

ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНАЯ МОДЕЛЬ ПАМЯТИ. АССОЦИАТИВНАЯ И ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ И ПРОИЗВОДСТВО ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМЕ ПАМЯТИ

И.Г. ГЕРАСИМОВ^{*}, А.А. ЯШИН^{**}

^{*} *Донецкий национальный технический университет, ул. Артема, 58, г. Донецк, Украина, 83001*
^{**} *Медицинский институт, Тульский государственный университет, ул. Болдина, 118, Тула, Россия, 300012*

Аннотация. В статье объектом исследования является ассоциативная и эмоциональная память, а также чрезвычайной важности вопрос производства информации в системе памяти. При этом названные виды памяти относятся к категории специфических, своеобразных. Что касается производства информации в системе памяти, то речь пойдет о пополнении памяти средствами самой памяти. Ассоциативная, или механически-ассоциативная, память есть воспоминание факта, не являющегося целеуказанием поиска, а суть случайный доступ к информации. Из ассоциативной памяти можно (и нужно) вычленить эмоциональную память: аффективную память, память чувств, – рассматриваемую как особый вид памяти, хотя бы механизмы ее возникновения и реализации не имеют особо принципиальных отличий от механизмов ассоциативной памяти. Определение же «особого вида памяти» справедливо в том понимании, что это память исключительно о настроении, эмоциях, переживаниях и пр. В случае эмоциональной памяти лишь ассоциации осуществляются на уровне эмоций. Но как для ассоциативной, так и для эмоциональной памяти также необходимо повторное воздействие раздражителей, обусловивших первичное возникновение эмоционального состояния. Психоэмоциональная сфера не находится в стороне от остальных событий, имеющих место в организме и «не управляется» какими-то особыми молекулами и ионами. Но при эмоциональном возбуждении очевидно изменение активности ионов водорода, что и способствует реализации эмоциональной памяти.

Ключевые слова: ассоциативная память, эмоциональная память, производство информации в памяти, библиотека памяти, мышление, термодинамика процессов мышления.

ION-MOLECULAR MEMORY MODEL. ASSOCIATIVE AND EMOTIONAL MEMORY AND THE PRODUCTION OF INFORMATION IN THE SYSTEM MEMORY

I.G. GERASIMOV^{*}, A.A. YASHIN^{**}

^{*} *Donetsk National Technical University, Artem Str., 58, Donetsk, Ukraine, 83001*
^{**} *Medical Institute, Tula State University, Boldin Str., 118, Tula, Russia, 300012*

Abstract. In the article the research object is an associative and emotional memory, as well as the extreme importance of the question of the production of information in the system memory. These kinds of memory are category specific and peculiar. With regard to the production of information in the system memory, the question is about the completion of the memory by memory means. An associative or mechanically-associative memory is the remembering of the fact, which isn't a target designation of the search, but the essence is a random access to information. You can (and should) be separate from the associative memory the emotional memory: an affective memory, the memory of the senses, is considered as a special kind of memory, although the mechanisms of its occurrence and the implementation don't have a particularly fundamental difference from the mechanisms of an associative memory. The definition of "a special kind of memory" is fair in the sense that it is a memory exclusively on mood, emotions, experiences, etc. In the case of an emotional memory, only the associations are carried out on an emotional level. But it is necessary to repeated exposure to irritants, contributing to the primary emergence of emotional states, as for associative and emotional memory. Psycho-emotional sphere doesn't exist apart from the other events taking place in the organism and "is not controlled" by certain molecules and ions. It is obvious that at emotional arousal there is a change in the activity of hydrogen ions, which contributes to the implementation of emotional memory.

Key words: associative memory, emotional memory, production of information in memory, library of memory, thinking, thermodynamics of processes of thinking.

Введение. В данной работе серии, посвященной ионно-молекулярной модели памяти человека [7-

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919

17], с позиций этой модели рассмотрим ассоциативную и эмоциональную память, а также производство (продукцию) информации в системе памяти.

Ассоциативная и эмоциональная память. С позиций ионно-молекулярной модели, обсудим еще два весьма своеобразных вида памяти. Речь пойдет об ассоциативной памяти, которая так или иначе, но, между прочим, обсуждалась в предыдущих работах серии [9, 15, 16], и об эмоциональной памяти.

Ассоциативная память (механически-ассоциативная память, согласно [3]) представляет собой вспоминание факта, который не является задачей данного поиска, и потому основана на случайном доступе к информации [28]. В общем, «шел в комнату, попал в другую», как Молчалин – один из действующих лиц великой комедии А.С. Грибоедова.

В [24] приведен краткий обзор существовавших на тот момент моделей ассоциативной памяти, основанных преимущественно на структурировании в системе нейронных сетей и квазиголографических принципах запоминания. Однако, нейронные сети формируются на уровне достаточно далеком от ионно-молекулярного, а в отношении голографических перспектив в формировании памяти, повторимся, замечено, что «в мозгу не обнаружено ничего такого, за чем можно было бы признать способность создавать голограммы» [23, 26].

Основной принцип реализации ассоциативной памяти, по-видимому, заключается в том, что неразличное воспринимается как тождественное [3]. Как уже отмечалось [10], поиск необходимой информации ведется по сопоставлению соответствия энергетических параметров *спектра активности ионов водорода* (САИВ) [17] маски искомого образа с таковыми среди фактов, хранящихся в библиотеке памяти. В связи с этим случайное вспоминание не востребованного в данный момент факта может произойти по следующим причинам. Во-первых, энергетические параметры маски поиска и отыскиваемого факта могут быть настолько близкими, чтобы оказаться неразличимыми наличными системами их распознавания, которые, разумеется, обладают конечной точностью. В таком случае они (параметры) воспринимаются как тождественные, приводя к неслучайному вспоминанию по ассоциации (пример подобного вспоминания с присущими автору юмором и иронией описан в рассказе А. П. Чехова «Лошадиная фамилия»). Еще более такому развитию событий способствует, во-вторых, наличие лакун в маске поиска [10] и в самом образе [9]. Чем меньше (буквально, физически: количество H^+ , но и, исходя из этого, энергетически), чем меньше запомненный фрагмент факта и чем меньше размер маски поиска (столь же буквально), тем больше вероятность неслучайного совпадения энергетических параметров обеих структур. Наконец, возможность ошибок при запоминании и тиражирование для хранения в библиотеке памяти фактов с разных (не всегда идентичных) матриц [17] по той же причине (различия энергетических характеристик параметров САИВ вследствие ошибок копирования, по определению, не могут оказаться существенными) также может приводить к вспоминанию по ассоциации. Кроме того, ассоциативному вспоминанию способствует наличие нескольких копии факта, содержащихся в разных разделах библиотеки памяти [9].

Альтернативой данному механизму может быть действительно случайное возбуждение находящегося в библиотеке памяти на материальном носителе его энергетического спектра [15], содержащего информацию о факте, который в данный момент не является актуальным. Все, за исключением последнего, варианты вспоминания по ассоциации случайными только представляются как стороннему наблюдателю, так и обладателю факта. Механизм возникновения ассоциативного вспоминания в основе своей имеет направленный (векторный) поиск в библиотеке памяти информации, вблизи которой сосредоточена другая, но совершенно конкретная информация, степень энергетического соответствия которой искомому факту уменьшается по мере удаления от физического места его хранения. Как тут в ответ на реплику Молчалина вместе с Фамусовым (или вместо него) не задать риторический вопрос: «Попал или хотел попасть?» (А. С. Грибоедов, «Горе от ума»).

Собственно, все перечисленные возможные причины наличия ассоциативной памяти – итог предшествующего анализа структуры и реализации памяти [8-10, 15, 16].

Из ассоциативной памяти при желании можно вычленил еще один аспект памяти – эмоциональную память. Обычно эмоциональную память рассматривают как особый вид памяти. Тем не менее, вряд ли механизмы ее возникновения и реализации принципиально отличны от механизмов ассоциативной памяти.

Конечно, если под эмоциональной памятью (синонимы аффективная память, память чувств), следуя за [2, 4, 18, 27], понимать память исключительно о настроении, переживаниях, эмоциях, то в таком

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919

случае это действительно особый вид памяти. Но с таким же успехом можно выделить как отдельную память о том или ином времени года (годовая память) или суток (суточная память), память о питье (питьевая) и пище (пищевая) и т. д. По сути все подобные виды, подвиды и прочие подобные обособления памяти, интересные скорее для систематиков, представляют собой память по ассоциации при воспроизведении тех или иных состояний при различных условиях существования. В этом смысле эмоциональное состояние ни чем не лучше и не хуже других. В случае эмоциональной памяти лишь ассоциации осуществляются на уровне эмоций. Однако для нее, как для ассоциативной памяти, необходимо повторное воздействие раздражителей, обусловивших первичное возникновение данного эмоционального состояния [4, 18], и она, как и ассоциативная память, характеризуется [4], но не отличается [18], быстротой формирования и произвольностью воспроизведения [4, 18]. Психоэмоциональная сфера не находится в стороне от остальных событий, имеющих место в живом организме и не управляется какими-то особыми молекулами и ионами.

Нужно иметь в виду, что при любом внешнем или внутреннем воздействии в первую очередь изменяется потребление кислорода организмом. В психоэмоциональной области первичными могут быть изменения параметров дыхания, что на практике не всегда может быть зафиксировано с помощью соответствующих приборов и аппаратов, возможно, ввиду кратковременности и/или невыразительности таких изменений.

В качестве примера проанализируем психофизиологическое поведение главной героини, пожалуй, наиболее популярной среди русскоязычного читателя версии басни И. А. Крылова, у которой «от радости (! – авт.) в зобу дыханье (!! – авт.) сперло (!!! – авт.)». При этом вследствие мощной задержки дыхания в организме обязаны возникнуть и возникают кратковременные, но ярко выраженные, гипоксические явления: сильный эмоциональный стресс может привести к временному кислородному голоданию [20]. Экстраполируя, заключаем, что менее мощное эмоциональное воздействие приводит к не столь значительному, но все же недостаточному при исходных потребностях, снабжению клеток кислородом. В обсуждаемой ситуации сигнал об уменьшении потребления кислорода (гипоксия) при помощи и посредством H^+ , количество которых возрастает при гипоксии [6, 25, 27], вызвал компенсаторную гипервентиляцию [5, 19, 22] – увеличение объема дыхания, и поэтому «ворона каркнула во все (подчеркнуто мною – И. Г.) воронье горло». (Ср. с версией Жана Лафонтена, исходящей из первоисточника сюжета в авторстве Эзопа «Ворон и Лисица», где физиология и психофизиология отсутствуют, а психология – эмоция – представлена в неявном виде).

Следовательно, при эмоциональном возбуждении очевидно изменение активности ионов водорода, что может и должно способствовать реализации эмоциональной памяти. Разумеется, такое вспоминание не требует формирования вектора поиска (оно не направленно), почему и оказывается случайным, ассоциативным, но наличие маски поиска при этом – несомненно. Параметры же маски подобного поиска вне всякого сомнения (иначе не было бы вспоминания) соответствуют энергетическим параметрам того состояния, которое привело к записи соответствующего факта в библиотеку памяти.

Таким образом, эмоциональная память и ассоциативная память – по сути, идентичные явления, реализуемые при посредстве весьма близких, если не одинаковых, механизмов. Их отличает лишь отсутствие в первом случае вектора, необходимого для направленного поиска факта требуемого, но не ассоциативного. По такой причине, наличие вектора поиска никак не влияет (не приводит к выигрышу ни в качестве, ни во времени) на вспоминание по ассоциации, которое оказывается столь же случайным, как и без него, и в этом смысле ничем не отличается от эмоционального вспоминания.

Производство информации в системе памяти. Коснемся еще одного вопроса, обычно в малой мере обсуждаемого в моделях памяти, а именно вынесенного в заголовок подраздела. Иными словами, рассмотрим пополнение памяти средствами самой памяти.

Как уже отмечалось [9], информацию можно получить, сохранить и уничтожить. Процесс получения информации от внешних или внутренних источников, в основном, и есть предмет моделирования памяти. Однако новая информация может быть получена не от источников информации, а в системе самой памяти на основании анализа информации имеющейся. Это процесс мышления [1], и исследованию его термодинамики посвящена фундаментальная работа [21]. Кроме того, уже само вспоминание является импульсом для формирования нового факта и может производить информацию как при восприятии [3] – действии внешних или внутренних физических, химических или физико-химических макроскопиче-

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919

ских стимулов, так и само по себе. Впрочем, и в таком случае не обходится без анализа (пусть и неосознанного) наличной информации, то есть без процесса мышления.

Так или иначе, несмотря на тавтологию, память может служить источником памяти. И в таком случае первопричиной являются соответствующие материальные стимулы, однако их вычленение из многих известных факторов, оказывающих влияние на протекание физиологических процессов в организме, дело будущего, возможно, не столь уж отдаленного. В общем, создать (придумать) новый факт – физически равносильно тому, что вспомнить его. Действительно, такой факт должен иметь ту же материальную основу, что и любой другой, характеризуется собственными, отличными от имеющихся, энергетическими параметрами и находит свое место в библиотеке памяти и на шкале времени. Механизм же процесса формирования нового факта – отдельная задача, решение которой выходит за рамки данной работы.

Тем не менее, она, вероятно, может быть решена с использованием положений ионно-молекулярной модели памяти, согласно основному положению которой все процессы, все явления, обеспечивающие память и обеспечиваемые ею (в том числе мышление, а его определяли как высшую логическую память [3]), протекают на биополимерных структурах при посредстве ионов водорода и сопряженных с ними электронов и обеспечиваются энергетическими параметрами САИВ.

На этом оптимистичном выводе закончим обсуждение собственно возможностей реализации памяти и перейдем к ее термодинамической и информационной характеристикам – энтропии.

Литература

1. Александровский Ю.А. Краткий психиатрический словарь. М.: РЛС, 2005. 128 с.
2. Беритов И.С. Структура и функции коры большого мозга. М.: Наука, 1969. 532 с.
3. Бернштейн Н.А. Современные искания в физиологии нервного процесса. М.: Смысл, 2003. 330 с.
4. Нейрофармакология регуляции процессов памяти и обучения / Механизмы регуляции памяти // Ашмарин И.П., Бородкин Ю.С., Бунзен П.В. [и др.] / отв. ред. Г.А. Вартанян Механизмы памяти Л.: Наука, 1987. С. 309–409.
5. Бреслав И.С., Глебовский В.Д. Регуляция дыхания. Л.: Наука, 1981. 280 с.
6. Войткевич В.И. Хроническая гипоксия. Л.: Наука, 1973. 190 с.
7. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Причины, приводящие к искажению информации, хранящейся в памяти // Вестник новых медицинских технологий. 2015. № 1. С. 82–86.
8. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Механизмы поиска информации в библиотеке памяти // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 4. С. 137–141.
9. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Запоминание // Вестник новых медицинских технологий. 2015. № 2. С. 103–108.
10. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Извлечение информации и запоминание // Вестник новых медицинских технологий. 2015. № 3. С. 171–177.
11. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Введение. Основные определения. Виды памяти (краткий обзор) // Вестник новых медицинских технологий. 2013. № 4. С. 165–171.
12. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Материальные носители доставки и хранения информации // Вестник новых медицинских технологий. 2013. № 4. С. 171–176.
13. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Потенциальные источники, передатчики, детекторы и накопители информации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4701.pdf> (дата обращения 20.12.14).
14. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Способы кодирования (формализации) и переноса информации // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 1. С. 100–104.
15. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Структура памяти, ее пропускная способность, коммутаторы и диспетчеры информации // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 3. С. 191–195.
16. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Структурные элементы библиотеки памяти и взаимосвязь между ними // Вестник новых медицинских технологий. 2014. № 3.

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919

С. 195–198.

17. Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Формирование информационного пространства памяти посредством ионов водорода // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. № 1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4752.pdf> (дата обращения 20.12.14).

18. Громова Е.А. Эмоциональная память и ее механизмы. М.: Наука, 1980. 180 с.

19. Гулый М.Ф., Мельничук Д.А. Роль углекислоты в регуляции обмена веществ у гетеротрофных организмов. Киев: Наук. думка, 1978. 244 с.

20. Дильман В.М. Почему наступает смерть. Л.: Медицина, 1972. 160 с.

21. Кобозев Н.И. Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1971. 196 с.

22. Неговский В.А., Гурвич А.М., Золотокрылина Е.С. Постреанимационная болезнь. М.: Медицина, 1979. 384 с.

23. Сомьен Д. Кодирование сенсорной информации в нервной системе млекопитающих. М.: Мир, 1975. 415 с.

24. Суворов Н.Ф., Таиров О.П. Психофизиологические механизмы избирательного внимания. Л.: Наука, 1985. 287 с.

25. Физиология адаптационных процессов / Под ред. О.Г. Газенко, Ф.З. Меерсона. М.: Наука, 1986. 636 с.

26. Хомская Е.Д. Нейропсихология. СПб.: Питер, 2005. 496 с.

27. Шидловский В.А., Новосельцев В.Н. Мультипараметрическое обеспечение гомеостаза и гомеокинеза // Принципы системной организации функций. М: Наука, 1973. С. 81–86.

28. Mu X., Watta P., Hassoun M.H. A weighted voting model of associative memory // IEEE Trans. Neural. Netw. 2007. V. 18, № 3. P. 756–777.

References

1. Aleksandrovskiy YuA. Kratkiy psikiatricheskii slovar'. Moscow: RLS; 2005. Russian.
2. Beritov IS. Struktura i funktsii kory bol'shogo mozga. Moscow: Nauka; 1969. Russian.
3. Bernshteyn NA. Sovremennye iskaniya v fiziologii nervnogo protsesssa. Moscow: Smysl; 2003. Russian.
4. Ashmarin IP, Borodkin YuS, Bunzen PV, et al. Neyrofarmakologiya regulyatsii protsessov pamyati i obucheniya. Mekhanizmy regulyatsii pamyati, otv. red. G.A. Vartanyan Mekhanizmy pamyati L.: Nauka; 1987. Russian.
5. Breslav IS, Glebovskiy VD. Regulyatsiya dykhaniya. L.: Nauka; 1981. Russian.
6. Voytkovich VI. Khronicheskaya gipoksiya. L.: Nauka; 1973. Russian.
7. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Prichiny, privodyashchie k iskazheniyu informatsii, khranyashcheyasya v pamyati [Ion-molecular memory model. The causes leading to distortion of information stored in memory]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;1:82-6. Russian.
8. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Mekhanizmy poiska informatsii v biblioteke pamyati [Ion-molecular memory model. Mechanisms of information search in the library memory]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;4:137-41. Russian.
9. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Zapominanie [Ion-molecular memory model. Memorizing]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;2:103-8. Russian.
10. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Izvlechenie informatsii i zapominanie [Ion-molecular memory model. Retrieving information and the temporary memory]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2015;3:171-7. Russian.
11. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Vvedenie. Osnovnye opredeleniya. Vidy pamyati (kratkiy obzor) [Ion-molecular memory model. Basic notions. Types of memory (review)]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;4:165-71. Russian.
12. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Material'nye nositeli dostavki i khraneniya informatsii [Ion-molecular memory model. Physical media delivery and storage of information]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2013;4:171-6. Russian.
13. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Potentsial'nye istochniki, peredatchiki, detektory i nakopiteli informatsii [Ion-molecular memory model. Potential sources, detectors, transmitters and mass storage media]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [Internet]. 2014

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919

[cited 2014 Dec 20];1:[about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4701.pdf>

14. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Sposoby kodirovaniya (formalizatsii) i perenosa informatsii [Ion-molecular memory model. Coding techniques (formalization) and transfer of information]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;1:100-4. Russian.

15. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Struktura pamyati, ee propusknaya sposobnost', kommutatory i dispetchery informatsii [ion-molecular memory model. Memory structure, its bandwidth, the switches and the controllers of information]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;3:191-5. Russian.

16. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Strukturnye elementy biblioteki pamyati i vzaimosvyaz' mezhdum nimi [Ion-molecular memory model. Structural elements of the library memory and the interaction between them]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2014;3:195-8. Russian.

17. Gerasimov IG, Yashin AA. Ionno-molekulyarnaya model' pamyati. Formirovanie informatsionnogo prostranstva pamyati posredstvom ionov vodoroda [Ion-molecular memory model. The formation of the information space in the memory by means of hydrogen ions]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2014 [cited 2015 Dec 20];1:[about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4752.pdf>.

18. Gromova EA. Emotsional'naya pamyat' i ee mekhanizmy. Moscow: Nauka; 1980. Russian.

19. Gulyy MF, Mel'nichuk DA. Rol' uglekisloty v regulyatsii obmena veshchestv u geterotrofnnykh organizmov. Kiev: Nauk. dumka; 1978. Russian.

20. Dil'man VM. Pochemu nastupaet smert'. L.: Meditsina; 1972. Russian.

21. Kobozev NI. Issledovanie v oblasti termodinamiki protsessov informatsii i myshleniya. Moscow: Izd-vo Mosk. un-ta; 1971. Russian.

22. Negovskiy VA, Gurvich AM, Zolotokrylina ES. Postreanimatsionnaya bolezn'. Moscow: Meditsina; 1979. Russian.

23. Som'en D. Kodirovanie sensornoy informatsii v nervnoy sisteme mlekopitayushchikh. Moscow: Mir; 1975. Russian.

24. Suvorov NF, Tairov OP. Psikhofiziologicheskie mekhanizmy izbiratel'nogo vnimaniya. L.: Nauka; 1985. Russian.

25. Fiziologiya adaptatsionnykh protsessov / Pod red. O.G. Gazenko, F.Z. Meersona. M.: Nauka; 1986. Russian.

26. Khomskaya ED. Neyropsikhologiya. SPb.: Piter; 2005. Russian.

27. Shidlovskiy VA, Novosel'tsev VN. Mul'tiparametricheskoe obespechenie gomeostaza i gomeokineza. Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy. Moscow: Nauka; 1973. Russian.

28. Mu X, Watta P, Hassoun MH. A weighted voting model of associative memory. IEEE Trans. Neural. Netw. 2007;18(3):756-77.

Библиографическая ссылка:

Герасимов И.Г., Яшин А.А. Ионно-молекулярная модель памяти. Ассоциативная и эмоциональная память и производство информации в системе памяти // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №4. Публикация 8-1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-4/5101.pdf> (дата обращения: 18.11.2015). DOI:10.12737/14919