

by graphic visualization and audio conferencing, after which the higher education applicant is able through the computer to use this kind of simulators for educational purposes. The use of educational interactive simulators in the learning process will combine technological and pedagogical approaches to obtain the best results in learning. The purposeful use of educational computer interactive simulators allows making the educational process more intensive and promotes self-development and self-improvement of applicants of higher education of engineering specialties. The further research in this direction will provide the coverage of the educational interactive computer simulators implementation in the informational and educational environment.

Key words: *educational computer interactive simulator, information and educational environment, modern technologies of training, virtual laboratory, distance course, preparation of higher education applicants in engineering specialties, engineering competencies, laboratory lessons.*

УДК 378:155.9:577

Тетяна Ємельянова
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет
ORCID ID 0000-0001-7451-8193
DOI 10.24139/2312-5993/2018.02/128-138

ПРО ДЕЯКІ ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА МЕХАНІЗМИ АКТИВІЗАЦІЇ КОГНІТИВНИХ ЗДІБНОСТЕЙ ОСОБИСТОСТІ

У статті досліджено фактори, які впливають на механізми пізнавального процесу, з позицій нейродинамічної концепції про режими локалізації метастабільних хаотичних структур нейронної системи з урахуванням гетерохімічної гіпотези сприйняття й відновлення образів інформаційних потоків. Була використана гіпотеза про те, що функціональні метастабільні структури фазового простору нейронної системи є модельними уявленнями ментальних образів.

Обґрунтовано припущення про необхідність урахувувати зворотній зв'язок, який запускає ітераційний процес та коригує режим активізації нейронного ансамблю з метою успішного завершення програми, заданої сенсорними механізмами. Відзначена роль каналу зворотного зв'язку в переформатуванні нейронного складу ансамблю і створенні нової нейронної «спільноти» для більш успішного здійснення програми.

Ключові слова: *когнітивний простір, нейродинамічна концепція, гетерохімічна гіпотеза, інтегроване модельне уявлення, функціональна мода.*

Постановка проблеми. Проблема формування когнітивних здібностей особистості в освітньому просторі вищої школи одночасно встановлює напрями розвитку системи неперервної професійної освіти. «Виникає необхідність модернізації існуючої системи вищої технічної освіти у напрямі створення інноваційної системи, у межах якої кожний майбутній фахівець має можливість отримати певний обсяг необхідних знань під час навчання, а також набуває креативної здатності до

самостійного опанування новими знаннями й навіть до зміни сфери професійної діяльності в потрібний момент трудового життя» [12, 6].

В умовах компетентнісного підходу до навчання існує можливість створення системи планомірного розвитку здібностей студентів, їх когнітивного потенціалу. Слід сформулювати напрями цілеспрямованого формування й розвитку когнітивних здібностей особистості, відповісти на питання про механізми формування та розвитку таких базових когнітивних складових здібностей, як навчання, відтворення, пам'ять. Виникає необхідність визначення особливостей механізмів розвитку когнітивних здібностей у процесі мислення.

У межах сучасного розуміння когнітивних властивостей дослідження факторів, які впливають на механізми активізації пізнавального простору, проводиться з позицій нейродинамічної концепції нейронного простору про режими локалізації метастабільних хаотичних структур нейронної системи. Динаміка когнітивної активності обумовлена багатьма факторами, але в першу чергу архітектурою нейронних кластерів та їх зв'язками з сенсорними й сигнальними системами. Можна припустити, що зв'язок нейронних кластерів із сигнальними молекулами міжклітинного середовища має зворотний канал, який може коригувати режим активізації нейронного ансамблю з метою успішного завершення програми, заданої сенсорними механізмами. Зворотній зв'язок може привести к переформатуванню нейронного складу ансамблю і створенню нової нейронної «спільноти» для більш успішного здійснення програми когнітивної діяльності мозку. На динаміку активності нейронної системи суттєво впливають зв'язки між нейронними кластерами, які, можливо, призводять до синхронізації перехідних режимів при створенні модельного уявлення ментального образу. Розглядувані процеси можуть розумітися як удосконалення динаміки когнітивних механізмів, що сприяє розширенню когнітивного простору особистості. У сучасній психолого-педагогічній літературі когнітивний простір – це простір когнітивного досвіду особистості. Когнітивні здібності розглядаються як механізми формування когнітивного простору. Характеристики когнітивного простору й закладена інформація можуть виявлятися лише у взаємодії чи у процесі одержання нового досвіду.

Інформація про структурні напрями, принципи формування та характеристики активізації когнітивних механізмів особистості дозволить наблизитися до поняття когнітивного простору особистості. Детальне осмислення механізмів розвитку когнітивного простору та активізації мислення особистості забезпечить появу нових технологій професійного й культурного розвитку особистості, що стане однією зі стратегічних складових модернізації підготовки фахівців у системі триступеневої вищої освіти.

Аналіз актуальних досліджень. У сучасній літературі зміст та структура механізмів цілеспрямованого формування й розвитку когнітивних здібностей,

як складових когнітивного простору особистості, обговорюються с точки зору застосування структурно-функціонального аналізу нелінійних динамічних систем до організації нейронних структур [2]. Оpubліковано багато робіт щодо функцій когнітивних здібностей і механізмів їх формування, автори яких пропонують різні моделі функціонування нейронних мереж.

У цьому напрямі відомі роботи з моделювання нейронних мереж біологічних систем [7; 14]. Їх автори пропонують нейронні мережеві моделі когнітивних механізмів, які відтворюють образи динамічних і статичних інформаційних потоків. Автори [1; 13] досліджують моделі організації й синхронізації динамічних систем, нейродинамічних біологічних структур, у яких здійснюються режими формування метастабільних станів. Стійкий стан динамічного режиму нейронної активності, на думку авторів [6], є еквівалентом «психологічного образу». Послідовна зміна образів відбувається в результаті змін сигналів середовища. У цій схемі не визначено механізм послідовного формування «психологічного образу» як когнітивного досвіду та його відтворення.

Автори [8, с. 692, с. 695] затверджують, що їх експериментальні результати, отримані «об'єктивними електрофізіологічними методами», дозволяють говорити про існування гіпотетичного «когнітивного простору», структура якого може бути виявлена. Вони 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». Вони ідентифікують отримані експериментальні результати з когнітивними елементами, станами когнітивного простору.

У роботах [2; 9] обговорюється гетерохімічна концепція, яка стверджує важливість урахування впливу міжклітинного середовища на формування та динамічні процеси в нейронних ансамблів: «міжклітинне середовище визначає властивості локальних нейронів, характер їх самовільної активності, спосіб самоорганізації у функціональний ансамбль».

Автори [3; 4] звертають увагу на необхідність дослідження механізмів формування й розвитку когнітивного простору, оскільки знання цих процесів додають імпульс до розуміння напрямів розвитку мислення студентів у процесі вивчення математичних і професійних дисциплін. Розглядаючи механізми активізації когнітивного простору, автори обґрунтували вірогідність появи елементів метапізнання у процесах мислення, що надає додатковий стимул пізнавальної системі особистості до подальшого розвитку когнітивних здібностей.

Метою статті є психолого-педагогічне висвітлення проблеми визначення факторів, які впливають на механізм активізації та розвитку когнітивного простору особистості. Дослідження когнітивних функцій особистості проведено в межах сучасних підходів до модулювання нейронної

системи як нейродинамічної організації з урахуванням гетерохімічної гіпотези до сприймання та відтворювання образів інформаційних потоків.

Методом дослідження є функціонально-системний підхід до моделювання когнітивного простору пам'яті, як підмножини пізнавального простору, з позицій сучасного нейродинамічного підходу й урахування гетерохімічної гіпотези до сприймання та відтворювання образів інформаційних потоків.

Виклад основного матеріалу. Формування й розвиток когнітивних здібностей (інтелекту, навченості, креативності) визначається ступенем можливої активізації розумового процесу. Тому ми повинні відповісти на питання про природу механізмів активізації пізнавальної діяльності особистості, про можливі напрями і ступень цілеспрямованого формування та розвитку когнітивної діяльності. Механізми формування й розвитку пізнавальних здібностей особистості, механізми активізації розумової діяльності сучасними дослідниками розглядаються в межах нейродинамічної парадигми як механізми обробки інформаційних потоків у самоорганізуючих нейронних системах [6] з подальшим відображенням у когнітивний простір [4, с. 169]. У цьому зв'язку виникає питання про природу, структуру й характеристики когнітивного простору особистості. Необхідність вивчення механізмів формування та розвитку когнітивного простору обумовлена тим, що знання цих процесів надають новий імпульс розуміння пізнавального процесу і призведуть до появи нових технологій професійного та культурного розвитку особистості в напрямі модернізації сучасної багатоступеневої вищої освіти. Наприклад, у статті [11] автор звертає увагу на нові вимоги до вищих навчальних закладах у зв'язку з переходом до багатоступеневої системи вищої освіти й певні складнощі, що виникають на цьому етапі.

У статті ми намагаємося наблизитися до розуміння процесів, що впливають на механізми активізації пізнавального процесу, когнітивні функції цих механізмів, визначити фактори, що обумовлюють індивідуальний розвиток когнітивних здібностей особистості. Автори [16; 17] досліджували структури, властивості та 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.

У межах концепції нейродинамічних систем можна наблизитися до розуміння деяких механізмів розумової діяльності особистості. Виходячи з принципів нейродинамічного моделювання, ментальний образ зберігається у фазовому просторі пам'яті лише у вигляді «сліду» метастабільного стану, активація якого залежить від результатів когнітивної діяльності особистості.

Щоб мати можливість цілеспрямованого формування й розвитку когнітивних здібностей, ми повинні відповісти на питання про механізми формування та розвитку таких базових когнітивних складових здібностей, як

навчання, відтворення, пам'ять. Досліджуючи причини, що впливають на результати навчання, слід відзначити важливу роль готовності особистості до пізнавального процесу, до придбання когнітивного досвіду. Ця проблема може бути досліджена лише як психолого-педагогічна проблема із залученням інформації про нейрофізіологічні процеси активності. При цьому слід урахувувати не тільки фактори, що активують механізми когнітивного процесу, але й фактори, які загальмовують пізнавальний процес. Їх вплив на нейрофізіологічні процеси активізації подібно впливу «шуму» на нелінійні динамічні системи. У роботі розглядаються лише фактори, що активують механізми когнітивного процесу.

Режими біологічних нейродинамічних систем, їх характеристики й параметри задаються зовнішніми факторами, які визначаються навколишнім середовищем. Передачу сигналу-інформації від сенсорної системи здійснює сигнальна мережа міжклітинного середовища. Тому з урахуванням механізму передачі сигналу-інформації нейронному кластеру формування ансамблю обумовлено впливом середовища, у якому знаходяться нейронні клітини. Гетерохімічна гіпотеза стверджує, що хімічний компонент міжклітинного середовища у вигляді сигнальних молекул визначає формування нейронних ансамблів і програму активізації механізмів когнітивної діяльності. Сенсорний механізм формує «нейромодуляторний коктейль» у міжклітинному середовищі, яке займає близько 20–30 % об'єму головного мозку [9]. Міжклітинний простір – простір сигнальних молекул, організованих у сигнальну мережу. Порушення передачі сигналів у міжклітинному середовищі свідчать про розузгодження ланок сигнальної мережі і призводять до помилок у нейродинамічних процесах, когнітивних зв'язках і, відповідно, пізнавальних процесах особистості.

Нейродинамічна парадигма передбачає осмислення ролі нейронних ансамблів у моделюванні ментальних образів навколишнього середовища. Формування нейронних «спільнот» створюється із множини нейронних клітин на основі відбору, селекції нейронів із певними властивостями [2, с. 148]. В ансамблі можуть виявитися нейрони різних складових нейронного середовища. Ансамбль формується з нейронів, здатних до спільної узгодженої активності, архітектура й фазовий простір якого безперервно змінюється в залежності від поставленої задачі. Експерименти з моделювання підтверджують функціонування нейронних кластерів за законами нелінійних динамічних процесів [7].

Обговоримо участь сигнальних молекул міжклітинного середовища в моделюванні «сенсорного» образу, тобто вплив сигнальних молекул на формування нейронних ансамблів і, відповідно, програму активізації механізмів когнітивної діяльності. Сигнальні молекули, зв'язуючись із «центрами» кластерів, запускають процес відбору нейронів, здатних до спільної діяльності з «отриманої програмою». Відбувається формування

ансамблю «спеціалізованих» нейронів, завданням якого є участь в організації модельного уявлення ментального образу сигналу.

У нелінійних динамічних системах важливо існування зворотного зв'язку. Тому слід враховувати вплив зворотного зв'язку на створення стійкої структури у фазовому просторі ансамблю. У сформованому нейронному ансамблі запускається перехідний режим. Активізація перехідного режиму відкриває канал зворотного зв'язку ансамблю з сигнальними молекулами. У результаті ітераційного процесу сигнальна система отримує можливість коригувати перехідний режим для формування стійкої структури у фазовому просторі ансамблю. Канал зворотного зв'язку може призвести до переформатування нейронного складу ансамблю або створення нової нейронної «спільноти» для більш успішного здійснення сенсорної програми.

Багато вчених схиляються до того, що формування ансамблів починається з відбору нейронів, здатних до активізації в результаті спільної діяльності, і нейронів з «резерву». Нейрони «резерву» можуть бути не використані в даний момент, однак, «резервні клітини постійно диференціюються при кожному їх залученні у процес селекції впродовж індивідуального розвитку. Подібна модифікація готує клітини до наступного епізоду селекції» [2, с. 148]. Залучення нових нейронів удосконалює динаміку механізмів активізації когнітивного процесу, сприяє розширенню когнітивного простору й розвитку пізнавальних здібностей особистості.

Нелінійний динамічний процес у нейронному ансамблі має дисипативний характер, у результаті якого може встановлюватися послідовність стійких перехідних станів, гетероциклічний ланцюжок. На таку можливість указали автори статті [7, с. 379]. Якщо послідовність має циклічний характер, тоді її називають гетероциклічним циклом. Експериментальні результати, що підтверджують виникнення в нейронному ансамблі стійких гетероциклічних циклів, наводяться в роботі [5].

Розглянемо більш докладно ситуацію, коли в результаті активізації у фазовому просторі нейронного ансамблю виникають стійкі гетероциклічні цикли. Стійкі стани пачки в циклі у фазовому просторі ансамблю утворюють метастабільні синхронізовані структури. Період циклу пачкової активності набагато більше часу перехідного режиму нейронного ансамблю, який можна порівняти з часом існування стійких станів пачки [5]. У фазовому просторі ансамблю виникає структурно-стійкий фазовий портрет, необхідний для створення модельного уявлення ментального образу.

У нейродинамічній парадигмі створення ментального образу необхідно враховувати багатоканальність сенсорних систем, що здійснюють прийом і передачу сигнальній мережі образів-інформацій для мозкових центрів. Мозкові нейронні центри мають складно організовану структуру. Кожен нейронний центр захоплює нейронний кластер,

архітектура й фазовий простір якого безперервно змінюється в залежності від поставленої задачі.

Отримання нейронним центром сигнальної інформації запускає процес формування нейронного ансамблю, активує перехідний режим, у фазовому просторі створюється метастабільна структура. Координація нейронних центрів синхронізує перехідні процеси кластерних ансамблів. Під синхронізацією ми маємо на увазі зв'язок динамічних перехідних режимів, у результаті якого система виходить на інтегрований режим. Дослідження ролі синхронізації нейронних областей у механізмах когнітивних процесів доводять, що синхронізація перехідних режимів нейронних ансамблів є одним із центральних механізмів у таких когнітивних процесах, як сприйняття, відтворення, пам'ять і мислення [13; 14; 15]. У фазовому просторі нейронних ансамблів створюються метастабільні структури перехідних режимів, які формують у фазовому просторі системи інтегровану метастабільну структуру, модельне уявлення ментального образу.

Когнітивний простір пам'яті, як частина когнітивного простору особистості, є простором множини функціональних мод. Функціональні моди містять повну інформацію щодо відновлення у фазовому просторі пам'яті «записаного» ментального образу. Розглянемо механізм створення функціонального коду ментального образу в когнітивному просторі пам'яті.

У фазовому просторі пам'яті нейродинамічної системи формується інтегрована метастабільна структура, модельне уявлення ментального образу. При перезавантаженні сенсорного каналу відбувається релаксація нейродинамічної системи в інший функціональний режим або режим, який визначається внутрішніми характеристиками системи. Одночасно запускається процес відображення інтегрованої метастабільної структури в когнітивний простір у вигляді кодової «одиниці» – функціональної моди модельного уявлення ментального образу. Функціональна мода зберігає інформацію для відновлення повного образу в фазовому просторі системи.

Якщо механізми побудови ментальних образів-інформацій можна вивчати в контексті застосування динамічної дисипативної теорії до біологічних систем, що підтверджується проведеними дослідженнями [10], то в механізмах відновлення або відтворення ментальних образів досі залишаються «білі плями». Розглянемо відтворення образу раніше відомого системі і збереженого у вигляді функціональної моди в когнітивному просторі пам'яті. Активізація механізму відтворення запускає процес відновлення модельного уявлення образу. Оскільки функціональна мода когнітивного простору пам'яті містить закодовану інформацію про характеристики й параметри механізму відновлення інтегрованого образу, то «реконструкція» образу-сигналу виявляється більш ефективною: у процесі пошуку метастабільних станів нейронна система уникає

помилкових структур. Відбувається відтворення в «робочому просторі» пам'яті образу, раніше закодованого в когнітивному просторі пам'яті.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. У статті досліджено лише деякі фактори, що впливають на механізми активізації когнітивних процесів особистості. Механізм впливу кожного з них на формування модельного уявлення сенсорного сигналу діє по-різному. Так, сигнальна мережа визначає процес створення нейронного ансамблю, у якому найважливішу роль ми надаємо зворотному зв'язку. Цей зв'язок суттєво впливає на архітектуру ансамблю нейронів, здатних до спільної узгодженої активності, коригує програму активізації щодо участі у створенні модельного уявлення ментального образу. Моделювання ментального образу нейронною системою мозку забезпечено синхронізацією нейронних ансамблів, яка здійснює зв'язок програм активації, що обумовлено багатоканальністю сенсорної системи мозку.

Нейродинамічна концепція нейронного простору мозку дозволяє обґрунтувати створення модельного уявлення ментального образу, відображення і збереження його коду в когнітивному просторі, дозволяє пояснити відтворення збереженого модельного образу. Однак, «спусковий механізм» відновлення образу ще належить детально вивчити. Ми вважаємо, що таке дослідження має ґрунтуватися на зв'язку емоційної та когнітивної складових механізму активності особистості.

Детальне розуміння нейродинамічної організації та врахування гетерохімічної гіпотези до сприймання та відтворювання образів інформаційних потоків дозволить відповісти на питання про структурні напрями, принципи формування й характеристики когнітивних механізмів особистості. Розуміння механізмів розвитку когнітивного простору та активізації мислення особистості забезпечить появу нових технологій професійного і культурного розвитку особистості, що стане однією зі стратегічних складових модернізації підготовки фахівців у системі триступеневої вищої освіти.

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., Khuerta, R., Sushchik, M. M., Rubchinskii, L. L. (1996). Synchronisation in neural networks. *Successes 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. H., 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 (Eds.), *Cognitive Studies*, 6, 130–169. Moscow: Publishing House MSPPU).

3. 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 (Emelyanova, 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)

4. 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 (Emelyanova, T. V., Nesterenko, V. O. (2017). About the mechanism of activation of the cognitive space of the personality in the process of thinking. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 3 (67), 165–175).

5. Лебедев, Р. Д., Бурцев, М. С. (2010). Кластеризация пачек спонтанной активности нейрональной культуры. *Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Нейроинформатика-2010»*, 1, 296–303 (Lebedev, R. D., Burtsev, M. S. (2010). Clustering of bursts of spontaneous activity of neuronal culture. *Proceeding of the All-Russian Scientific and Technical Conference "Neuroinformatics-2010"*, 1, 296–303).

6. 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). Neurodynamic processes of organization and synchronization in the human brain structures. *Bulletin of the Dimitrovgrad Engineering and Technological Institute of the National Research Nuclear University MPhTI*, 1 (1), 41–46).

7. 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. *Successes of physical sciences*, 4 (180), 371–387).

8. Роик, А. О., Иваницкий, А. О. (2011). Нейрофизиологическая модель когнитивного пространства. *Журнал высшей нервной деятельности*, 6 (61), 688–696 (Roik, A. O., Ivanitsky, N. A. (2011). Neurophysiologic Model of Cognitive Space. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 6 (61), 688–696).

9. Сахаров, Д. А. (2012). Биологический субстрат генерации поведенческих актов. *Журнал общей биологии*, 5 (73), 324–348 (Sakharov, D. A. (2012). The biological substrate for the generation of behavioral acts. *General Journal*, 5 (73), 324–348).

10. 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).

11. Ярхо, Т. О. (2016). Формування змісту базової математичної підготовки фахівців технічного профілю на освітньо-науковому рівні доктора філософії. *Наука і освіта*, 10, 212–220 (Yarkho, T. O. Formation of the content of basic mathematics training for the future technicians at the educational-scientific level of doctor of philosophy. *Science and Education*, 10, 212–220).

12. Ярхо, Т. О. (2016). Фундаменталізація математичної підготовки майбутніх фахівців технічного профілю у вищих навчальних закладах. Харків: ХНАДУ (Yarkho, T. O. *Fundamentalization of mathematical training of the future technical specialists at higher education institutions*. Kharkiv: KhNARU).

13. Chakravartula, S., Indic, P., Sundaram, B., Killingback, T. (2017). Emergence of local synchronization in neuronal networks with adaptive couplings. *PLOS ONE*, 12 (6), e0178975.

14. Jutras, M. J., Buffalo, E. A. (2010). *Synchronous neural activity and memory formation*. *Curr. Opin. Neurobiol*, 20, 150–155.
15. Fonollosa, J., Neftci, E., Rabinovich, M. (2015). Learning of Chunking Sequences in Cognition and Behavior. *PLoS Computational Biology*, 11 (11), e1004592.
16. Rabinovich, M. I., Tristan, I., Varona, P. (2015). Hierarchical nonlinear dynamics of human attention. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 55, 18–35.
17. Salinas, E., Sejnowski, T. (2001). Correlated neuronal activity and the flow of neural information. *Nat. Rev. Neuroscience*, 2, 539–550. PMID: 11483997.

РЕЗЮМЕ

Емельянова Татьяна. О некоторых факторах, которые влияют на механизмы активизации когнитивных способностей личности.

В статье исследованы факторы, которые влияют на механизмы познавательного процесса, с позиций нейродинамической концепции о режимах локализации метастабильных хаотических структур нейронной системы с учетом гетерохимической гипотезы восприятия и восстановления образов информационных потоков. Была использована гипотеза о том, что функциональные метастабильные структуры фазового пространства нейронной системы являются модельными представлениями ментальных образов.

Обосновано предположение о необходимости учитывать обратную связь, которая запускает итерационный процесс и корректирует режим активизации нейронного ансамбля с целью успешного завершения программы, заданной сенсорными механизмами. Отмечена роль канала обратной связи в переформатировании нейронного состава ансамбля и создании нового нейронного «сообщества» для более успешного осуществления программы.

Ключевые слова: когнитивное пространство, нейродинамическая концепция, гетерохимическая гипотеза, интегрированное модельное представление, функциональная мода.

SUMMARY

Emelyanova Tatyana. About the factors, which influence the activation of the mechanisms of cognitive abilities of the individual.

The article is dedicated to the factors which influence the mechanisms of the cognitive process from viewpoint of neurodynamic concepts of localization and stabilization of chaotic structures of neural system. The influence of heterochemical hypothesis on the perception and recovery of the information flows is discussed. The hypothesis that functional metastable structures of the phase space of the neural system are the model representations of mental images is used.

Heterochemical hypothesis postulates that the chemical component of the extracellular environment in the form of signal molecules determines formation of the neural ensembles and the program of activation of the mechanisms of cognitive activities. Assumption about the need to take into consideration the feedback that starts the iterative process and adjusts the mode of activation of the neural ensemble in order to successfully complete the program of the sensory mechanisms is justified. The role of the feedback channel in the reformatting of the neural ensemble or creating a new neural combination for a more successful implementation of the programme is noted. The role of the neurons “reserve” in the improvement of the dynamics of the mechanisms of cognition is stressed.

The role of synchronization of transient processes in the neural ensembles in construction of the integrated model of representation of a mental image in the phase space of the neural system is investigated. The relaxation process triggers the display of the integrated model representation in the cognitive space as a functional mod code. It contains full detailed information about the restored "recorded" image in the phase space.

The detailed understanding of the neural organization with considering heterochemical hypothesis of perception and reproduction of information flow will help to answer the question about structural aspects, the principles of the formation and the features of the cognitive mechanisms of the individual. The received information about the mechanisms of activation and development of a cognitive space will ensure the emergence of new technologies for professional and cultural development of the individual.

Key words: cognitive space, neurodynamic concept, heterochemical hypothesis, integrated model representation, functional mode.

УДК 37:004+371:78

Платон Завгородній

Українська інженерно-педагогічна академія

ORCID ID 0000-0001-7709-6045

DOI 10.24139/2312-5993/2018.02/138-156

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МУЗИКИ ЗАСОБАМИ МУЗИЧНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Статтю присвячено підготовці майбутніх учителів музики (далі – МВМ) у ВНЗ.

Мета – розкриття теоретичних основ залучення сучасних засобів музично-комп'ютерних технологій (далі – МКТ) у педагогічний процес. **Методи:** математичний аналіз, синтез і узагальнення. **Результати:** розкриття теоретичних основ моделі педагогічного процесу диференціалом у частинних похідних як парадигми набуття МВМ компетенцій від предметних до ключових: когнітивної; акмеологічно-діяльностної; комунікативної; здоров'язберезувальної; практичних навичок. **Практичне значення:** прогнозоване впровадження засобів МКТ в аудиторії і в самостійну працю студентів. **Висновки:** установлено основні закономірності парадигми формування професійної компетентності МВМ засобами МКТ. **Перспективи:** поглиблення теоретичної бази педагогічного застосування МКТ.

Ключові слова: майбутній учитель музики, компетенція, професійна компетентність, музично-комп'ютерна технологія, електронний музичний інструмент, вищий навчальний заклад, теоретичні закономірності.

Постановка проблеми. Упровадження нових інформаційно-комп'ютерних технологій (далі – ІКТ) в освітній процес є важливим напрямом удосконалення процесу навчання у вищих навчальних закладах (далі – ВНЗ). Актуальність нових глибоких теоретичних досліджень педагогічних ІКТ, до яких належить новий клас сучасних музично-комп'ютерних технологій (далі – МКТ), безпосередньо зумовлена і знаходиться в руслі європейської стратегії інформатизації освіти. В Рекомендаціях Організації Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і