

№ п/п	Наименование позиций	Описание
Наименование РНЦ/НЦ РАО Региональный научный центр Российской академии образования в ЮФО		
1.	Тема исследования*	Исследование нейрокогнитивных технологий управления вниманием и формирования ментальных репрезентаций визуального интернет-контента
2.	Фундаментальная/прикладная направленность исследования	фундаментальная
3.	Соответствие Программе РАН (код направления/код раздела)	5.5.1.
4.	Соответствие иным государственным программам, стратегиям, национальным проектам	Направление из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации 8. Исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, человеко-машинных систем, управления климатом и экосистемами, а также исследования, связанные с этическими аспектами технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений
5.	Руководитель и участники научного коллектива	Явна Д.В., к.пс.н., доцент, руководитель Бабенко В.В., д.б.н., проф., Алексеева Д.С., м.н.с. Столетний А.С., к.пс.н., доцент Щетинина Д.П., к.э.н., доцент
6.	Актуальность исследования	В результате реализации проекта будет определена роль зрительных механизмов второго порядка в построении карт целеуказаний и в формировании ментальных репрезентаций зрительных образов. Будет проверена гипотеза о необходимости и достаточности информации, выделяемой этими механизмами, в решении задач категоризации входных изображений; будет проверена гипотеза, согласно которой ключевым фактором в конкуренции за внимание является амплитуда пространственной модуляции; будет определено, из каких признаков (1-го или 2-го порядка) формируются репрезентации рабочей памяти при восприятии и анализе интернет-контента. В результате обучения сети глубокого обучения на наборе текстурных стимулов будет определена конструкция шаблонов зрительных фильтров второго порядка; будут определены шаблоны прототипов ряда базовых категорий, наиболее часто встречающихся в интернет-контенте; будет создана модель формирования карт целеуказаний в зрительной системе человека. Решение указанной фундаментальной проблемы не только даст возможность приблизиться к пониманию одного из наиболее принципиальных вопросов функционирования мозга, но и позволит разработать алгоритм формирования визуального интернет-

		контента, эффективно конкурирующего за внимание наблюдателя.
7.	Цель, задачи исследования	Целью проекта является определение роли зрительных фильтров второго порядка в построении карт целеуказаний и в формировании ментальных репрезентаций зрительных образов, в том числе при восприятии визуального интернет-контента. Задачи: Исследование необходимости и достаточности информации, выделяемой зрительными фильтрами второго порядка, в решении задач категоризации входных изображений. Проверка альтернативных гипотез относительно роли зрительных фильтров второго порядка в формировании ментальных репрезентаций образов: Исследование механизмов конкуренции за внимание в задаче зрительного поиска на основе сравнения амплитуд пространственных модуляций локальных признаков.
8.	Программа (план) исследования и степень ее (его) реализации	1-й год Исследование роли областей изображения, содержащих пространственные модуляции контраста, ориентации и пространственной частоты градиентов яркости, в решении задачи. Определение шаблонов фильтров 2-го порядка в вычислительных экспериментах с моделями искусственных нейронных сетей 2-й год Исследование роли фильтров второго порядка, чувствительных к пространственным модуляциям контраста, ориентации или пространственной частоты, в построении карт целеуказаний. Формирование шаблонов, определяющих иерархию нейронального кодирования категорий 3-й год Исследование природы информационной сложности изображения. Создание модели построения карт целеуказания в зрительной системе человека
9.	Новизна исследования	Определение роли зрительных механизмов второго порядка в построении карт целеуказаний и в формировании ментальных репрезентаций зрительных образов. Разработка алгоритма формирования визуального интернет-контента, эффективно конкурирующего за внимание наблюдателя.
10.	Значимость (теоретическая, практическая) исследования	Инновационный потенциал ожидаемых результатов заключается в: – разработке новых методов оценки информационной насыщенности визуального цифрового интернет-контента, развитие нового подхода к построению карт сайлентности для интернет-сайтов в целях управления вниманием пользователей; – оптимизации методов выделения низкоуровневых признаков (features) для обучения искусственных нейросетей, разрабатываемых в том числе для анализа визуального содержания интернет-сайтов; – поиске новых способов сжатия визуальной информации, передаваемой с использованием цифровых каналов связи; – разработке новых способов организации визуальной информации в

		интернетпространстве, эффективно конкурирующей за внимание наблюдателя.
11.	Основные (итоговые, промежуточные) результаты исследования	<p><u>За первый год реализации проекта были получены следующие результаты:</u> 1) оценка эффективности зрительной категоризации объектов и лиц при разном сочетании в тестовых изображениях областей, содержащих модуляции контраста, ориентации или пространственной частоты. Результат позволит сделать вывод о достаточности использования пространственных неоднородностей для описания входного изображения. 2) оценка эффективности зрительной категоризации объектов и лиц при формировании тестовых изображений из областей, не содержащих пространственные модуляции контраста, ориентации и пространственной частоты. Результат позволяет сделать вывод о необходимости использования пространственных неоднородностей для описания входного изображения. 3) оценка эффективности зрительной категоризации объектов и лиц при формировании тестовых изображений из областей, занимающих промежуточное положение (частичный охват областей с пространственной неоднородностью). Результат позволяет установить, ограничивается ли роль фильтров второго порядка построением карт целеуказаний (в случае снижения эффективности категоризации относительно оптимального результата), или эти фильтры кодируют вторичные признаки зрительных образов (в случае невозможности категоризации в эксперименте). 4) в результате обучения сети глубокого обучения на наборе текстурных стимулов будет определена конструкция шаблонов фильтров второго порядка. <u>За второй год реализации проекта были получены следующие результаты:</u> 5) зависимость скорости обнаружения целевого стимула от соотношения амплитуды пространственной модуляции в цели и дистракторах. Результаты позволили проверить гипотезу, согласно которой ключевым фактором в конкуренции за внимание является амплитуда пространственной модуляции, и определить роль фильтров второго порядка, чувствительных к пространственным модуляциям контраста, ориентации или пространственной частоты, в построении карт целеуказаний. 6) в результате обучения сети глубокого обучения, вход которой организован шаблонами фильтров второго порядка, были определены шаблоны прототипов ряда базовых категорий, наиболее часто встречающихся в интернет-контенте. <u>За третий год реализации проекта будут получены следующие результаты:</u> 7) зависимость длительности фиксации взора на изображении от количества в изображении признаков 1-го порядка (градиентов яркости, выделяемых моделью) и признаков 2-го порядка</p>

		(выделяемых моделью модуляций градиентов яркости). Результаты позволят получить ответ на вопрос, из каких признаков (1-го или 2-го порядка) формируются репрезентации рабочей памяти при восприятии и анализе интернет-контента. 8) модель формирования карт целеуказания (saliency maps) в зрительной системе человека.
12.	Прогноз применения результатов исследования, кратковременные эффекты, долговременные эффекты	Результаты исследования могут быть применены в : – разработке новых методов оценки информационной насыщенности визуального цифрового интернет-контента, развитие нового подхода к построению карт сайлентности для интернет-сайтов в целях управления вниманием пользователей; – оптимизации методов выделения низкоуровневых признаков (features) для обучения искусственных нейросетей, разрабатываемых в том числе для анализа визуального содержания интернет-сайтов; – поиске новых способов сжатия визуальной информации, передаваемой с использованием цифровых каналов связи; – разработке новых способов организации визуальной информации в интернетпространстве, эффективно конкурирующей за внимание наблюдателя.
13.	Основные источники финансирования (госпрограммы, РФФ, РФФИ, госзадание, госконтракт)	РФФИ
14.	Научная-общественная апробация (представление научных результатов)	XVI EUROPEAN CONGRESS OF PSYCHOLOGY Москва, 2019 IEEE International Conference «Video and Audio Signal Processing in the Context of Neurotechnologies», SPCN-2020). Санкт-Петербург, 2020. 12th Conference of the Lithuanian Neuroscience Association. Vilnius, 2020
15.	Основные публикации (2-3 позиции)	1)В. В. Бабенко, Д. В. Явна, Е. Г. Родионов. ВКЛАД РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МОДУЛЯЦИЙ ГРАДИЕНТОВ ЯРКОСТИ В УПРАВЛЕНИЕ ЗРИТЕЛЬНЫМ ВНИМАНИЕМ ЖУРНАЛ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, 2020, том 70, № 2, с. 182–192 https://DOI: 10.31857/S0044467720020033 2)Babenko, V.V., Yavna, D.V. & Rodionov, E.G. Contributions of Different Spatial Modulations of Brightness Gradients to the Control of Visual Attention. <i>Neurosci Behav Physi</i> 50 , 1035–1042 (2020). https://doi.org/10.1007/s11055-020-00994-z 3) Ermakov P.N., Borokhovski E.F., Babenko V.V., и др. The Influence of the Polymorphism of BDNF, HTR2A, and COMT Genes on the Perception of Emotionally Charged Images // <i>Psych. Rus.</i> 2020. V. 13, No 2. P. 47–63. (SCOPUS)

**Заполняется отдельно по каждой значимой теме исследования*