

self-motivation and motivation from outside); informational and sociolinguistic potential (as video films are a part of the culture they are created within and they demonstrate to pupils the behaviour of the characters in the context of providing pupils with the behavioral patterns to be followed and even exhibiting the non-verbal signs which accompany the speech); availability; differential and illustrative character; integrity; modelling, developing and upbringing potential. The necessity to single out the principles and criteria of selecting authentic video materials suitable for using them in the process of teaching in general and the development of 10–11 year pupils' dialogical competence in particular is grounded to become the aim of the further studies.

Key words: *dialogical speech, competence, video material, methodological potential, particularities of methodological potential.*

УДК 378.14

Тетяна Ємельянова

ORCID ID 0000-0001-7451-8193

Ірина Климова

ORCID ID 0000-0003-1965-8577

Харківський національний

автомобільно-дорожній університет

DOI 10.24139/2312-5993/2017.08/270-278

ТЕМПОРАЛЬНІ МАСШТАБИ МЕХАНІЗМІВ АКТИВІЗАЦІЇ КОГНІТИВНОГО ПРОСТОРУ ОСОБИСТОСТІ

У статті досліджуються механізми когнітивних функцій пізнавального процесу з позицій концепції нейродинамічних систем із залученням інформації про нейрофізіологічні процеси активності. Розуміння когнітивного механізму як результату нелінійних динамічних процесів в нейронному середовищі призводить до необхідності введення темпоральних масштабів часових параметрів активності когнітивних механізмів. Обґрунтовано припущення, що функціональні метастабільні структури в дисипативній динамічній системі є модельними уявленнями ментальних образів, кожному ментального образу відповідає метастабільна інтегрована структура сигналу, фазовий портрет якої стає частиною фазового «робочого простору» пам'яті, пов'язаного з когнітивним простором пам'яті.

Ключові слова: *когнітивний простір, метастабільні структури, модельні уявлення, темпоральні масштаби, «швидко» часові масштаби, «повільно» часові масштаби.*

Постановка проблеми. Проблема формування когнітивних здібностей особистості в освітньому просторі вищої школи одночасно визначає напрями розвитку системи неперервної професійної освіти. Тому виникає необхідність визначення особливостей механізмів розвитку когнітивного простору в процесі мислення. Поряд із успіхами у вивченні когнітивних механізмів біологічних систем залишаються мало розробленими питання чутливості процесів формування та розвитку когнітивних здібностей до «масштабів часу». Механізми когнітивної активності характеризуються темпоральними часовими параметрами, які обумовлюють формування когнітивного простору. Розуміння специфіки

темпоральних «масштабів часу» активізації когнітивних процесів дозволяє зробити висновок про помітний вплив темпоральних «масштабів часу» на формування й розвиток когнітивних здібностей особистості.

Дослідження темпоральних механізмів активізації пізнавального простору проведено в межах сучасного розуміння моделювання функціональних когнітивних властивостей нейронних мереж. Ця інформація дозволяє відповісти на питання про структурні напрями, принципи формування та часові характеристики когнітивних механізмів мислення особистості. Детальне осмислення механізмів розвитку когнітивного простору та активізації мислення особистості забезпечить у контексті фундаменталізації вищої освіти якісний стрибок математичної та професійної культури і стане однією зі стратегічних складових модернізації підготовки фахівців у системі триступеневої вищої освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У сучасній науковій літературі зміст та структура механізмів цілеспрямованого формування й розвитку когнітивних здібностей, як складових когнітивного простору особистості, обговорюються з точки зору застосування структурно-функціонального аналізу нелінійних динамічних систем до організації нейронних структур [2; 12].

Опубліковано багато робіт з дослідження функцій когнітивних здібностей і механізмів їх формування, автори яких пропонують різні моделі функціонування нейронних мереж, що пояснюється наростаючим інтересом до проблем моделювання неприродного інтелекту [14]. На цьому напрямі з'являються роботи з моделювання нейронних мереж біологічних систем [10; 20; 24; 26]. Їх автори пропонують нейронні мережеві моделі когнітивних механізмів, моделі семантичних мереж, які відтворюють образи динамічних і статичних інформаційних потоків. У силу надзвичайної складності функціонування нейронних мереж, відповідальних за процеси мислення особистості, у цих моделях відображено окремі аспекти роботи нейронних мереж. Результати введення в моделі мережевих структур хаотичних нейронів дискутуються в роботах [3, с. 57; 13, с. 237]. Відомі роботи, автори яких обговорюють функціонування нейронних мереж із синергетичних позицій, з позицій підходу до хаосу, який самоорганізується [1; 10]. Автори робіт [1; 8; 9; 19] досліджують моделі організації і синхронізації динамічних систем, нейродинамічних біологічних структур, у яких здійснюються режими формування метастабільних станів. Останнім часом з'являються експериментальні роботи [18; 22], у яких наводиться інформація про вплив на процеси навчання та пам'яті локальної синхронізації в нейронних мережах. Проф. Іваницький Г. А. зі співавторами [11, с. 692, с. 695] вважають, що «вперше змогли побачити елементи когнітивного простору, про існування якого підозрювали й можливість розкрити структуру якого припускали шляхом об'єктивного вимірювання параметрів ритмів мозку в ході здійснення розумової діяльності». Автори цієї статті ідентифікують отримані

експериментальні результати із когнітивними елементами, станами когнітивного простору. У роботах [4; 6] визначені особливості структурних компонентів механізму розвитку когнітивних здібностей студентів у системі неперервної математичної освіти. Можливості розумової діяльності, здібності особистості відображають характеристики пізнавального простору, визначеного когнітивними можливостями. Доведено, що в результаті навчального процесу підвищується ефективність когнітивного потенціалу розумової діяльності, відповідно, пізнавальних здібностей особистості [5].

Метою статті є психолого-педагогічне висвітлення проблеми визначення механізму активізації та розвитку когнітивного простору особистості, дослідження когнітивних функцій мислення в межах сучасних підходів до моделювання нейронної системи як нейродинамічної організації.

Методом дослідження є системний підхід із елементами функціонального аналізу до моделювання когнітивного простору пам'яті, як підмножини пізнавального простору, з позицій нейродинамічного підходу до відтворювання образів інформаційних потоків.

Виклад основного матеріалу. Когнітивний простір – пізнавальний простір особистості, простір когнітивних здібностей, інтелекту, навченості, креативності. Щоб мати можливість цілеспрямованого формування й розвитку когнітивних здібностей, ми повинні відповісти на питання про механізми формування та розвитку базових когнітивних складових здібностей, зокрема навчання, відтворення, пам'ять. Ця проблема може бути досліджена лише як міждисциплінарна: психолого-педагогічна проблема із залученням інформації про нейрофізіологічні процеси активності. Когнітивний простір – простір когнітивних функцій, які можуть бути зрозумілі й вивчені лише в результаті дослідження механізмів когнітивної діяльності. Когнітивні функції процесу мислення визначені активними нелінійними динамічними процесами і супутніми метастабільними станами.

Вивчаючи можливість цілеспрямованого формування та розвитку когнітивних здібностей, ми повинні розуміти механізми формування й розвитку когнітивних здібностей. У рамках концепції нейродинамічних систем дослідження активності когнітивних функцій пізнавального простору можна наблизитися до розуміння таких механізмів розумової діяльності, як сприйняття, відтворення, увага, пам'ять. Виходячи з принципів нейродинамічного моделювання, ментальний образ у свідомості зберігається у фазовому просторі пам'яті лише як «слід» метастабільного стану, активація якого залежить від результатів когнітивної діяльності особистості.

Нейродинамічна концепція припускає можливість вибудовування режимів локалізації, синхронізації, стабілізації (мета)стійких хаотичних структур у нейронній системі [10]. У нелінійних динамічних системах відбувається збудження структур (метастабільних, (мета)стійких станів) різної складності з певною організацією у просторі і еволюцією в часі.

Параметри структур задаються профілями власних функцій автотомельної задачі. Збудження структур зумовлено процесами локалізації. Ці процеси супроводжуються виникненням простих структур, що відповідають власним дискретним значенням нелінійної задачі. При певних умовах, у вигляді зовнішнього або за рахунок внутрішнього джерела, створюється складна структура або кінцеве число складних структур. Установлюється режим організації складних структур, який має метастабільний характер у фазовому просторі нелінійної задачі. У нейронному середовищі такий режим відповідає створенню метастабільних структур у фазовому просторі нейронного ансамблю [8; с. 44]. Автори [23; 24; 26] досліджували структури, властивості й механізми таких когнітивних функцій, як, навчання, короткочасна пам'ять і прийняття рішень. Вони вважають, що когнітивні процеси обумовлені перехідними процесами у фазовому просторі метастабільних станів нейродинамічної моделі.

Життєдіяльність біологічних систем являє собою структуровану послідовність нелінійних динамічних процесів взаємодії з навколишнім середовищем. «Кожен з цих процесів характеризується часовими параметрами (латентність, тривалість, швидкість), що дозволяє говорити про них, як про часові процеси». [15, с. 16]. Часові параметри кодують інформацію про сигнал і визначають часові масштаби. Таким чином, формування когнітивного простору нерозривно пов'язане з часовим уявленням сигналу, як сигналу-образу, так і сигналу-ситуації, просторово-часового образу. У зарубіжній літературі [21] обговорюється існування «нейронів часу» («time cells») та досліджуються їх функції у формуванні просторових і часових образів [15, с. 27].

При моделюванні механізмів когнітивної діяльності необхідно враховувати багатоканальність сенсорних систем, що здійснюють прийом і передачу сигналів-образів мережі мозкових центрів. Мозкові нейронні центри мають складно організовану структуру. Кожен нейронний центр захоплює область (нейронний кластер), архітектура і фазовий простір якої безперервно змінюється залежно від поставленої задачі. Експерименти з моделювання підтверджують функціонування нейронних кластерів за законами нелінійних динамічних процесів у мережах хаотичних нейронів.

Розглянемо більш детально функціонування системи нейронних кластерів. Сигнал-образ активує в кластері нейронні ансамблі, «запускає» перехідний режим нелінійного динамічного процесу. Цей процес характеризується часом створення метастабільних структур із певною інтенсивністю й відповідним фазовим портретом. Існування координації нейронних центрів призводить до синхронізації перехідних процесів у кластерних ансамблях. Під синхронізацією ми розуміємо тимчасовий зв'язок динамічних перехідних режимів, у результаті якого система виходить на інтегрований режим. У фазовому просторі системи нейронних

ансамблів вибудовуються метастабільні структури перехідних режимів активованих кластерних ансамблів, які формують інтегровану метастабільну структуру сигналу-образу, модельне уявлення образу. Її фазовий образ стає частиною фазового «робочого простору» пам'яті, пов'язаного з когнітивним простором пам'яті.

Експериментальні дослідження ролі синхронізації нейронних областей у механізмах когнітивних процесів, проведені американськими вченими, доводять, що синхронізація перехідних режимів нейронних ансамблів (підсистем) є одним із центральних механізмів у таких когнітивних процесах, як сприйняття, відтворення, пам'ять і мислення [18; 19].

При відключенні зовнішнього сигналу система релаксує у функціональний режим, характеристики якого визначаються внутрішніми факторами. Модельне уявлення образу згасає. Процес релаксації запускає відображення створеного модельного уявлення у фазовий когнітивний простір пам'яті у вигляді функціональної закодованої «одиниці» – функціональної моди. Вона зберігає інформацію, необхідну для відновлення певного образу у фазовому просторі системи, фазовому «робочому просторі». Модельне уявлення образу в якості інтегрованої метастабільної структури містить часові маркери «швидких» часових масштабів, порівнянних із масштабами часових характеристик перехідних режимів нейронних кластерів. Тому, у функціональній моді, як одиниці фазового когнітивного простору, часова інформація закодована у вигляді сполучення «швидких» часових масштабів поряд із повільно змінними часовими параметрами біологічної системи.

Розглянемо механізм відтворення образу, який був раніше відомий системі у вигляді функціональної моди в когнітивному просторі пам'яті. Активізація механізму відтворення функціональної моди запускає процес відновлення модельного уявлення образу, інтегрованого сигналу-образу функціональної моди. Процес відтворення інтегрованого сигналу – процес активізації нейронних ансамблів, відновлення їх згаслих зв'язків, відновлення згаслих метастабільних структур. Оскільки функціональна мода когнітивного простору пам'яті містить закодовану інформацію про часові характеристики й параметри механізму відновлення образу, то «реконструкція» образу-сигналу виявляється більш ефективною, оскільки у процесі пошуку метастабільних станів нейронна система «уникає локальних мінімумів енергії, що відповідають помилковим структурам». [3, с. 57]. Відбувається відтворення в «робочому просторі» пам'яті образу, раніше закодованого в довготривалій пам'яті (у когнітивному просторі пам'яті).

Відомо, що в довготривалій пам'яті з часом інформація «втрачається» або змінюється так, що стає «невпізнанною». Подібну трансформацію «образів» у когнітивному просторі пам'яті можна пояснити таким чином. Функціональні моди пам'яті містять коди енергетичних

складових інтегрованого ментального образу, енергетичних характеристик образу. З часом коди енергетично «слабких» складових загасають. Функціональна мода втрачає частину закодованої інформації про модельний образ. У результаті в когнітивному просторі пам'яті трансформується інформація про реальний образ. Ступінь модифікації способу залежить від часу зберігання в когнітивному просторі і енергетичних параметрів функціональної моди.

Формування модельного уявлення сигналу-ситуації, як просторово-часового сигналу, нам представляється різномасштабним часовим процесом. Сенсорна мережева система передає просторово-часовий образ у вигляді послідовності сигналів-образів, які «повільно» змінюються в часовому масштабі. Модельне уявлення кожного з них характеризується «швидкими» часовими масштабами. Таким чином, модельне уявлення сигналу-ситуації будується за участю різномасштабних часових процесів. «Швидко» часові масштаби характерні для динамічних процесів у нейронних ансамблях, «повільно» часові масштаби визначають послідовність зміни сигналів-образів на тлі часових біопараметрів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Структура, властивості й механізми когнітивних функцій можуть бути досліджені лише як психолого-педагогічна проблема із залученням інформації про нейрофізіологічні процеси активності. Розуміння когнітивного механізму як результату нелінійних динамічних процесів у нейронному середовищі призводить до необхідності введення темпоральних масштабів часових параметрів активності когнітивних механізмів. Якщо динамічні процеси в нейронних ансамблях характеризується «швидко» часовими масштабами, то зміна динамічних режимів нейронних ансамблів відбувається в «повільно» тимчасових масштабах. Тому в модельному поданні сигналу формується різномасштабна часова інформація, відповідно, функціональна мода когнітивного простору пам'яті містить «часові коди» отриманого сигналу.

Подальшого розвитку потребує дослідження механізму формування модельного уявлення просторово-часового сигналу, його збереження в когнітивному просторі та відтворення в «робочому просторі» пам'яті. Отримана інформація дозволить відповісти на питання про структурні напрями, принципи формування та часові характеристики когнітивних механізмів мислення особистості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абарбанель, Г. Д., Рабинович, М. И., Селверстон, А., Баженов, М. В., Хуерта, Р., Сущик, М. М., Рубчинский, Л. Л. (1996). Синхронизация в нейронных ансамблях. *Успехи физ. наук*, 4 (166), 363–390 (Abarbanel, H. D., Rabinovich, M. I., Selverston, A., Bazhenov, M. V., Huerta, R., Sushchik, M. M., Rubchinskii, L. L. (1996). Synchronisation in neural networks. *Success of physical sciences*, 4 (166), 363–390).

2. Александров, Ю. И., Горкин, А. Г., Созинов, А. А., Сварник, О. Е., Кузина, О. Е., Гаврилов, В. В. (2014). Нейронное обеспечение научения и памяти. В

Б. М. Величковский, В. В. Рубцов, Д. В. Ушаков (ред.), *Когнитивные исследования*, 6, 130–169. М.: Издательство МГППУ (Aleksandrov, Yu. I., Horkin, A. N., Sozinov, A. A., Svarnik, O. E., Kuzina, E. A., Havrilov, V. V. (2014). Neural provision of learning and memory. In B. M. Velichkovsky, V. V. Rubtsov, D. V. Ushakov (Ed.), *Cognitive Studies*, 6, 130–169. Moscow: Publishing House MGPPU).

3. Бендерская, Е. Н., Перешеин, А. О. (2015). Хаотические модели гиппокампа в задачах распознавания динамических образов. *Научно-технические ведомости СПб ГПУ. Информатика. Телекоммуникация. Управление*, 6 (234), 56–69 (Benderska, E. N., Pereshein, A. O. Chaotic models of the hippocampus for dynamic pattern recognition. *SPbSPU Journal. Computer Science. Telecommunication. Management*, 6 (234), 56–69).

4. Ємельянова, Т. В. (2016). Структурні компоненти механізмів розвитку здібностей студентів в системі неперервної математичної освіти. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 7 (61), 143–153 (Emelianova, T. V. (2016). The structural components of the mechanisms of students' abilities development in the system of the continuous mathematical education. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 7 (61), 143–153).

5. Ємельянова, Т. В. (2015). Зміст і особливості системи контролю та оцінювання ступеню розвитку здібностей студентів технічного ВНЗ. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 6 (50), 179–188 (Emelianova, T. V. (2015). The content and the features of the system of monitoring and assessment of the degree of development of students' abilities in the technical higher education institutions. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 6 (50), 179–188).

6. Ємельянова, Т. В. (2017). Механізм розвитку когнітивного простору студентів в процесі математичної підготовки в сучасному університеті. *Наукові записки ТНПУ ім. Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, 1, 192–199 (Emelianova, T. V. (2017). About the Mechanism of the Development of Cognitive Space of Students in the Process of Mathematical Preparation in Modern University. *Scientific Issues of Terporil Volodymyr Hnatiuk Pedagogical University. Section: pedagogy*, 1, 192–199).

7. Ємельянова, Т. В., Нестеренко, В. О. (2017) Про механізм активізації пізнавального простору особистості в процесі мислення. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 3 (67), 165–175 (Emelianova, T. V., Nesterenko, V. O. (2017). About the mechanism of activation of the cognitive space in the thought process. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 3 (67), 165–175).

8. Макин, Р. С., Лисин, В. В. (2013). Нейродинамический подход в исследовании механизмов индивидуальной человеческой памяти. *Вестник Димитровградского инженерно-технологического института Ядерных исследований МФТИ*, 1 (1), 41–46 (Makin, R. S., Lissin, V. V. (2013). Neurodynamics processes of organization and synchronization in the human brain structures. *Bulletin of the Dimitrovgrad Engineering and Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPHI*, 1 (1), 41–46).

9. Макин, Р. С., Лисин, В. В. (2013) ИмPLICITные процессы нейродинамического механизма деятельности мозга. *Вестник Димитровградского инженерно-технологического института Ядерных исследований МФТИ*, 2 (2), 24–30 (Makin, R. S., Lissin, V. V. (2013). Implicit processes and neurodynamics conception in the human brain activity. *Bulletin of the Dimitrovgrad Engineering and Technological Institute of the National Research Nuclear University MEPHI*, 2 (2), 24–30).

10. Рабинович, М. И., Мюезиналу, М. К. (2010) Нелинейная динамика мозга: эмоции и интеллектуальная деятельность. *Успехи физ. наук*, 4 (180), 371–387 (Rabinovich, M. I., Muezzinoglu, M. K. (2010) Nonlinear dynamics of the brain: emotion and cognition. *Success of physical sciences*, 4 (180), 371–387).

11. Роик, А. О., Иваницкий, А. О. (2011). Нейрофизиологическая модель когнитивного пространства. *Журнал высшей нервной деятельности*, 6 (61), 688–696 (Roik, A. O., Ivanitsky, G. A. (2011). Neurophysiological Model of Cognitive Space. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 6 (61), 688–696).
12. Савельев, С. В. (2009) Структурно-морфогенетические основы развития когнитивных способностей человека. В Д. В. Ушаков (ред.), *Когнитивные исследования: Проблема развития*, 3, 171–194. М.: Институт психологии РАН (Saveliev, S. V. (2009). Structurally morphogenetic basis for the development of cognitive abilities of individual. In D. V. Ushakov (Ed.) *Cognitive studies: the Problem of development*, 3, 171–194. Moscow: Institute of Psychology RAN).
13. Соловьева, К. П. (2013) Формирование самоорганизующихся отображений сенсорных сигналов на непрерывные нейросетевые аттракторы. *Математическая биология и биоинформатика*, 1 (8), 234–247 (Solovieva, K. P. (2013). Self-Organized Maps on Continuous Bump Attractors. *Mathematical Biology and Bioinformatics*, 1 (8), 234–247).
14. Харламов, А. А., Ермоленко, Т. В. *Нейросетевая среда (нейроморфная ассоциативная память) для преодоления информационной сложности*. Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/networks/nejrosetevaya-sreda-nejromorfnaaya-associativnaya-pamyat-dlya-preodoleniya-informacionnoj-slozhnosti> (Kharlamov, A. A., Ermolenko, T. V. *Neural network environment (neuromorphic associative memory) to overcome the information complexity*. Retrieved from: [http://spkurdyumov.ru/networks/nejrosetevaya-sreda-nejromorfnaaya-associativnaya-pamyat-dlya-preodoleniya-informacionnoj-slozhnosti /](http://spkurdyumov.ru/networks/nejrosetevaya-sreda-nejromorfnaaya-associativnaya-pamyat-dlya-preodoleniya-informacionnoj-slozhnosti/)).
15. Чернышева, М. П. (2014). *Временная структура биосистем и биологическое время*. Санкт Петербург: Написано пером (Chernysheva, M. P. (2014). *Temporal structure of Biosystems and biological time*. St. Petersburg: Written with a pen).
16. Afraimovich, V., Gong, X., Rabinovich, M. (2015). Sequential memory: Binding dynamics. *Chaos: An interdisciplinary Journal of Nonlinear Sciens* 10, (25), 103118.
17. Axmacher, N., Mormann, F., Fernández, G., Elger, C. E., Fell, J. (2006). Memory formation by neuronal synchronization. *Brain Res Rev* 52 (1), 170–182. PMID: 16545463.
18. Chakravartula, S., Indic, P., Sundaram, B., Killingback, T. (2017). *Emergence of local synchronization in neuronal networks with adaptive couplings*. PLOS ONE 12 (6): e0178975.
19. Jutras, M. J., Buffalo, E. A. (2010) Synchronous neural activity and memory formation. *Curr. Opin. Neurobiol*, 20, 150–155.
20. Fonollosa, J., Neftci, E., Rabinovich, M. (2015). Learning of Chunking Sequences in Cognition and Behavior. *PLoS Computational Biology*, 11 (11), e1004592.
21. Howard, M. W., Eichenbaum, H. (2015). Time and space in the hippocampus. *Brain Res* 1621, 345–354.
22. Huang, Yu-Ting, Chang, Yu-Lin, Chen, Chun-Chung, Lai, Pik-Yin, Chan, C. K. (2017). Positive feedback and synchronized bursts in neuronal cultures. *PLoS ONE* 12 (11), e0187276. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187276>
23. Rabinovich, M. I., Simmons, A. N., Varona, P. (2015). Dynamical Bridge between brain and mind. *Trends in Cognitive Sciences*, 19 (8), 453–461.
24. Rabinovich, M. I., Tristan, I., Varona, P. (2015). Hierarchical nonlinear dynamics of human attention. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 55, 18–35.
25. Salinas, E., Sejnowski, T. (2001). Correlated neuronal activity and the flow of neural information. *Nat. Rev. Neurosci*, 2, 539–550. PMID: 11483997.
26. Tristan, I., Rabinovich, M. (2015). Transient Dynamics on the Edge of Stability. *Nonlinear Dynamics New Directions*, 12, 157–174.

РЕЗЮМЕ

Емельянова Татьяна, Климова Ирина. Темпоральные масштабы механизмов активизации когнитивного пространства личности.

В статье исследуются механизмы когнитивных функций познавательного процесса с позиций концепции нейродинамических систем с привлечением информации о нейрофизиологических процессах активности. Понимание когнитивного механизма как результата нелинейных динамических процессов в нейронной среде приводит к необходимости введения темпоральных масштабов временных параметров активности когнитивных механизмов. Обосновано предположение, что функциональные метастабильные структуры в диссипативной динамической системе являются модельными представлениями ментальных образов, каждому ментальному образу соответствует (мета)устойчивая интегрированная структура сигнала, фазовый портрет которой становится частью фазового «рабочего пространства» памяти, связанного с когнитивным пространством памяти.

Ключевые слова: когнитивное пространство, (мета)устойчивые структуры, модельное представление, темпоральные масштабы, «быстро» временные масштабы, «медленно» временные масштабы.

SUMMARY

Emelianova Tetiana, Klymova Iryna. Temporal scales of mechanisms of activation of the cognitive space of the individual.

This article is dedicated to the mechanisms of cognitive process from the viewpoint of the concept of neurodynamic systems with involving information about the neurophysiological processes of activity. Understanding cognitive mechanism as the result of nonlinear dynamic processes in a neural network leads to the necessity of introducing a temporal scale of time parameters of activity of the cognitive mechanisms.

It is shown that the functional metastable structures of the dissipative dynamic system are the model representations of mental images. Each mental image corresponds to the metastable structure of the integrated signal with a phase portrait which becomes part of the work space memory and is associated with cognitive space of memory. Phase portrait of the signal in the form of integrated metastable structure appears in the cognitive memory space as the functional mode. Mode saves all the information for reconstructing of the image signal in the “working” memory space.

This article is dedicated to the mechanism of creating model representation of the image-information taking into account the temporal nature of the parameters of the neural network. It is noted that dynamic processes in neural ensembles are characterized by “fast” time scale, but the change of dynamical regimes of neural ensembles is happening in “slow” time scales. Therefore, in the model representation of the signal is formed by multi-scale temporal information, respectively, the functional mode of the cognitive memory space contains “time codes” of the received signal.

It is known that in long-time memory information is “lost” or changed so that it becomes “unrecognizable”. The authors offer a hypothesis about the mechanism of transformation in cognitive space memory of the image of signal.

Attention is drawn to the need for the further research of the mechanisms of formation and development of cognitive space, since knowledge of these processes will give an impetus to the emergence of new technologies for professional and cultural development of the individual.

Key words: cognitive space, metastable structures, model representations, mental images, time code, fast time scale, slow time scale, multi-scale temporal information.