalev.msu@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»