

Научная статья

УДК 37.015.3

DOI 10.52070/2500-3488\_2022\_3\_844\_106



## Структура и динамика семантической памяти у изучающих иностранный язык

А. В. Бармин

Московский государственный лингвистический университет, Москва, Россия  
art.barmen@mail.ru

**Аннотация.** Статья направлена на выявление теоретических основ структуры и динамики семантической памяти у изучающих иностранный язык. Методологическую базу исследования составляют принципы отечественной психологии, положения сетевого подхода, постулаты теории графов и результаты исследований билингвизма. Результаты настоящей работы позволяют решить проблему содержания семантической памяти, ее организации и динамики при изучении иностранного языка.

**Ключевые слова:** семантическая память, изучение иностранного языка

**Для цитирования:** Бармин А. В. Структура и динамика семантической памяти у изучающих иностранный язык // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. 2022. Вып. 3(844). С. 106–112. DOI 10.52070/2500-3488\_2022\_3\_844\_106

---

Original article

## Structure and Dynamics of Semantic Memory of Foreign Language Learners

Artem V. Barmin

Moscow State Linguistic University, Moscow, Russia  
art.barmen@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to studying the theoretical foundations of the structure and dynamics of semantic memory of foreign language learners. The methodological basis of the research comprises the principles of cultural-historical psychology, network-based approach, graph theory and results of bilingual studies. The results of this study reveal the content of semantic memory, its organization and its dynamics in foreign language learning.

**Keywords:** semantic memory, learning a foreign language

**For citation:** Barmin, A. V. (2022). Structure and dynamics of semantic memory of foreign language learners. Vestnik of Moscow State Linguistic University. Education and Teaching, 3(844), 106–112. 10.52070/2500-3488\_2022\_3\_844\_106

## ВВЕДЕНИЕ

Исследования структуры и динамики семантической памяти при изучении иностранных языков в настоящее время являются актуальными. Эта актуальность вызвана ростом потребности социума в увеличении эффективности обучения иностранным языкам. Внимание ученых направлено на определение теоретических основ семантической памяти: изучаются методологические проблемы содержания семантической памяти, подходы к ее организации. Приобретает актуальность теоретическое обоснование динамических характеристик структуры семантической памяти при изучении иностранных языков. Целью настоящего исследования является выработка теоретического подхода к структуре и динамике семантической памяти у изучающих иностранный язык.

Исследование направлено:

- на раскрытие проблемы содержания семантической памяти;
- на изучение сетевого подхода к организации содержания семантической памяти;
- на определение динамических характеристик структуры семантической памяти при изучении иностранного языка.

## ПРОБЛЕМА СОДЕРЖАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Семантическая память представляет собой систему когнитивных процессов, обеспечивающих запечатление, хранение, воспроизведение и забывание смысловых аспектов содержания действительности. Смысловые аспекты, в данном случае, оптимально объясняются через категорию «смысла», разработанную в русле культурно-исторической психологии. Смысл определяется как обобщенное единство значений, принадлежащих слову (знаку), т. е. фактически становится понятием [Выготский, 1999]. Однако слово не является единственной формой репрезентации содержания действительности, коим является «смысл». Если рассматривать значение как результат мыслительной операции обобщения, то любая совокупность образов, возникшая в психике, может быть интегрирована в «смысл» [Корниенко, 2013]. Произведенное выше обращение к проблематике форм репрезентации «смысла» инспирировано активным интересом исследователей, изучающих семантическую память, к данной проблематике.

Согласно классическому подходу к семантической памяти, данная система относится к декларативной долговременной памяти [Tulving,

1972]. При описании структуры долговременной декларативной памяти, наряду с семантической памятью, выделяют также эпизодическую память, которая оперирует эмоционально-окрашенными событиями. Содержание эпизодической памяти составляют репрезентации autobiографических событий, отличающиеся высокой степенью изменчивости и имеющими прочную связь с эмоциями. Так, в отличие от содержания семантической памяти содержание эпизодической памяти не является аффективно-нейтральным и в большей степени подвержено изменениям. Однако, несмотря на различия по признакам устойчивости и аффективной валентности, выделенные по основанию характеристик содержания (операндов) рассматриваемых систем, семантическая память и эпизодическая память тесно взаимосвязаны. В основу отношений между системами положен принцип иерархической организации, в которой эпизодическая память базируется на семантической. Данное положение было подтверждено исследованиями эпизодической памяти и семантической памяти у испытуемых с ретроградной амнезией [Tulving et al., 1988]. В другом исследовании содержание семантической памяти представляет собой результат сенсомоторного моделирования, организованного словом [Barsalou, 2008]. Слово, данное в определенном контексте (событии), является в данном случае репрезентацией сенсомоторных эталонов, входящих в состав «смысла». В других исследованиях границы между семантической памятью и эпизодической памятью опускаются. В этих исследованиях слова имеют особенность заключать в себе события [McRae, Jones, 2013]. Так, выделяются слова-агенты (субъекты, совершающие действие), слова-объекты (объекты, на которые направлены действия) и слова-инструменты (используемые средства). Отдельно взятое слово, относящееся к одной из представленных категорий, способно восстановить в памяти целостное событие.

Таким образом, несмотря на различия семантической памяти и эпизодической памяти, эти системы не только взаимно не противопоставляются, но в некоторых исследованиях даже взаимно отождествляются, образуя единство. В основу рассмотрения семантической памяти в системе ее взаимоотношений с эпизодической памятью положено представление о контекстуальной и эмоциональной природе «смысла». Идея о связи «смысла» с определенной ситуацией и аффективным отношением субъекта подтверждается в работах отечественных ученых [Лурия, 1979]. Теперь, когда решена проблема содержания семантической памяти, представляется возможным рассмотрение ее организации.

## ОРГАНИЗАЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ: СЕТЕВОЙ ПОДХОД

Организация содержания семантической памяти представляет собой единство принципов, упорядочивающих систему «смыслов». «Смысл», как было отмечено ранее, представляет собой структурообразующую единицу содержания семантической памяти. В основе упорядоченной системы «смыслов» семантической памяти лежит характер связей между означенными «смыслами». В исследованиях, посвященных изучению семантической памяти, выделяются два вида таких связей: ассоциативные и семантические. Для раскрытия понятия организации содержания семантической памяти представляется целесообразным определение характера вышеупомянутых связей и их соотношений.

Традиционно считается, что ассоциативная связь в семантической памяти формируется между словами (слово в настоящей работе рассматривается как одна из форм репрезентации «смысла») при их многократном совпадении в речи [Moss et al., 1995]. Как правило, изучение ассоциативных связей в психологических исследованиях осуществляется методом свободных ассоциаций. Результаты применения данного метода на некотором множестве испытуемых закладывают основу для формирования статистических норм свободных ассоциаций [De Deyne et al., 2019]. Семантическая связь, в свою очередь, формируется между словами на основании их семантического родства, т. е. близости по «смыслу». На первый взгляд, рассматриваемые виды связей имеют четкие разграничения и могут изучаться вне их взаимосоотношения. Тем не менее исследования ассоциативных и семантических связей, опирающихся на изучение прайминга, свидетельствуют об обратном.

Актуальное определение прайминга в когнитивной психологии основывается на закономерностях решения когнитивных задач. Так, прайминг представляет собой изменение параметров (например, скорости и точности) решения когнитивной задачи, возникшее под влиянием выбранного экспериментатором стимула (прайма), схожего с исходным (целевым) стимулом задачи по каким-либо основаниям [Койфман, 2016]. Эти основания могут быть представлены ассоциативными и (или) семантическими составляющими, создавая соответственно ассоциативные и семантические прайминг-эффекты. Другими словами, условием возникновения прайминга является наличие ассоциативной и (или) семантической связи между праймом и целевым стимулом. Однако возникновение ассоциативного прайминга зависит от

наличия не только ассоциативной, но и семантической связи, тогда как возникновение семантического прайминга зависит от наличия только семантической связи [Lucas, 2000]. Позднее было доказано, что возникновение семантического прайминга зависит от наличия единства семантических и ассоциативных связей [Hutchison, 2003]. Так, результаты когнитивных исследований прайминга свидетельствуют о том, что разграничение понятий ассоциативной связи и семантической связи представляется методологически нецелесообразным. С целью раскрытия общности ассоциативной и семантической связей целесообразно обратиться к общефилософскому подходу к понятию ассоциации. Так, ассоциация (ассоциативная связь) является связью как таковой, она представляет собой способ пребывания разных вещей в единстве. Исходя из данного положения, семантическая связь представляется ассоциацией (ассоциативной связью), формирующейся на основании смысловой близости слов (или других репрезентаций «смысла»). Общность ассоциативной и семантической связей в настоящей работе выражается через понятия ассоциативно-семантической связи.

Семантическая сеть является одной из форм организации содержания семантической памяти. Согласно сетевому подходу, организация содержания семантической памяти представляет собой иерархию связанных узлов [Collins, Quillian, 1969]. Семантические узлы обозначают понятия и располагаются на определенных уровнях семантической сети в зависимости от объема этих понятий. Характер семантической связи между этими узлами определяется временем, потраченным на оценку их смысловой совместимости. Позднее, иерархическая организация содержания семантической памяти была пересмотрена в соответствии с теорией распространения активации [Collins, Loftus, 1975]. Теория распространения активации основывается на принципе последовательной целенаправленной активации определенной цепи узлов и их «соседей» в семантической сети. Данная теория подтверждается исследованиями, изучающими эффект семантического прайминга. В данном случае содержание семантической памяти представляет собой единое пространство связанных узлов. Если представить это пространство в виде графической схемы, то длина линий, символизирующих семантические связи между узлами, будет зависеть от степени их смысловой близости. Так, чем менее выражено смысловое сходство между понятиями, тем длиннее будет линия между ними.

В качестве основного средства представления организации содержания семантической памяти в сетевых моделях используются графы.

Было доказано, что содержание семантической памяти имеет вид графа «малого мира» (small-world network) [Steyvers, Tenenbaum, 2005]. Граф «малого мира» характеризуется высоким коэффициентом локальной кластеризации, что означает высокую долю связей между соседями отдельного узла в сравнении с количеством всех возможных связей между узлами в сети [Watts, Strogatz, 1998]. Кроме этого, граф «малого мира» характеризуется наличием хабов (узлов с большим количеством соединений), небольшим расстоянием (количеством ребер при кратчайшем пути) между узлами и соответсвиием степенному закону распределения.

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУКТУРЫ СЕМАНТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Семантическая сеть, рассматриваемая в настоящей работе как форма организации семантической памяти, представляет собой динамическую систему. Принято считать, что динамика семантической сети зависит от специфики экспериментальной задачи [Yee, Tompson-Schill, 2016]. Существуют и другие, менее изученные факторы создания семантической сети. В качестве одного из таких факторов в настоящей работе рассматривается обучение, под которым здесь понимается организованный и целенаправленный психолого-педагогический процесс усвоения понятий. Однако целостный процесс обучения не ограничивается только усвоением понятий, которое является лишь одним из его многочисленных аспектов. Следует полагать, что динамика семантической сети при обучении будет характеризоваться увеличением уровня кластеризации, сокращением средней длины кратчайшего пути и уменьшением степени модульного разделения. Увеличение уровня кластеризации семантической сети означает появление новых смысловых связей между понятиями. Сокращение средней длины кратчайшего пути в семантической сети означает увеличение степени доступности понятий для формирования суждений. Уменьшение степени модульного разделения означает увеличение количества связей между понятиями, составляющими разные смысловые группы.

В современных научных исследованиях подтверждается предположение о допустимости представленных динамических характеристик при обучении [Denervaud, 2021]. В данной работе изучались различия рассмотренных динамических характеристик в двух системах обучения: традиционной и системе Монтессори. Согласно полученным результатам, больший уровень кластеризации, меньшая средняя длина кратчайшего пути и меньшая

степень модульного разделения наблюдаются в семантических сетях у обучающихся по программе Монтессори. Полученные результаты согласуются с результатами исследований, подтверждающими педагогическую эффективность системы Монтессори в сравнении с традиционной системой обучения [Besançon, Lubart, 2008]. Тем не менее необходимо отметить, что выборку данного исследования составили дети младшего школьного возраста.

Изучение иностранного языка в настоящей работе понимается как разновидность обучения, в котором обучающийся сам создает для себя психолого-педагогические условия для усвоения иностранного языка. Иными словами, изучение иностранного языка определяется в настоящей статье как самостоятельное обучение. Следовательно, исходя из представленных в первых абзацах настоящего раздела положений, связанных с определением динамических характеристик содержания семантической памяти в процессе обучения, определение закономерностей динамики структуры семантической памяти при изучении иностранных языков действительно может дать представление об эффективности процесса изучения иностранных языков.

Решение проблемы динамики структуры семантической памяти при изучении иностранного языка целесообразно начинать с определения структуры билингвальной семантической памяти. Целесообразно выделить два основных подхода к билингвальной семантической памяти: иерархический и концептуальный [Kroll, De Groot, 1997]. Согласно иерархическому подходу, структура билингвальной семантической памяти представляет собой систему отношений лексических компонентов первого и второго языков как друг с другом, так и с общей семантической составляющей. Под лексическим компонентом в данном случае подразумевается словарный состав языка (лексикон), а под семантической составляющей понимается единая система «смыслов» (концептуальная основа). Так, для монолингвизма характерно наличие устойчивой связи лексического компонента исходного языка с его концептуальной основой, тогда как для билингвизма характерно наличие устойчивых связей между лексическими компонентами двух языков с единой концептуальной основой. При отсутствии опыта изучения конкретного иностранного языка связь между лексическим компонентом данного языка и единой концептуальной основой будет характеризоваться неустойчивостью, если вообще будет существовать. При отсутствии опыта изучения конкретного иностранного языка связь между лексическим компонентом исходного языка

и лексическим компонентом изучаемого языка приобретает высокую степень прочности. Описанная выше закономерность выражается в тенденции изучающих иностранный язык опираться на родной язык для эффективного усвоения нового языка. По мере усвоения нового языка, структура семантической памяти обучающегося становится аналогичной структуре семантической памяти у билингвов. Согласно концептуальному подходу, структура билингвальной семантической памяти представляет собой семантическую сеть, отделы которой активируются в зависимости от типа понятий, репрезентируемых словами-стимулами. Так, конкретные понятия, содержание которых отражает реально существующие материальные объекты, представляемые словами на разных языках, активируют одинаковый набор узлов в семантической сети. Напротив, абстрактные понятия, содержание которых отражает отвлеченные свойства предметов, представляемые словами на разных языках, активируют разные наборы узлов в семантической сети. Разница в вышеуказанных наборах узлов семантической памяти связана с тем, что абстрактные понятия зависят от контекста. Концептуальный подход к структуре билингвальной семантической памяти подобно иерархическому подходу, может объяснить закономерности динамики структуры монолингвальной семантической памяти в процессе изучения иностранного языка.

Основные принципы вышеупомянутых подходов могут быть интегрированы в единую динамичную структуру семантической памяти у изучающих иностранный язык. Как было отмечено ранее, семантическая память является системой «смыслов», представленных словами (и другими репрезентациями) и объединенных связями в семантической сети. При изучении нового языка, обучающийся постигает «смыслы» отдельных иностранных слов, обращаясь к лексику родного языка. Лексикон родного языка в данном случае является средством осмыслиения иностранных слов. Так, иностранное слово, представляющее конкретное понятие, обретает единый «смысл» с его заместителями на родном языке. Слово-репрезентация абстрактного понятия, в свою очередь, приобретает свой собственный уникальный «смысл», отличимый от «смысла» его заместителя на исходном языке. Некоторая множественность и неизбежное различие «смыслов» связаны с тем, что абстрактное понятие представляет собой отвлеченное свойство объекта, которое может быть раскрыто только в процессе рассмотрения широкого круга предметов и явлений.

Опираясь на вышеизложенные теоретические материалы, остается прийти к следующим выводам:

- содержание семантической памяти представляет собой систему «смыслов» в их культурно-историческом понимании;
- содержание семантической памяти организовано по принципам семантической сети, представляющей собой систему ассоциативно-семантических связей между репрезентациями «смысла»;
- с точки зрения теории графов, динамика структуры семантической памяти при обучении характеризуется увеличением уровня кластеризации, сокращением средней длины кратчайшего пути и уменьшением степени модульного разделения;
- структура семантической памяти при изучении иностранных языков характеризуется общностью «смыслов» иностранных слов, репрезентирующих конкретные понятия и различием «смыслов» иностранных слов, репрезентирующих абстрактные понятия с их заместителями в исходном языке.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о решении поставленных в настоящей работе задач.

Так, в настоящем исследовании:

- была решена проблема содержания семантической памяти;
- были изучены возможности сетевого подхода к организации содержания семантической памяти;
- были определены динамические характеристики структуры семантической памяти при изучении иностранного языка.

Таким образом, была предпринята попытка разработать теоретический подход к структуре и динамике семантической памяти у изучающих иностранный язык. Объединение принципов культурно-исторического подхода к природе «смысла», сетевых подходов, теории графов и подходов к билингвальной структуре семантической памяти может сформировать надежную теоретическую основу структуры и динамики семантической памяти при изучении иностранных языков. При опоре на результаты данного исследования, в ближайшем будущем автором планируется проведение эмпирического исследования структуры и динамики семантической памяти при изучении иностранных языков у студентов вуза.

---

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Выготский Л. С. Мышление и речь. М. : Лабиринт, 1999.
2. Корниенко А. Ф. Сущность процессов мышления и мыслительной деятельности // Научный диалог. 2013. № 4(16). С. 49–62.
3. Tulving E. Episodic and semantic memory. Organization of memory. New York : Academic Press, 1972.
4. Tulving E. et al. Priming of semantic autobiographical knowledge: A case study of retrograde amnesia // Brain and cognition. 1988. № 1. Vol. 8, P. 3–20.
5. Barsalou L.W. Grounding symbolic operations in the brain's modal systems. Embodied grounding: social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches. New York : Cambridge University Press, 2008.
6. McRae K., Jones M. Semantic memory. The Oxford handbook of cognitive psychology. Oxford : Oxford University Press, 2013.
7. Лuria А. Р. Язык и сознание. М. : Изд-во МГУ, 1979.
8. Moss H. E. et al. Accessing different types of lexical semantic information: Evidence from priming // Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition. 1995. № 21(4). P. 863–883.
9. De Deyne S. et al. The "Small World of Words" English word association norms for over 12,000 cue words // Behavior Research Methods. 2019. # 51(3). P. 987–1006.
10. Койфман А. Я. Установка и неосознаваемый семантический прайминг: разные термины или разные феномены? // Российский журнал когнитивной науки. 2016. № 4. Т. 3. С. 45–62.
11. Lucas M. Semantic priming without association: A meta-analytic review // Psychonomic Bulletin and Review. 2000. № 7. P. 618–630.
12. Hutchison K. A. Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review // Psychonomic Bulletin and Review. 2003. № 10. P. 785–813.
13. Collins A. M., Quillian M. R. Retrieval time from semantic memory // Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior. 1969. № 8(2). P. 240–247.
14. Collins A. M., Loftus E. F. A spreading-activation theory of semantic processing // Psychological Review. 1975. № 82(6). P. 407–428.
15. Steyvers M., Tenenbaum J. B. The large-scale structure of semantic networks: Statistical analyses and a model of semantic growth // Cognitive science. 2005. № 1. Vol. 29. P. 41–78.
16. Watts D.J., Strogatz S.H. Collective dynamics of 'small-world' networks // Nature. 1998. № 393(6684). P. 440–442.
17. Yee E., Tompson-Schill S. L. Putting concepts into context // Psychonomic Bulletin and Review. 2016. № 4. Vol. 23. P. 1015–1027.
18. Denervaud S. et al. Education shapes the structure of semantic memory and impacts creative thinking // npj Science of Learning. 2021. № 1. Vol. 6. P. 1–7.
19. Besançon M., Lubart T. Differences in the development of creative competencies in children schooled in diverse learning environments // Learning and Individual Differences. 2008. № 18. P. 381–389.
20. Kroll J. F., De Groot A. M. B. Lexical and conceptual memory in the bilingual: Mapping form to meaning in two languages. Tutorials in bilingualism: Psycholinguistic perspectives. Mahwah : Lawrence Erlbaum Publishers, 1997.

---

## REFERENCES

1. Vygotsky, L. S. (1999). Myshlenie i rech = Thinking and speech. Moscow : Labirint. (In Russ.)
2. Kornienko, A. F. (2013). Essence of thinking processes and thinking activity. Nauchnyi dialog, 4(16), 49–62. (In Russ.)
3. Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. Organization of memory. New York: Academic Press.
4. Tulving, E. et al. (1988). Priming of semantic autobiographical knowledge: A case study of retrograde amnesia. Brain and cognition, 2(8), 3–20.
5. Barsalou, L. W. (2008). Grounding symbolic operations in the brain's modal systems. Embodied grounding: social, cognitive, affective, and neuroscientific approaches. New York: Cambridge University Press.
6. McRae, K., Jones, M. (2013). Semantic memory. The Oxford handbook of cognitive psychology, Oxford : Oxford University Press.
7. Luria, A. R. (1979). Jazyk i soznanie = Language and consciousness. Moscow : Moscow University Press. (In Russ.)

8. Moss, H. E. et al. (1995). Accessing different types of lexical semantic information: Evidence from priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(4), 863–883.
9. De Deyne, S. et al. (2019). The “Small World of Words” English word association norms for over 12,000 cue words. *Behavior Research Methods*, 51(3), 987–1006.
10. Koyfman, A. Y. (2016). Set and unconscious semantic priming: Two different labels or two distinct phenomena? *Russian Journal of Cognitive Science*, 3(4), 45–62. (In Russ.)
11. Lucas, M. (2000). Semantic priming without association: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 7, 618–630.
12. Hutchison, K. A. (2003). Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review. *Psychonomic Bulletin and Review*, 10, 785–813.
13. Collins, A. M., Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 8(2), 240–247.
14. Collins, A., Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82(6), 407–428.
15. Steyvers, M., Tenenbaum, J. B. (2005). The large-scale structure of semantic networks: Statistical analyses and a model of semantic growth. *Cognitive science*, 1(29), 41–78.
16. Watts, D. J., Strogatz, S. H. (1998) Collective dynamics of ‘small-world’ networks. *Nature*, 393(6684), 440–442.
17. Yee, E., Tompson-Schill, S. L. (2016). Putting concepts into context. *Psychonomic Bulletin and Review*, 23(4), 1015–1027.
18. Denervaud, S. et al. (2021). Education shapes the structure of semantic memory and impacts creative thinking. *npj Science of Learning*, 6(1), 1–7.
19. Besançon, M., Lubart, T. (2008). Differences in the development of creative competencies in children schooled in diverse learning environments. *Learning and Individual Differences*, 18, 381–389.
20. Kroll, J. F., De Groot, A. M. B. (1997). Lexical and conceptual memory in the bilingual: Mapping form to meaning in two languages. *Tutorials in bilingualism: Psycholinguistic perspectives*, Mahwah: Lawrence Erlbaum Publishers.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Бармин Артем Вячеславович**

аспирант кафедры психологии и педагогической антропологии Института гуманитарных и прикладных наук  
Московского государственного лингвистического университета

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Barmin Artem Vjacheslavovitch**

Post-graduate Student, Department of Psychology and Pedagogical Anthropology of the Institute of Humanities  
and Applied Sciences of Moscow State Linguistic University

---

Статья поступила в редакцию 29.03.2022  
одобрена после рецензирования 08.04.2022  
принята к публикации 10.06.2022

The article was submitted 29.03.2022  
approved after reviewing 08.04.2022  
accepted for publication 10.06.2022