

УДК 159.955; 81.112

DOI: 10.26907/2782-4756-2024-76-2-30-40

МЕТАФОРА КАК ПРОИЗВОДНОЕ ГЕШТАЛЬТА: НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

© Анатолий Зельдин

METAPHORE AS A PROJECTION OF GESCHTALT: NEUROPHYSIOLOGIC AND LINGUISTIC ASPECTS

Anatoly Zeldin

The paper considers the neural and functional grounding of human skills in the production metaphoric/metonymic extension. Two existing theories underlie the main concept of the paper. The first one focuses on the correspondence of a certain cell assembly in the human cortex to a specific entity or an object; the cell assembly may embed the neurons pertaining to different cortex areas (sensory, motor, or language areas). The second proposition employed is based on the theory of Gestalt, arising as a consequence of an object/event's repeated perception. We also consider the model of a higher-order cell assembly formation. According to the model, some lower-order cell assemblies, each of them corresponding to a Gestalt component, may be united in the framework of a Gestalt matrix. The process is embodied in cognitive and verbal domains. We argue that the existing denotation, encoded in the preceding cell assembly, is transposed onto a new one represented by the Gestalt cell assembly, when the phonetic form and semantics of the previous object are retained during this process. The neurophysiological process, which has been detailed in the paper, bears considerably on language evolution. In the case where the phonetic contours and semantics of an existing lexeme are transferred upon a second lexeme, adjacent to the first one within the Gestalt framework, a whole tree of lexemes pertaining to one cognitive domain is formed. Due to this phenomenon, lexeme diversification occurs, which in turn gives rise to the formation and ramification of language dialects.

Keywords: metaphor, metonymy, metaphoric transfer, cell assembly, cognitive domain, Gestalt

В работе рассматривается процесс метафорического переноса (включая метонимию) в коре головного мозга. Используются выдвинутая ранее гипотеза о соответствии каждой сущности или каждому объекту определенной нейронной матрицы (cell assemblies), которая может включать нейроны различных областей (сенсорных, моторной и языковой), а также теория формирования гештальта в результате неоднократной перцепции объектов / явлений в совокупности, что соответствует нейронной матрице более высокого порядка. Рассматривается модель формирования матрицы высокого порядка из более простых, соответствующих отдельным элементам, из которых строится психологический гештальт, что находит свое выражение в когнитивной и вербальной сферах. Высказана гипотеза, согласно которой в рамках сформированной гештальт-матрицы происходит транспозиция существующего денотата на вновь сформированный объект с переносом семантики и фонетической формы. Рассмотренный процесс заметно проявляется в эволюции языка, когда и фонетический контур одной существующей лексемы переносится на другую, смежную с первой в рамках гештальта. При этом происходит порождение целого древа лексем, принадлежащих первоначально к одному семантическому полю, что способствует в дальнейшем диалектному членению.

Ключевые слова: метафора, метонимия, метафорический перенос, нейронная матрица, семантическое поле, гештальт

Для цитирования: Зельдин А. Метафора как производное Гештальта: нейрофизиологический и лингвистический аспект // Филология и культура. Philology and Culture. 2024. № 2 (76). С. 30–40. DOI: 10.26907/2782-4756-2024-76-2-30-40

Введение

В своей популярной лекции “Linguistics as a Window to Understanding the Brain” (свыше трех

млн. просмотров за 10 лет начиная с 06.10. 2012 г.) Стивен Пинкер утверждает: “What sticks in memory is far more abstract than the actual sentenc-

es, something that we can call meaning or content or semantics. In fact...the actual words are the top of a vast iceberg of a very rapid, unconscious, non-linguistic processes that's necessary even to make sense of the language itself" [1].

В подтверждение этого тезиса попытаемся исследовать тему лингвистического отражения психологических процессов, происходивших в сознании «лингвистических особей», то есть людей, обладающих развитой языковой способностью (*linguistic competence* по Хомскому), в очень давний период, диахронически отстоящий в прошлое на десятки тысяч лет.

Рассмотрим через «языковое окно», как выразился Пинкер, образование феномена метафоры, тем более что его выражение также является метафорическим. Утверждалось, что концептуальная система сознания, в рамках которой человек мыслит и действует, в основе своей является метафорической и сам язык структурирован метафорически [2]. Согласно Аристотелю, метафора, или переносное слово, это «несвойственное имя, перенесенное с рода на вид, или с вида на род, или с вида на вид, или по аналогии» [3, с. 669.]

Метафора (под этим термином будем подразумевать и метатезу, следуя Аристотелю, который во главу угла ставил *μετοσ* 'перенос', а именно смысловой перенос) отмечена не только у Homo Sapiens, но и у отдельных особей высших приматов [4], [5]. Нейрофизиологический базис метафоры представляется целесообразным описывать в рамках теории нейронных матриц (или cell assemblies) Дональда Хебба [2], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Согласно этой теории "neurons that fire together wire together" и "any two cells or systems of cells that are repeatedly active at the same time will tend to become 'associated' so that activity in one facilitates activity in the other" [13, с. 70]. Многократно повторяющаяся активация нейроном А нейрона Б при схожих условиях перцептивной стимуляции ведет к установлению синаптической связи между ними и последующему ее упрочению, что приводит в итоге к формированию нейронной матрицы (cell assembly – CA). Хеббовские нейронные матрицы можно определить как устойчивые функциональные единицы, состоящие из многих нейронов (от 10^3 до 10^7 [14]); связи между ними обеспечивают активацию всей матрицы при возбуждении одного элемента.

Метафора как проекция семантического поля

Согласно положению нейрофизиологической теории метафоры "The learning of new metaphors involves only the establishment of new neural con-

nections" [2, с. 258]. Психологически метафора определяется взаимодействием source domain и target domain [15], в основе чего лежат синаптические связи этих двух полей [9]. Кору головного мозга следует рассматривать не как единое поле закодированной памяти, а как пространство взаимодействующих локальных участков памяти, связанных друг с другом [16]. Поскольку топологию коры головного мозга можно в первом приближении охарактеризовать как множество пересекающихся семантических полей, кодирующих классы понятий (такие как «овощи и фрукты», «инструменты», «помещения», «транспортные средства» [17], [18], [19], [20], [21], [22]), метафору можно определить в нейрофизиологических терминах как пример взаимодействия этих семантических полей, как правило, не граничащих и не соприкасающихся (ср. «авокадо, твердое как камень» vs. * «авокадо, твердое как морковь»). То же самое применимо и к метатезе, которая отличается от собственно метафоры наличием только source domain, а метонимический перенос, в отличие от классического метафорического, происходит от целого к части (*аудитория* – то есть люди, находящиеся в помещении аудитории, – *слушала лекцию внимательно*) или наоборот [2].

При неоднократной активации, примерно 100-кратной перцепции стимула [8], нейронные матрицы (или CA) могут иерархически образовывать структуры более высокого порядка [23], [24], что в повседневном языке можно иллюстрировать построением семантической иерархии с использованием гипонимов и гиперонимов: пудель → собака → хищник → млекопитающее → животное и т. д. [25], [26], [27]. Известно, что даже если единичный нейрон сочетается с несколькими матрицами, то есть ассоциирован с различными понятиями, то при возбуждении одной из матриц посредством данного нейрона синхронно могут быть активированы и остальные [14], [28], [29].

Нейронные матрицы также образуют горизонтальные структуры; поскольку практически каждый объект обладает целым набором свойств, что также находит свое отражение в языке (*Земной шар, бильярдный шар*), и синаптические связи между нейронными матрицами или CA можно ментально спроецировать на семантические связи. В этом процессе задействованы различные области коры головного мозга – моторная, сенсорная, ассоциативная [30], [31].

Корреляционная ко-активность нейронов, определяющаяся синхронизированным возбуждением, является фактором активации нейронных матриц. При повторяющейся и продолжи-

тельной последовательной активации СА количество синаптических связей между ними и, соответственно, сила взаимодействия увеличиваются. Таким образом, первоначальная коактивация слабо связанных нейронных матриц, лежащая в основе кратковременной памяти (STM) [14], сменяется в процессе концептуализации объекта регулярным синхронизированным возбуждением, которое определяет долговременную память (LTM). Каждому концепту соответствует своя нейронная матрица [32], [33], [34], и перекрывающиеся нейронные кодировки находят выражение в формировании нового концепта из существующих посредством метафорического переноса. Если речь идет о случайной совокупности двух и более объектов, концептуально слабо связанных друг с другом, то процесс аффилиации происходит согласно концептуально воспринимаемым ассоциациям. Если речь идет о множестве постоянно взаимодействующих концептов, то следует рассматривать это множество как гештальт.

Нейрофизиологическая основа гештальта

Важная особенность человеческого сознания, отмечал Дж. Лакофф, состоит в том, что факт, воспринимаемый в рамках концептуального явления, запоминается лучше, чем тот же факт, рассматриваемый сам по себе или противоречащий этому концептуальному явлению [9, с. 23]. Факты (или объекты), когерентно связанные или сочетающиеся в рамках концептуального явления, образуют гештальт. Отцы-основатели теории определяли гештальт как временную или постоянную совокупность единиц, которая воспринимается более значимой, чем составные части. Матрица гештальта формируется при многократном восприятии взаимодействия единиц или самостоятельных концептов (*ложка-тарелка-вилка-чашка-обеденный стол-еда*), при этом, согласно хеббовской теории, чем чаще и дольше взаимодействуют единицы, тем чаще и активнее происходит синхронное возбуждение участвующих нейронных матриц (СА), тем больше синаптических связей образуется, если речь идет о постоянном гештальте. Напротив, даже одновременно наблюдаемая сцена, сопровождаемая заметной эмоциональной реакцией (*непогашенный окурок – ворох бумаг – пожар*), может в результате активной консолидации памяти породить гештальт, особую роль в процессе эмоциональной памяти играет миндалевидное тело [35]. В обоих случаях семантический анализ ситуации может включать метафорическое мышление, особенно если единицы, образующие гештальт, принадлежат к одному семантическому полю [2,

с. 84–85]. Формирование гештальт-матрицы происходит согласно вероятностным критериям [36], [37].

Основатели теории гештальта выделяли следующие принципы кластеризации сущностей или объектов (или *Prägnanz*):

- пространственная близость
- схожесть
- группировка по объективным критериям
- замкнутость
- смежность
- предыдущий опыт и / или привычность восприятия [38].

Несмотря на то, что принципы позволительно трактовать неоднозначно, можно выделить общий знаменатель *Prägnanz*'ев – совокупность рассматриваемых объектов. При этом ближайший воспринимается как первостепенный по значимости [2]. Восприятие в виде совокупности есть функция многократной перцепции объектов или явлений, которые и составляют потенциальный гештальт. Согласно теории функциональных систем «извлекаемая из индивидуальной памяти модель знакомого, но еще не наступившего в среде события, выступает системообразующим фактором для организации всех исполнительных механизмов функциональной системы» [39, с. 64], что является, безусловно, ключевым моментом в высшей нервной деятельности, направляющей осмысленную жизнедеятельность разумного организма.

Гештальт в диахроническом разрезе

Согласно хеббовскому постулату, чем чаще происходит одновременная активация нейронов, тем более прочные синаптические связи между ними устанавливаются. При этом происходит образование нейронных матриц (*cell assemblies*), включающих нейроны различных областей коры головного мозга. Таким образом, при аудиальной активации нейронной матрицы (например, при назывании объекта), наряду с активацией слуховой зоны, в височной зоне может происходить коактивация зрительной области коры в затылочной зоне, языковых центров (в том числе области Брока и Вернике) в височной зоне вместе с семантическим центром в области сильвиевой борозды, а также моторных центров [11], [14], [31], [33], [40], [41].

Рассматривая явление гештальта на нейронном уровне, следует иметь в виду последовательное возбуждение нейронных матриц, когда одна СА активировала другую, та, в свою очередь, третью и т. д., пока не наступает реактивация первой СА и наблюдается синхронная активность [14].

Согласно основному положению теории гештальта – целое более значимо, чем составляющие его части – при когерентном возбуждении нескольких нейронных матриц активируется и гештальт-матрица, даже если и не все составляющие ее матрицы активированы [9, с.21]. Возникает вопрос: каким образом сущности окружающего мира или когнитивные единицы, психологически воспринимаемые как совокупность (Einstellung), влияют на метафорический сдвиг? В качестве примера рассмотрим самое естественное взаимодействие – мать-ребенок. Наблюдаемый *Pragnanz*, или зрительно и аудиально воспринимаемая совокупность объектов – мать и ребенок, служит фактором образования гештальта сотни тысяч лет, а такая естественная активность, как кормление грудью младенца, происходит по нескольку раз в день (можно убедиться, что данная совокупность элементов удовлетворяет всем шести принципам образования гештальта). Классик гештальт-теории Вольфганг Кёхлер описывал эффект транспозиции при перцептивном восприятии взаимосвязанных стимулов [42]. Транспозицию можно наблюдать как на уровне СА, так и при номинализации объектов как следствие метафорического переноса [10]. Поскольку есть веские основания полагать, что нейроны зрительной зоны коры головного мозга активируются синхронно с нейронами языковых зон [11], можно предположить модель нейронного базиса лексического переноса (частный случай транспозиции по Кёхлеру) при многократной перцепции сопряженных сущностей, воспринимаемых как гештальт. На основании многократно переживаемого опыта образуется так называемый *experiential gestalt*, эта структура считается основой восприятия, так как состоит из базовых компонентов [2, с.117]. Соответственно, сходство, передаваемое метафорой или метатезой, является следствием приобретенного личного опыта, а не объективной категорией. В диахроническом разрезе формирующийся гештальт является весьма устойчивым объектом: «С эволюционной точки зрения, наибольшее значение имеет наименование людей и мест. Таким образом, первая стадия речевого развития – это наименование людей, мест и отношений между ними... На втором уровне абстракции свойства объектов и сами объекты начинают связываться... В концептуальном пространстве образуются кластеры на основе выделения свойств. Такой кластер будет оставаться стабильным и когда объекты изменяют свои свойства» [43, с. 343].

В рассматриваемом примере такая универсальная для всех без исключения культур (и в синхроническом, и в диахроническом аспекте)

ситуация, как акт кормления младенца, может быть разложена на составляющие: мать (или кормилица) – грудь – младенец. Сходство фонетического контура лексем *мать* и *женская грудь* во многих языках мира, генетически не родственных, отмечалось неоднократно (напр. прото-ИЕ **màttēr* ‘mother’ (< **ma-*), *mammā* ‘*nipple’) [44], [45], [46], [47]. Это явление можно объяснить как артикуляционной простотой, так и психологическими факторами [44], [48].

Семантический трансфер звукового комплекса МАМА от понятия матери / кормилицы на объект кормления, то есть младенца, в рамках единого тематического семантического поля также является довольно распространенным явлением в языках мира.

Афразиатские языки: муби (чадская семья) *tundru* ‘enfant’; гаввада (кушитская семья) *miʔaye* ‘baby’; сахо (омотская семья) *umale* ‘to bear child’; бамбасси (омотская семья) *ma.me* ‘carrying a child’; диме (омотская семья) *miʒi* ‘placenta’;

Японский язык (изол.): *um*, *úm-*, *ùm-* ‘to bear’ < PЈap. **úm* ‘to give birth’, ‘to bear’ [49];

Уральские языки: северный саами *maanna* (асс. *maanaa*), *nammaa* (асс. *namaa*) ‘child’;

Северо-кавказские языки: прото-аваро-андийский **miki*, **moki* ‘small’, ‘child’ [50]; анд. *moči* ‘child’; ахвах. *mike* id.; чамалин. *m* id.; тинд. *maқа* id.; ботлих., годоберийск., каратин. *maқe* id., багвал. *maқ* id.;

Картвельские языки: груз. *nana* ‘cradle song’ < прото-картв. **nana* ‘mother’ [51, с. 146];

Дравидские языки: каннада *magava* ‘infant’, ‘child’, *makkal* ‘children’ (~ *mâtē* ‘mother’); тамил *makaṭu*, *makaṭūu* ‘female’, ‘woman’, ‘wife’, *maka* ‘child’, ‘infant’;

Нигеро-кордофанские языки: PWS [Proto-West Saharan = Proto Niger-Congo without Bantu] **mu*, **muan-* ‘child’, ‘to bear child’, ‘to beget’ [52, с. 56] - **-má* ‘mother’ [Там же, с. 58];

Нило-сахарские языки: тубу (сахарская семья) *ayga*, *iya*, *niŋgai* ‘child’, ‘baby’ (< прото-сонгай-сахарск. **ya* [53, с. 124]); ньянги (семья куляк) *im* ‘sister’, ‘child’, соо (семья куляк) *im* ‘child’; ик (семья куляк) *ima* id.; маба (семья маба) *misik*, *miyik*, *muš-aŋ*, *mac*, *muoŋ* ‘girl’, ‘baby’;

Койсанские языки: сандаве *tamaʔse* ‘to pacify child’, Jul’hoan (сев.койсан.) *lām* ‘birth’; прото-кхое-кхое (центр. хойсан.) *ama* ‘to carry baby on hip in sling’ [50];

Аустроазиатские языки: горум *tamaʔa* ‘to give birth to’, ‘to bear’; кату *tam* ‘to suckle’, ‘baby’ (< прото-семай **meem* [54, с. 489]);

Австронезийские языки: саароа *tamaini* 'child', пуюма *maiaian* id.; канаканабу *mánu* id.; адзена *tama* id.;

Эскиммо-алеутские языки: иннуинактун *ataamak*, *taamak* 'mother', *ataamaktuq*, *taamaktuq* 'a baby sucks milk', 'a baby nurses';

На-дене: западный апачи *mé* 'baby' (ср. *(ko)-ma* 'mother');

Альгские языки: унами *atemens* 'child';

Пенутианские языки: алсеа / якона (семья Орегон пенутианские) *miyánash* 'child'; кламат (семья Плато пенутианские) *mog* 'baby';

Салишские языки: белла кула *mamñé* 'child', *mna* 'offspring (son or daughter)'; халькомелен *méle* (pl. *mámele*) 'child', сечельт *miman* id.;

Сиу: чивере *tamáñe*, *tamáñe* 'baby'; хидаца *tama* 'word used imperatively when trying to get an infant to drink or nurse';

Чумашские языки: инесеньо *-malik* 'firstborn child'; пурисименьо *mičanekx* 'baby' (ср. крусеньо *mičlo* 'mother');

Юто-ацтекские языки: прото-ЮА **mala* 'child' [55]; северный тепехуан *mára* id.; тохоно оодхам *ma-*, *mađ* id.;

Тукано: десано *majigugã*, *majigogã*, *majrãgã*, 'nene', 'bebé', 'niñito', 'niñita';

Карибские языки: акавайо *mará*, *mare* 'child'; макуши *more* id.; вайана *mure-mure* 'baby'; кариб *mami* 'child' (~ *tama* 'mamá');

Аравакские языки: бауре *'monči* 'infant', 'baby'; апурина *imi* 'child'; янеша *ema* 'bebé', 'nene';

Панойские языки: амахуака *máx o* 'recien nacido' (recently born);

Хиваро: ачуар-шивиар *imáiri* 'su primogénito' (his / her firstborn);

Тупи: асурини Токантас *imémyra* 'women's children'; параканья *temyr-уру* 'primogênito de milher' (woman's firstborn); гуарани Парагвай *mēmi* 'child';

Трумай (изол.) *omat-ke'* 'infant', 'baby';

Кайюбаба (изол.) *mami* 'child';

Транс-новогвинейские языки: алекано (горокская семья) *namuni* 'baby'; тифал (семья окавью) *man* 'child'; вано (семья Уэст) *atea* 'youngest child', *manggu* 'firstborn';

Торричелли: брагат *maiyeñ*, *maiyeñ* 'child' (ср. *ay miye* 'mother');

Этрусский язык (изол.) *marish* 'baby', 'boy'.

Обсуждение

Можно охарактеризовать восприятие гештальта как психологическую тенденцию к синтезу объектов и явлений, а разложение гештальта на составляющие, в том числе метафорическими средствами, – как тенденцию к анализу окру-

жающей реальности. В условиях ограниченного числа денотатов и, соответственно, скудости лексикона естественно предположить семантический трансфер с одного объекта на смежный или сходный в рамках одного гештальта. Поскольку хеббовская теория предполагает соответствие каждому когнитивному элементу (лексема или гештальту) своей СА [11], логично предположить формирование гештальт-матрицы в виде совокупности матриц низшего порядка. Синаптические связи между такими матрицами укрепляются по мере многократного перцептивного восприятия когнитивных единиц, из которых сознание формирует гештальт. Важно отметить, что в коре головного мозга происходит синтез поступающей из разных источников информации, преимущественно в передней части теменной области [56], [57]. Особая роль принадлежит зоне нижней лобной извилины (*Gyrus frontalis inferior*), в том числе области Брока, где происходит интеграция процессов наблюдения за действием, восприятия и языковой кодировки [58], [59], [60]. Кроме того, матрица, кодирующая когнитивную единицу, многофункциональна, то есть включает нейроны различных зон мозговой коры [61]. Так, установлено, что СА зрительной зоны активируются при произнесении слова [62]. В частности, матрица, кодирующая лексему с предметным значением, то есть грамматически и лексически относящуюся к существительным, активирует нейроны зрительной области; если кодирует лексему, связанную с действием (то, что описывается глаголом), то активируются нейроны моторной области. Можно предположить по аналогии, что нейронная матрица #'корича' включает нейроны семантической области в районе сильвиевой борозды, а также нейроны зрительной, вкусовой, обфакторной, тактильной зон коры головного мозга. Поскольку в коре существуют нейронные связи между областью, в которой закодирована перцептуальная информация, и сенсорными зонами, то возбуждение последних приводит к извлечению информации из «хранилища» [63]. Сенсорная стимуляция одной части СА (например, попробовать незнакомое блюдо с привкусом корицы) приводит к возбуждению всей матрицы, что может сопровождаться в когнитивной сфере метафорическим переносом. Аналогично можно предположить, что нейронная матрица, кодирующая слово или объект 1, включая его семантику, морфологию, фонетику и фонологию, активирует матрицу, кодирующую смежный объект 2, и в том случае, если объекты 1 и 2 составляют устойчивый гештальт и матрицы 1 и 2 включают общие нейроны, наблюдается их син-

хронное возбуждение и трансфер словоформы 1 → 2, что также можно считать проявлением метафорического переноса. Современная гештальт-теория трактует этот процесс как сохранение явления в долговременной памяти (Long Term Memory) в виде двух компонентов, а именно семантического и процедурного, то есть действия (мать-грудь-младенец и процесс кормления в нашем примере) [64].

Или, как описал данное явление Дж. Фодор в рамках Теории Универсального языка мышления (mentalese): “Within certain famous limits, the semantic relation that holds between two symbols when the proposition expressed by the one is entailed by the proposition expressed by the other can be mimicked by syntactic relations in virtue of which one of the symbols is derivable from the other” [65, с. 10].

Заключение

Человеческий язык пронизан метафорами [66], [67], [68], [69], более того – метафора в значительной степени формирует язык [70], и само наше мышление по сути метафорично [2], [71], [72].

С нейрофизиологической точки зрения метафора обусловлена взаимодействием двух или более несопряженных или слабо сопряженных нейронных матриц [9], [36], когда при перцепции объектов, имеющих сходство, возбуждаются нейроны, общие для этих матриц. Данное явление обусловлено синаптической пластичностью коры головного мозга и способностью нейронных матриц к самоорганизации [12]. Таким образом происходит семантический дрейф в рамках матрицы более высокого порядка, являющейся порождением сформировавшегося гештальта и транспозицией лексической формы [9].

С точки зрения исторической лингвистики такой дрейф имеет два важнейших следствия. Во-первых, происходит эволюция от состояния, которое лучше всего описывается библейским стихом «И был на земле язык один со словами немногими», к полноценному языку с развитым и богатым лексиконом, включающим лексемы с абстрактным и переносным значением (напр., «здравствуйте!» < здоровье < прото-слав. **sъdorvъ* ‘дерево’ ~ др.-инд. *dāru* ‘полено’, авест. *dāru* ‘бревно’, ‘дерево’ [73, с. 90], ср. уэльск. *derw* ‘дуб’, лит. *dervà* ‘смола’, ‘смолистый пень’, англ. *tree* < ИЕ **deru-*, **doru-*, **dru-*, **dreu-* ‘tree’ [74], [75].

Вторым следствием отмеченного процесса можно считать лексические различия, накапливающиеся в языках родственных, но географически разделенных социумов, которые, вкуче с фо-

нетическими различиями, ведут к диалектному членению и затем к образованию отдельных языков (ср. русск. *человек* и укр. *чоловік* ‘мужчина’). Из истории ИЕ языкознания можно привести пример древа лексем, восходящих к прото-ИЕ **leuk* ‘light’, ‘brightness’ со значениями ‘light’, ‘moon’, ‘purify’, ‘meadow’, ‘shine’, ‘flame’, ‘fire’, ‘lamp’, ‘rabies’ и даже, возможно, ‘lynx’ – ‘and they are only the cognates retrievable from the English vocabulary [76, с. 362]. Аналогично, прото-ИЕ корень **deike* ‘to point’ породил очень широкое древо лексем, чрезвычайно разнящихся семантически, как глаголов (‘to point out’, ‘to show’, ‘to exhibit’, ‘to confess’, ‘to say’, ‘to teach’, ‘to accuse’, ‘to manifest’, ‘to give a sign’), так и существительных (‘direction’, ‘region’, ‘part’, ‘earth’, ‘world’, ‘camping ground’, ‘country’, ‘village’, ‘cultivated field’, ‘side’, ‘span’, ‘handspan’, ‘amazement’, ‘finger’, ‘toe’. ‘accusation’, ‘sign’, ‘example’, ‘token’, ‘dedicate’, ‘judge’...totally 31 different meanings...” [77, с. 354]. Роль явления гештальта в исторической лингвистике рассматривалась отдельными авторами [64], [78].

В заключение автор выражает скромную надежду на то, что дальнейшее изучение нейрофизиологии языковых и перцептивных зон неинвазивными методами, такими как fMRI, PET ([30], [79]), BMIs [80], индикация масс нейронов (multineural recording) [81], хемогенетика [82], оптогенетика [83], визуализация живых клеток [84], визуализация посредством потенциалчувствительных красителей (VSDI) [85], сможет подтвердить высказанные в работе предположения, что может иметь значение в исследованиях процессов высшей нервной деятельности и лингвогенеза.

Список источников

1. *Pinker S.* Linguistics as a Window to Understanding the Brain. 2012. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Q-B_ONJIEcE&t=2410s (дата обращения: 18.12.2022)
2. *Lakoff G., Johnsen M.* Metaphors we live by. L.: The University of Chicago Press, 2003. 276 p.
3. *Аристоктель.* Поэтика. Сочинения в 4 томах. 4 Том. М.: Мысль. 1984. 830 с.
4. *Зорина З., Смирнова А.* О чем рассказали «говорящие» обезьяны. Способны ли высшие животные к оперированию символами?. М.: Языки славянских культур. 2006. 423 с.
5. *Sagan C.* Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence. NY: Ballantine Books, 1978. 271 p.
6. *Braitenberg V.* Cell assemblies in the cerebral cortex // Lecture notes in biomathematics. Theoretical approaches to complex systems. V. 21. Berlin: Springer Verlag, 1978. Pp. 171–188.

7. *Coulson S.* Metaphor Comprehension and the Brain // *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. 177–194
8. *Garagnani M., Wennekers Th., Pulvermüller F.* Recruitment and Consolidation of Cell Assemblies for Words by Way of Hebbian Learning and Competition in a Multi-Layer Neural Network // *Cognitive Computation*. 2009. Vol. 1. Pp.160–176.
9. *Lakoff G.* The Neural Theory of Metaphor // *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. 17–38.
10. *Perniss P., Vigliocco G.* The bridge of iconicity: from a world of experience to the experience of language // *Phil. Trans. R. Soc.* 2014. Vol. B 369. P. 20130300
11. *Pulvermüller F.* Hebb's concept of cell assemblies and the psychophysiology of word processing // *Psychophysiology*. 1996. Vol. 33. Pp. 317–333.
12. *Wennekers Th., Garagnani M., Pulvermüller F.* Language models based on Hebbian cell assemblies // *Journal of Physiology-Paris*. 2006. Vol. 100. Pp. 16–30.
13. *Hebb D.* *The Organization of Behavior*. NY: Wiley, 1949. 335 p.
14. *Huyck C., Passmore P.* A review of cell assemblies // *Biological Cybernetics*. 2013. Vol. 107. No. 3. Pp. 263–288.
15. *Gertner D.* Structure-Mapping: a Theoretical Framework for Analogy // *Cognitive Science*. 1983. Vol. 7. Pp. 155–170.
16. *Palm G., Knoblauch A., Hauser F., Shüz A.* Cell assemblies in the cerebral cortex // *Biological Cybernetics*. 2014. Vol. 108. No. 5. Pp. 559–572.
17. *Chao L., Haxby J., Martin A.* Attribute-based neural substrates in temporal cortex for perceiving and knowing about objects // *Nat. Neurosci.* 1999. Vol. 2, Pp. 913–919.
18. *Gainotti G.* The influence of anatomical locus of lesion and of gender-related familiarity factors in category-specific semantic disorders for animal, fruits and vegetables: a review of single-case studies // *Cortex*. 2010. Vol. 46. Pp. 1078–1087.
19. *Huth A., Nishimoto Sh., Vu A., Gallant J.* A continuous semantic space describes the representation of thousands of object and action categories across the human brain // *Neuron*. 2012. Vol. 76. No. 6. Pp. 1210–1224.
20. *Huth A., de Heer W., Griffiths Th., Theunissen F., Gallant J.* Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex // *Nature*. 2016. Vol. 532. Pp. 453–458.
21. *Martin A., Haxby J., Lalonde F., Wiggs C., Ungerleider L.* Discrete cortical regions associated with knowledge of color and knowledge of action // *Science*. 1995. Vol. 270. Pp. 102–105.
22. *Martin A., Wiggs C., Ungerleider L., Haxby J.* Neural correlates of category-specific knowledge // *Nature*. 1996. Vol. 379. Pp. 649–652.
23. *Buonomano D., Merzenich M.* Cortical plasticity: from synapses to maps // *Annual Review of Neuroscience*. 1998. Vol. 21. Pp. 149–186.
24. *McNaughton B., Battaglia F., Jensen O., Moser E., Moser M.-B.* Path integration and the neural basis of the 'cognitive map' // *Nature Reviews Neuroscience*. 2006. Vol.7. Pp. 663–678.
25. *Huyck C.* Creating Hierarchical Categories Using Cell Assemblies // *Connection Science*. 2007. Vol. 19. No. 1.Pp. 1–30.
26. *Jolicoeur P., Gluck M., Kosslyn S.* Pictures and names: Making the Connection // *Cognitive Psychology*. 1984. No. 16. Pp. 243–275.
27. *Rosch E., Mervis C., Gray W., Johnson D, Boyes-Braem P.* Basic Objects in Natural Categories // *Cognitive Psychology*. 1976. Vol. 8. Pp. 382–439.
28. *Bressler S.* Large-scale cortical networks and cognition // *Brain Research Reviews*. 1995. Vol. 20. Pp. 288–304.
29. *Sakurai Y.* The search for cell assemblies in the working brain // *Behav. Brain Research*. 1998. Vol. 91. No.1-2. Pp. 1–13.
30. *Petersen S., Fox P., Posner M., Mintun M, Raichle M.* Positron Emission Tomographic Studies of the Processing of Single Words // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1989. Vol. 1. No. 2. Pp. 153–170.
31. *Steriade N., Nuñez A., Amzî a F.* A novel slow (< 1Hz) oscillation of neocortical neurons in vivo: depolarizing and hyperpolarizing components // *Journal of Neuroscience*. 1993. Vol. 13. No.8. Pp. 3252–3265.
32. *Georgopoulos A., Schwartz A., Kettner R.* Neuronal populations coding of movement direction // *Science*. 1986. Vol. 233. Pp. 1416–1419.
33. *Pulvermüller F., Lutzenberger W., Preissl H.* Nouns and Verbs in the Intact Brain: Evidence from Event-related Potentials and High-frequency Cortical Responses // *Cerebral Cortex*. 1999. Vol. 9. Pp. 497–506.
34. *Tuduscus O., Nieder A.* Neuronal population coding of continuous and discrete quantity in the primate posterior parietal cortex // *PNAS*. 2007. Vol. 104. No. 36. Pp. 14513–14518.
35. *Kensinger E.* Phases of Influence: How Emotion Modulates the Formation and Retrieval of Declarative Memories // *The Cognitive Neurosciences*. Cambridge MS – L.: MIT Press, 2014. Pp. 725–738.
36. *Зельдин А.* Физиология нейронной кодировки лексем // *Журнал высшей нервной деятельности*. 2018 а. Т. 69. №. 2. С. 256–264.
37. *Коган А., Чораян О.* Вероятностные механизмы нервной деятельности. Ростов: Изд-во. Ростовского университета 1990. 176 с.
38. *Wertheimer M.* Laws of organization in perceptual forms // *A source book of Gestalt psychology*. Kegan Paul, Trench, Trubner & Company, 1938. Pp.71–88 .
39. *Анохин К.* Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания // *Журнал высшей нервной деятельности*. 2021. Т. 71. № 1. С. 39–71.
40. *Kiefer M., Sim E.-J., Herrnberger B., Grothe J., Hoenig T.* The sound of concept: four markers for a link between auditory and conceptual brain systems // *J.Neurosci*. 2008. No. 20. Pp. 12224–12230.
41. *Tomasello R., Wennekers Th., Garagnani M., Pulvermüller F.* Visual cortex recruitment during language processing in blind individuals is explained by Hebbian learning // *Nature. Scientific Reports*. 2019. Vol. 9. 3579 p.

42. *Ehrenstein W., Spillman L., Sarris V.* Gestalt Issues in Modern Neuroscience // *Axiomathes*. 2003. Vol. 13. Pp. 433–458.
43. *Сергиенко Е.* Когнитивное развитие довербального ребенка // *Разумное поведение и язык*. Вып. 1. Коммуникативные системы животных и язык человека. Проблема происхождения языка. М.: Языки славянских культур, 2008. С. 337–365.
44. *Зельдин А.* Звуковой символ «мама» в синхроническом и диахроническом аспекте // *Вопросы психолингвистики*. 2018. Т. 4. № 38. С. 120–136.
45. *Biasi D., Wi hmann S., Hammarström H., Stadler P., Christiansen M.* Sound-meaning associations biases evidenced across thousands of languages // *PNAS*. 2016. Vol. 113. No. 39. Pp.10818–10823.
46. *Campbell L.* American Indian languages: the historical linguistics of Native America. Oxford: Oxford University Press. 1997. 527 p.
47. *Traunmüller H.* Sound symbolism in deictic words // *Fonetik 96*. Swedish phonetic conference, Nässligen 1996, May 29–31. Pp. 147–150.
48. *MacNeilage P.* The Frame/Content Theory of Evolution of Speech Production // *Behavioral and Brain Sciences*. 1998. Vol. 21. No. 4. Pp. 499–511.
49. *Starostin S., Dybo A., Mudrak O.* Etymological Dictionary of the Altaic Languages. Leiden: Brill, 2003. 1556 p.
50. *Starostin S., Starostin G.* The Tower of Babel. 1998/2013. URL: <https://starlingdb.org/cgi-bin/main.cgi?flags=eygtnnl> (дата обращения: 02.05.2023)
51. *Климов Г.* Этимологический словарь картельских языков. М.: изд. АН СССР. 1964. 306 с.
52. *Armstrong R.* The Study of West African Languages. Ibadan University Press. The Institute of African Studies. 1964. 74 p.
53. *Bender L.* Nilo-Saharan Languages, A Comparative Essay. München: LINCOM Europa, 1997. 251 p.
54. *Diffloth G.* Towards a History of Mon-Khmer: Proto-Semai Vowels // *South-East Asian Studies*. 1977. Vol. 14. No. 4. Pp. 463–495.
55. *Manaster Ramer A.* Eudeve and Huichol evidence for Proto-Uto-Aztecan phonology // *Journal de la Société des américanistes*. 1996. Vol. 82. P. 117–127.
56. *Clark A., Tyler L.* Understanding What We See: How We Derive Meaning From Vision // *Trades in Cognitive Sciences*. 2015. Vol. 19. No. 11. Pp. 677–687.
57. *Patterson K., Nestor P., Rogers T.* Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain // *Nature*. 2007. Vol. 8. Pp. 976–987.
58. *Martin A.* The Representation of Object Concepts in the Brain // *Annu. Rev. Psychol.* 2007. No. 58. Pp. 25–45.
59. *Pulvermüller F.* Brain reflection of words and their meaning // *Tr. in Cogn. Sci.* 2001. Vol. 5. No. 12. Pp. 517–524.
60. *Pulvermüller F.* Brain mechanisms linking language and action // *Nature*. 2005. Vol. 6. Pp. 576–582.
61. *Margiotoudi K., Pulvermüller F.* Action sound-shape congruencies explain sound symbolism // *Nature, Scientific Reports*. 2020. No. 10. P. 12706.
62. *Garagnani M, Kirillina E., Pulvermüller F.* Semantic Grounding of Novel Spoken Words in the Primary Visual Cortex // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021. Vol. 15. P. 581847.
63. *Goldberg R., Perfetti Ch., Schneider W.* Perceptual Knowledge Retrieval Activates Sensory Brain Regions // *Journal of Neuroscience*. 2006. Vol. 26. No.18. Pp. 4917–4921.
64. *Gobet F.* Entrenchment, Gestalt formation and chunking // *Entrenchment, memory and automaticity. The psychology of linguistic knowledge and language learning: How we reorganize and adapt linguistic knowledge*. Berlin: Walter de Gruyter, 2017. Pp. 245–267.
65. *Fodor G.* Psychosemantics: the Problem of meaning in the philosophy of mind. Cambridge MA: MIT Press, 1987. 171p.
66. *Cameron L.* Metaphor and Talk // *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. 197–211.
67. *Fauconnier G., Turner M.* Conceptual integration networks // *Cognitive Science*. 1998. Vol. 22. No. 2. Pp. 133–187.
68. *Gibbs R-Jr.* The Poetics of Mind: Figurative Thought, Language, and Understanding, Cambridge UK: Cambridge University Press, 1994. 527 p.
69. *Sweetser E.* 1990. From Etymology to Pragmatics: Metaphorical and Cultural Aspects of Semantic Structure. Berkeley: University of California, 1990.
70. *Deutscher G.* The Unfolding of Language. The Evolution of Mankind’s Greatest Invention. L: Arrow Books, 2006. 360 p.
71. *Gibbs R.-Jr., Matlock T.* Metaphor, Imagination and Simulation // *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. 161–176.
72. *Sperber D., Wilson D.* A Deflationary Account of Metaphors // *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. Pp. 84–105.
73. *Фасмер М.* Этимологический словарь русского языка в четырех томах. 2 том. Е-Муж. М.: Астрель, АСТ, 2007. 671 с.
74. *Claiborne R.* The Roots of English. NY: Anchor Books. Doubleday, 1989. 335 p.
75. *Hoad T.* The Concise Oxford Dictionary of English Etymology. Oxford: Oxford University Press, 1993. 552 p.
76. *Nichols J.* Modelling Ancient Population Structures and Movement in Linguistics // *Ann. Rev. Anthropol.* 1997. Vol. 26. Pp. 359–384.
77. *Ban el P., Matthey de l’Etang A.* Brave New Words // *New perspectives in the Origins of Language. Studies in Language Companion Series. #144*. John Benjamin Publ. Comp, 2013. Pp. 333–377.
78. *Höltz A.* The Unknown History of Cognitive Linguistics. Academia Letters. Article 8, 2020. URL: <http://doi.org/10.20935/AL8> (дата обращения: 10.12.2022).
79. *Mazoyer B., Cohen L., Frak V.* The Cortical Representation of Speech // *J. Cogn. Neurosci.* 1993. Vol. 5. No. 4. Pp. 467–479.

80. Lebedev M. Brain-machine interface: an overview // Trans. Neurosci. 2004. No. 5. Pp. 99–110.

81. Sakurai Y., Osako Y., Tanisumi Y., Ishihara E., Hirokawa J., Manabe H. Multiple Approaches to the Investigation of Cell Assembly in Memory Research – Present and Future // Front. Syst. Neurosci. 2018. Vol. 12. Art. 21. Pp. 1–13.

82. Sternson S., Roth B. Chemogenetic tools to interrogate brain functions // Annu. Rev. Neurosci. 2014. Vol. 37. Pp. 387–407.

83. Tonegawa S., Pignatelli M., Roy D., Ryan T. Memory engram storage and retrieval // Curr. Opin. Neurobiol. 2015. Vol. 35. Pp. 101–109.

84. Grienberger C., Konnerth A. Imaging calcium in neurons // Neuron. 2012. Vol. 73. Pp. 862–885.

85. Grinvald A., Hildesheim R. VSDI: a new era in functional imaging of cortical dynamics // Nat Rev Neurosci. 2004. Vol. 5. No. 11. Pp. 874–885.

References

1. Pinker, S. (2012). *Linguistics as a Window to Understanding the Brain*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Q-B_ONJIEcE&t=2410s (accessed 18.12.2022). (In English)

2. Lakoff G., Johnsen, M. (2003). *Metaphors We Live By*. 276 p. L., The University of Chicago Press. (In English)

3. Aristotel. (1984). *Poetica*. Sochinenia v 4 tomox. T. 4. 830 p. Moscow, Mysl'. (In Russian)

4. Zorina, Z., Smirnona, A. (2006). *O chom rasskazali "govoryash h iye" obezyany. Sposobny li vysshye zhyvotnye k operirovaniyu simbolami?* [What the 'Speaking' Apes Told. Can the Higher Animals Employ Symbols?]. 423 p. Moscow, Yazyki slavyanskix kul'tur. (In Russian)

5. Sagan, C. (1978). *Dragons of Eden: Speculations on the Evolution of Human Intelligence*. 271 p. NY, Ballantine Books. (In English)

6. Braitenberg, V. (1978). *Cell Assemblies in the Cerebral Cortex*. Lecture notes in biomathematics. Theoretical approaches to complex systems. V. 21. Pp. 171–188. Berlin, Springer Verlag. (In English)

7. Coulson, S. (2008). *Metaphor Comprehension and the Brain*. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Pp. 177–194. Cambridge, Cambridge University Press. (In English)

8. Garagnani, M., Wennekers, Th., Pulvermüller, F. (2009). *Recruitment and Consolidation of Cell Assemblies for Words by Way of Hebbian Learning and Competition in a Multi-Layer Neural Network*. Cognitive Computation. Vol. 1, pp.160–176. (In English)

9. Lakoff, G. (2008). *The Neural Theory of Metaphor*. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Pp. 17–38. Cambridge, Cambridge University Press. (In English)

10. Perniss, P., Vigliocco, G. (2014). *The Bridge of Iconicity: From a World of Experience to the Experience of Language*. Phil. Trans. R. Soc. Vol. B 369, p. 20130300. (In English)

11. Pulvermüller, F. (1996). *Hebb's Concept of Cell Assemblies and the Psychophysiology of Word Pro-*

cessing. Psychophysiology. Vol. 33, pp. 317–333. (In English)

12. Wennekers, Th., Garagnani, M., Pulvermüller, F. (2006). *Language Models Based on Hebbian Cell Assemblies*. Journal of Physiology-Paris. Vol. 100, pp. 16–30. (In English)

13. Hebb, D. (1949). *The Organization of Behavior*. 335 p. NY, Wiley. (In English)

14. Huyck, C. Passmore, P. (2013). *A Review of Cell Assemblies*. Biological Cybernetics. Vol. 107. No. 3, pp. 263–288. (In English)

15. Gertner, D. (1983). *Structure-Mapping: A Theoretical Framework for Analogy*. Cognitive Science. Vol. 7, pp.155–170. (In English)

16. Palm, G., Knoblauch, A., Hauser, F., Schüz, A. (2014). *Cell Assemblies in the Cerebral Cortex*. Biological Cybernetics. Vol. 108. No. 5, pp. 559–572. (In English)

17. Chao, L., Haxby, J., Martin, A. (1999). *Attribute-based Neural Substrates in Temporal Cortex for Perceiving and Knowing about Objects*. Nat. Neurosci. Vol. 2, pp. 913–919. (In English)

18. Gainotti, G. (2010). *The Influence of Anatomical Locus of Lesion and of Gender-Related Familiarity Factors in Category-Specific Semantic Disorders for Animal, Fruits and Vegetables: A Review of Single-Case Studies*. Cortex. Vol. 46, pp.1078–1087. (In English)

19. Huth, A., Nishimoto, Sh., Vu, A., Gallant, J. (2012). *A Continuous Semantic Space Describes the Representation of Thousands of Object and Action Categories across the Human Brain*. Neuron. Vol. 76. No. 6, pp. 1210–1224. (In English)

20. Huth, A., de Heer, W., Griffiths, Th., Theunissen, F., Gallant, J. (2016). *Natural Speech Reveals the Semantic Maps that Tile Human Cerebral Cortex*. Nature. Vol. 532, pp. 453–458. (In English)

21. Martin, A., Haxby, J., Lalonde, F., Wiggs, C., Ungerleider, L. (1995). *Discrete Cortical Regions Associated with Knowledge of Color and Knowledge of Action*. Science. Vol. 270, pp. 102–105. (In English)

22. Martin, A., Wiggs, C., Ungerleider, L., Haxby, J. (1996). *Neural Correlates of Category-Specific Knowledge*. Nature. Vol. 379, pp. 649–652. (In English)

23. Buonomano, D., Merzenich, M. (1998). *Cortical Plasticity: From Synapses to Maps*. Annual Review of Neuroscience. Vol. 21, pp. 149–186. (In English)

24. McNaughton, B., Battaglia, F., Jensen, O., Moser, E., Moser, M.-B. (2006). *Path Integration and the Neural Basis of the 'Cognitive Map'*. Nature Reviews Neuroscience. Vol. 7, pp. 663–678. (In English)

25. Huyck, C. (2007). *Creating Hierarchical Categories Using Cell Assemblies*. Connection Science. Vol. 19. No. 1, pp. 1–30. (In English)

26. Jolicoeur, P., Gluck, M., Kosslyn, S. (1984). *Pictures and Names: Making the Connection*. Cognitive Psychology. No. 16, pp. 243–275. (In English)

27. Rosch, E., Mervis, C., Gray, W., Johnson, D., Boyes-Braem, P. (1976). *Basic Objects in Natural Categories*. Cognitive Psychology. Vol. 8, pp. 382–439. (In English)

28. Bressler, S. (1995). *Large-scale Cortical Networks and Cognition*. Brain Research Reviews. Vol. 20, pp. 288–304. (In English)
29. Sakurai, Y. (1998). *The Search for Cell Assemblies in the Working Brain*. Behav. Brain Research. Vol. 91. No.1–2, pp. 1–13. (In English)
30. Petersen, S., Fox, P., Posner, M., Mintun, M., Raichle, M. (1989). *Positron Emission Tomographic Studies of the Processing of Single Words*. Journal of Cognitive Neuroscience. Vol. 1. No. 2, pp. 153–170. (In English)
31. Steriade N., Nuñez A., Amzica F. (1993). *A Novel Slow (< 1Hz) Oscillation of Neocortical Neurons in Vivo: Depolarizing and Hyperpolarizing Components*. Journal of Neuroscience. Vol. 13. No. 8, pp. 3252–3265. (In English)
32. Georgopoulos, A., Schwartz, A., Kettner, R. (1986). *Neuronal Populations Coding of Movement Direction*. Science. Vol. 233, pp. 1416–1419. (In English)
33. Pulvermüller, F., Lutzenberger, W., Preissl, H. (1999). *Nouns and Verbs in the Intact Brain: Evidence from Event-related Potentials and High-frequency Cortical Responses*. Cerebral Cortex. Vol. 9, pp. 497–506. (In English)
34. Tuduscus, O., Nieder, A. (2007). *Neuronal Population Coding of Continuous and Discrete Quantity in the Primate Posterior Parietal Cortex*. PNAS. Vol. 104. No. 36, pp. 14513–14518. (In English)
35. Kensinger, E. (2014). *Phases of Influence: How Emotion Modulates the Formation and Retrieval of Declarative Memories*. The Cognitive Neurosciences. Pp. 725–738. Cambridge MS – L., MIT Press. (In English)
36. Zeldin, A. (2018 a). *Fiziologiya neironnoi kodirovki leksem* [The Physiology of Lexemes' Neural Encoding]. Zhurnal vysshehei nervnoi deyatelnosti. Tom 69. No. 2, pp. 256–264. (In Russian)
37. Kogan, A., Chorayan, O. (1990). *Veroyatnostnye mexanizmy nervnoi deyatelnosti* [The Probabilistic Mechanisms of Nervous Activity]. 176 p. Rostov, izdatel'stvo Rostovskogo universiteta. (In Russian)
38. Wertheimer, M. (1938). *Laws of Organization in Perceptual Forms*. A source book of Gestalt psychology. Pp.71– 88. Kegan Paul, Trench, Trubner & Company. (In English)
39. Anokhin, K. (2021). *Cognitom: v poiskakh fundamental'noi neironau h noi teorii soznaniya* [Cognitome: In Search of Fundamental Neuroscience Theory of Consciousness]. Zhurnal vysshehei nervnoi deyatelnosti [Journal of Higher Nervous Activity]. Vol. 71. No. 1, pp. 39–71. (In Russian)
40. Kiefer, M., Sim, E.-J. Herrnberger, B., Grothe, J., Hoenig, T. (2008). *The Sound of Concept: Four Markers for a Link between Auditory and Conceptual Brain Systems*. J. Neurosci. No. 20, pp. 12224–12230. (In English)
41. Tomasello, R., Wennekers, Th., Garagnani, M., Pulvermüller, F. (2019). *Visual Cortex Recruitment during Language Processing in Blind Individuals Is Explained by Hebbian Learning*. Nature. Scientific Reports. Vol. 9, p. 3579. (In English)
42. Ehrenstein, W., Spillman, L., Sarris, V. (2003). *Gestalt Issues in Modern Neuroscience*. Axiomathes. Vol. 13, pp. 433–458. (In English)
43. Sergienko, E. (2008). *Kognitivnoye razvitie doverbalnogo rebyonka* [Cognitive Development of Preverbal Children]. Razumnoye povedeniye i yazyk. Vyp. 1. Kommunikativnye sistemy zhivotnykh i yazyk cheloveka. Problema proiskhozhdeniya yazyka [Language and Reasoning. Vol. I. Animal Communication and Human Language. Language Origins]. Pp. 337–365. Moscow, Yazyki slavyanskix kul'tur. (In Russian)
44. Zeldin, A. (2018 b). *Zvukovoi symbol "mama" v synchronicheskom i diachronicheskom aspect* ["Mama" Sound Symbol Viewed Synchronically and Diachronically]. Voprosy psicholinvistiki. Vol. 4. No. 38, pp. 120–136. (In Russian)
45. Biasi, D., Wichmann, S., Hammarström, H., Stadler, P., Christiansen, M. (2016). *Sound-Meaning Associations Biases Evidenced across Thousands of Languages*. PNAS. Vol. 113. No. 39, pp.10818–10823. (In English)
46. Campbell, L. (1997). *American Indian Languages: The Historical Linguistics of Native America*. 527 p. Oxford, Oxford University Press. (In English)
47. Traunmüller, H. (1996). *Sound Symbolism in Deictic Words*. Fonetik 96. Swedish phonetic conference, Nässlingen 1996, May 29–31, pp. 147–150. (In English)
48. MacNeilage, P. (1998). *The Frame/Content Theory of Evolution of Speech Production*. Behavioral and Brain Sciences. Vol. 21. No. 4, pp. 499–511. (In English)
49. Starostin, S., Dybo, A., Mudrak, O. (2003). *Etymological Dictionary of the Altaic Languages*. 1556 p. Leiden, Brill. (In English)
50. Starostin S., Starostin G. (1998/2013). *The Tower of Babel*. URL: <https://starlingdb.org/cgi-bin/main.cgi?flags=eygttnl> (accessed: 02.05.2023). (In Russian, in English)
51. Klimov, G. (1964). *Etymologi h eskii slovar' kartvelskikh yazykov* [Etymological Dictionary of the Kartvelian Languages]. 306 p. Moscow, izdatel'stvo AN SSSR. (In Russian)
52. Armstrong, R. (1964). *The Study of West African Languages*. 74 p. Ibadan University Press. The Institute of African Studies. (In English)
53. Bender, L. (1997). *Nilo-Saharan Languages. A Comparative Essay*. 251 p. München, LINCOM Europa. (In English)
54. Diffloth, G. (1977). *Towards a History of Mon-Khmer: Proto-Semai Vowels*. South-East Asian Studies. Vol. 14. No. 4, pp. 463–495. (In English)
55. Manaster Ramer A. (1996). *Eudeve and Huichol Evidence for Proto-Uto-Aztecan Phonology*. Journal de la Société des américanistes. Vol. 82, pp. 117–127. (In English)
56. Clark, A., Tyler, L. (2015). *Understanding What We See: How We Derive Meaning From Vision*. Trades in Cognitive Sciences. Vol. 19. No. 11, pp. 677–687. (In English)
57. Patterson, K., Nestor, P., Rogers, T. (2007). *Where Do You Know What You Know? The Representation of Semantic Knowledge in the Human Brain*. Nature. Vol. 8, pp. 976–987. (In English)

58. Martin, A. (2007). *The Representation of Object Concepts in the Brain*. Annu. Rev. Psychol. No. 58, pp. 25–45. (In English)
59. Pulvermüller, F. (2001). *Brain Reflection of Words and Their Meaning*. Tr. in Cogn. Sci. Vol. 5. No. 12, pp. 517–524. (In English)
60. Pulvermüller, F. (2005). *Brain Mechanisms Linking Language and Action*. Nature. Vol. 6, pp. 576–582. (In English)
61. Margiotoudi, K., Pulvermüller, F. (2020). *Action Sound-Shape Congruencies Explain Sound Symbolism*. Nature, Scientific Reports. No. 10, p. 12706. (In English)
62. Garagnani, M., Kirillina, E., Pulvermüller, F. (2021). *Semantic Grounding of Novel Spoken Words in the Primary Visual Cortex*. Frontiers in Human Neuroscience. Vol. 15, p. 581847. (In English)
63. Goldberg, R., Perfetti, Ch., Schneider, W. (2006). *Perceptual Knowledge Retrieval Activates Sensory Brain Regions*. Journal of Neuroscience. Vol. 26. No.18, pp. 4917–4921. (In English)
64. Gobet, F. (2017). *Entrenchment, Gestalt Formation and Chunking. Entrenchment, Memory and Automaticity. The Psychology of Linguistic Knowledge and Language Learning: How We Reorganize and Adapt Linguistic Knowledge*. Pp. 245–267. Berlin, Walter de Gruyter. (In English)
65. Fodor, G. (1987). *Psychosemantics: the Problem of Meaning in the Philosophy of Mind*. 171 p. Cambridge MA, MIT Press. (In English)
66. Cameron, L. (2008). *Metaphor and Talk*. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Pp. 197–211. Cambridge, Cambridge University Press. (In English)
67. Fauconnier, G., Turner, M. (1998). *Conceptual Integration Networks*. Cognitive Science. Vol. 22. No. 2, pp. 133–187. (In English)
68. Gibbs, R.-Jr. (1994). *The Poetics of Mind: Figurative Thought, Language, and Understanding*. 527 p. Cambridge UK, Cambridge University Press. (In English)
69. Sweetser, E. (1990). *From Etymology to Pragmatics: Metaphorical and Cultural Aspects of Semantic Structure*. 174 p. Berkeley, University of California. (In English)
70. Deutscher, G. (2006). *The Unfolding of Language. The Evolution of Mankind's Greatest Invention*. 360 p. L., Arrow Books. (In English)
71. Gibbs, R.-Jr., Matlock, T. (2008). *Metaphor, Imagination and Simulation*. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Pp. 161–176. Cambridge, Cambridge University Press. (In English)
72. Sperber, D., Wilson, D. (2008). *A Deflationary Account of Metaphors*. The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought. Pp. 84–105. Cambridge, Cambridge University Press. (In English)
73. Fasmer, M. (2007). *Etymologicheskii slovar' russkogo yazyka v chetyryokh tomakh. 2 tom. E-Muzh*. [Etymological Dictionary of Russian Language in IV volumes. Vol II: E-Muzh]. 671 p. Moscow, Astrel. AST. (In Russian)
74. Claiborne, R. (1989). *The Roots of English*. 335 p. NY, Anchor Books. Doubleday. (In English)
75. Hoad, T. (1993). *The Concise Oxford Dictionary of English Etymology*. 552 p. Oxford, Oxford University Press. (In English)
76. Nichols, J. (1997). *Modelling Ancient Population Structures and Movement in Linguistics*. Ann. Rev. Anthropol. Vol. 26, pp. 359–384. (In English)
77. Bancel, P., Mattey de l'Etang, A. (2013). *Brave New Words. New perspectives in the Origins of Language*. Studies in Language Companion Series. #144. Pp. 333–377. John Benjamin Publ. Comp. (In English)
78. Höltz, A. (2020). *The Unknown History of Cognitive Linguistics*. Academia Letters. Article 8. URL: <http://doi.org/10.20935/AL8> (accessed 10.12.2022). (In English)
79. Mazoyer, B., Cohen, L., Frak, V. (1993). *The Cortical Representation of Speech*. J. Cogn. Neurosci. Vol. 5. No. 4, pp. 467–479. (In English)
80. Lebedev, M. (2004). *Brain-Machine Interface: An Overview*. Trans. Neurosci. No. 5, pp. 99–110. (In English)
81. Sakurai, Y., Osako, Y., Tanisumi, Y., Ishihara, E., Hirokawa, J., Manabe, H. (2018). *Multiple Approaches to the Investigation of Cell Assembly in Memory Research – Present and Future*. Front. Syst. Neurosci. Vol. 12. Art. 21, pp. 1–13. (In English)
82. Sternson, S. Roth, B. (2014). *Chemogenetic tools to interrogate brain functions*. Annu. Rev. Neurosci. Vol. 37, pp. 387–407. (In English)
83. Tonegawa, S., Pignatelli, M., Roy, D., Ryan, T. (2015). *Memory Engram Storage and Retrieval*. Curr. Opin. Neurobiol. Vol. 35, pp.101–109. (In English)
84. Grienberger C., Konnerth A. (2012). *Imaging Calcium in Neurons*. Neuron. Vol. 73, pp. 862–885. (In English)
85. Grinvald A., Hildesheim R. (2004). *VSDI: a new era in functional imaging of cortical dynamics*. Nat. Rev. Neurosci. Vol. 5. No. 11, pp. 874–885. (In English)

The article was submitted on 16.04.2024
Поступила в редакцию 16.04.2024

Зельдин Анатолий Евсеевич,
соискатель,
Управление Государственной службы,
76300, Израиль, Реховот.
anatolyz@moia.gov.il

Zeldin Anatoly Evseevich,
Ph.D. applicant,
Civil Service Commission,
Rehovot, 76300, Israel.
anatolyz@moia.gov.il