

Воробьев Ю.Ю., Шошина И.И., Костромина С.Н.

Характер взаимодействия механизмов глобального
и локального анализа зрительной информации у лиц
с разной выраженностью полезависимости/полenezависимости

Vorobiev Y.Y., Shoshina I.I., Kostromina S.N.

The Interaction Between Mechanisms of Global
and Local Visual Information Analysis in Individuals
with Different Degrees of Field Dependence/Field Independence

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Когнитивный стиль полезависимость-полenezависимость рассматривается, прежде всего, как психологический феномен. При этом доминирует представление о квадриполярности этого когнитивного стиля. Данные о нейрофизиологических коррелятах такого подразделения в литературе не встречаются, возможно, в связи с отсутствием внимания нейрофизиологов к этому феномену. Тем не менее, ряд исследований указывают на связь когнитивного стиля полезависимость-полenezависимость с корковыми и подкорковыми процессами восприятия и обработки информации мозгом, в частности механизмами глобального и локального анализа информации.

Цель исследования – оценить характер взаимодействия механизмов глобального и локального анализа зрительной информации у лиц с разной выраженностью полезависимости и полenezависимости.

В исследовании приняли участие 114 испытуемых (32 мужчины, 82 женщины, средний возраст – $30 \pm 10,1$ лет). Когнитивный стиль полезависимость-полenezависимость определяли с помощью теста «Включенные фигуры Готтшальдта», контрастную чувствительность зрительной системы – методом визоконстрастометрии.

Установлены значимые различия контрастной чувствительности в диапазоне низких пространственных частот между группами с фиксированным полезависимым, мобильным полезависимым и мобильным полenezависимым когнитивным стилем. Контрастная чувствительность в диапазоне низких пространственных частот была значимо выше у лиц с фиксированным полезависимым когнитивным стилем. При этом значения контрастной чувствительности у испытуемых с мобильным полезависимым и мобильным полenezависимым когнитивным стилем между собой не различались. Полученные результаты рассматриваются как свидетельство более выраженной

активности механизма глобального анализа информации у лиц с фиксированным полезависимым когнитивным стилем.

Показано, что степень выраженности полезависимости/полenezависимости является отражением особенностей взаимодействия крупномасштабных нейронных сетей, обеспечивающих механизмы глобального и локального анализа информации. Использование контрастной чувствительности зрительной системы как объективного показателя работы нейрофизиологических механизмов зрительного восприятия позволяет углубить понимание полезависимости как когнитивно-нейрофизиологического феномена.

Ключевые слова: когнитивный стиль, полезависимость-полenezависимость, глобальный анализ, локальный анализ, контрастная чувствительность, магно-клеточная система, парвоклеточная система, дорзальный путь, вентральный путь

Для цитирования: Воробьев, Ю.Ю., Шошина, И.И., Костромина, С.Н. Характер взаимодействия механизмов глобального и локального анализа зрительной информации у лиц с разной выраженностью полезависимости/полenezависимости // Новые психологические исследования. 2026. № 2. С. 101–117. DOI: 10.51217/npsyresearch_2026_06_02_05

Введение

Понятие когнитивный стиль полезависимость–полenezависимость впервые было введено в работах Г. Уиткина как характеристика индивидуальных различий в переработке информации, отражающая степень зависимости субъекта от внешних контекстуальных признаков при восприятии и решении задач (Witkin et al., 1974). Полезависимые испытуемые демонстрируют тенденцию к глобальной, контекстно обусловленной переработке информации, тогда как полenezависимые характеризуются аналитичностью и большей склонностью к выделению объекта из фона (Witkin, Goodenough, 1981).

В дальнейшем этот когнитивный стиль рассматривался преимущественно в рамках когнитивной психологии и психологии индивидуальных различий, включая исследования его связи с успешностью обучения, профессиональной деятельностью и стратегиями решения задач (Riding, Rayner, 1998; Холодная, 2004; Kozhevnikov et al., 2014). В ряде работ показано, что полезависимость ассоциирована с предпочтением целостных стратегий восприятия, тогда как полenezависимость – с более последовательным анализом элементов (Messick, 1984; Kimchi, 1992).

С нейрофизиологической точки зрения глобальный и локальный анализ зрительной информации связывают с функционированием двух основных каналов обработки – магноклеточного и парвоклеточ-

ного (Livingstone, Hubel, 1988). Магноклеточная система обеспечивает обработку низких пространственных частот и быструю интеграцию контекстуальной информации, участвуя в формировании целостного образа сцены, тогда как парвоклеточная система производит анализ высоких пространственных частот и детальных характеристик стимулов. Средние пространственные частоты обрабатываются обеими системами (Kaplan, Shapley, 1986; Merigan, Maunsell, 1993; Callaway, 2005).

На корковом уровне такие различия соответствуют дорзальному и вентральному потокам зрительной информации, отвечающим за пространственный и объектный анализ зрительной сцены (Ungerleider, Mishkin, 1982; Goodale, Milner, 1992). Дорзальный путь связан с глобальной пространственной структурой сцены, быстрым ориентированием и распознаванием контрастных границ формы, тогда как вентральный – с распознаванием деталей и цвета (Calderone et al., 2013; Зуева и др., 2017).

Ряд исследований указывает на связь индивидуальных различий в когнитивных стратегиях с балансом в работе этих потоков (Flevaris, Robertson, 2016). Показано, что глобальное восприятие преимущественно опирается на низкие пространственные частоты, тогда как локальное – на высокие (Navon, 1977; Shulman et al., 1986). В этом контексте полезависимость может рассматриваться как когнитивная реализация доминирования механизма глобального анализа.

Несмотря на накопленные данные о психологических проявлениях полезависимости, её нейрофизиологические корреляты остаются малоизученными. Существующие работы носят фрагментарный характер и, как правило, не используют объективные психофизиологические показатели. Это определяет актуальность исследований, направленных на выявление связи когнитивного стиля полезависимость/полнезависимость с характеристиками обработки зрительной информации на уровне сенсорных систем (Шошина, Шелепин, 2016).

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 114 испытуемых (32 мужчины, 82 женщины, средний возраст – $30 \pm 10,1$ лет) – сотрудников инженерных компаний, менеджеров и студентов различных направлений. Настоящее исследование было проведено в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях. Протокол исследования был одобрен Этическим комитетом Санкт-Петербургского психологического общества (протокол № 40 от 20.11.2025).

Когнитивный стиль полезависимость/полenezависимость определяли с помощью методики «Включенные фигуры» (Witkin et al., 1971). Рассчитывали индекс полезависимости (ИПЗ): в соответствии с представлением о квадриполярности стиля при значениях индекса $0 \leq 1,5$ испытуемого относили к фиксированному полезависимому стилю (ФПЗ), $1,5 \leq 2,5$ – к мобильному полезависимому стилю (МПЗ), $2,5 \leq 3,5$ – к мобильному полenezависимому стилю (МПНЗ) и при значениях выше 3,5 – к фиксированному полenezависимому стилю (ФПНЗ) (Шошина, Чаузова, 2020).

Контрастную чувствительность зрительной системы (далее – к/ч) оценивали методом визоконтрастометрии (Шелепин и др., 1985) с использованием программного обеспечения, разработанного С.И. Ляпуновым (Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН). На экране монитора HP Pavilion Aero 13-be0822nw (61R48EA) AMD Ryzen 7 (размер экрана: 13,3», частота обновления 60 Гц) на фоне маски, представляющей собой аддитивный белый шум, предъявляли элементы Габора с пространственной частотой 0,6, 1,0 и 8,0 цикл/град, которые в случайном порядке выводили слева или справа от центра экрана (см. рис. 1). Расстояние от испытуемого до экрана монитора составляло 53 см, положение головы испытуемого фиксировали с помощью лобно-подбородной подставки.

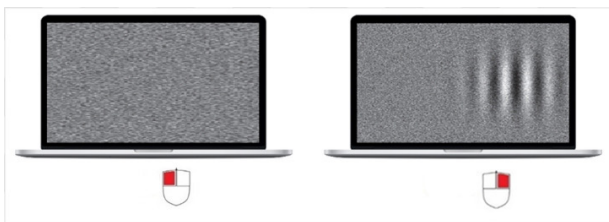


Рис. 1. Демонстрация процедуры предъявления стимулов

К низким пространственным частотам относили 0,6 цикл/град (далее – НЧ), средним – 1,0 цикл/град (далее – СЧ), к высоким частотам – 8,0 цикл/град (далее – ВЧ). В качестве подтверждения активности дорзальной системы и, следовательно, механизма глобального анализа рассматривали контрастную чувствительность в диапазоне низких пространственных частот. Как свидетельство активности вентральной системы и механизма локального анализа приняли контрастную чувствительность в диапазоне высоких пространственных частот.

Средние пространственные частоты обрабатываются нейронами как дорзального, так и вентрального потоков.

Испытуемому необходимо было нажимать правую кнопку мыши, когда стимул, по его мнению, отсутствовал, а левую – когда испытуемый замечал появление стимула в любой части экрана.

Статистическую обработку данных проводили на языке Python с привлечением библиотек `scipy.stats`, `pandas` и `numpy`. Нормальность распределения оценивали с помощью теста Шапиро-Уилка, для оценки формы распределения дополнительно привлекали тест Колмогорова-Смирнова. Для попарного сравнения групп данных был задействован непараметрический критерий U-тест Манна-Уитни, для сравнений между тремя группами – критерий Краскела-Уоллиса. Также применяли дисперсионный анализ ANOVA. Кластерный анализ выполняли с при алгоритме иерархической агломеративной кластеризации с евклидовым расстоянием и связыванием методом Уорда. За критерий статистической значимости принимали $p < 0,05$. Для корректировки уровня значимости использовали поправку Бонферрони.

Результаты

Поскольку выборка участников исследования являлась случайной, прежде всего было изучено распределение значений индекса полезности среди участников. Проверка на нормальность выполнена с помощью теста Шапиро-Уилка и показала отрицательный результат (значение статистики теста 0,93, $p = 0,0001$), то есть распределение не соответствует нормальному. Для более наглядного отображения плотности распределения значений индекса полезности среди участников исследования, множество значений ИПЗ были разделены на равные интервалы с помощью формулы Стёрджесса: $k = 1 + 3,322 \cdot \lg n$, где k – количество интервалов; n – число наблюдений (величину равного интервала находили по формуле $h = (x_{\max} - x_{\min}) / k$, где h – величина интервала, x_{\max} и x_{\min} максимальное и минимальное значение группировочного признака в совокупности, k – количество интервалов).

В результате получено 24 интервала, охватывающие все значения ИПЗ испытуемых и имеющие определённую плотность наблюдений в каждом интервале (см. рис. 2). Распределение асимметричное с правосторонней асимметрией, значение коэффициента асимметрии составляет 1,0918, чем обусловлена наибольшая плотность в левой части гистограммы, величина эксцесса – 1,62, это говорит о существенном отличии от нормального распределения за счёт более острого центра и длинных хвостов графика распределения.

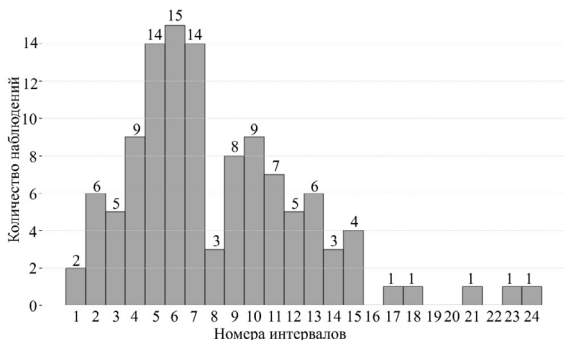


Рис. 2. Распределение индекса полезависимости участников исследования

Наибольшее число наблюдений ($n = 43$) приходится на интервалы 5–7, они соответствуют значениям ИПЗ от 1,14 до 1,78. То есть, количество лиц с фиксированным и мобильным полезависимым когнитивным стилем в выборке превалирует.

Как было сказано ранее, в соответствии с представлениями о квадриполярности когнитивного стиля участники исследования были распределены на 4 группы, исходя из показателей индекса полезависимости, однако анализ выборки на распределение испытуемых по индексу полезависимости свидетельствует о том, что границы полюсов когнитивного стиля ПЗ/ПНЗ помимо того, что имеют расплывчатый характер, содержат весомое число наблюдений, которые с однозначностью не могут быть отнесены ни к одному полюсу и затрудняют анализ. Вследствие этого было принято решение провести анализ по суженным интервалам ИПЗ внутри каждого полюса: для фПЗ взяли значения индекса $0 \leq 1$ ($n = 13$), для мПЗ $2 \leq 2,5$ ($n = 21$), для мПНЗ $2,5 \leq 3,2$ ($n = 17$). Испытуемых с ИПЗ выше 3,2, которых можно отнести к группе фиксированных полезависимых, было решено не включать в анализ ввиду малого количества наблюдений ($n = 5$).

Контрастная чувствительность в группе испытуемых с фиксированным полезависимым когнитивным стилем в диапазоне НЧ составила $29,4 \pm 14,9$, СЧ – $26 \pm 9,9$ и ВЧ – $11,2 \pm 8$; в группе лиц с мобильным полезависимым стилем – $21,4 \pm 10,5$, $25,7 \pm 14,5$, $18,1 \pm 13,6$ и $10,6 \pm 5,7$; в группе лиц с мобильным полезависимым стилем – $19,6 \pm 9,2$, $20,4 \pm 8,4$, $16,2 \pm 6,8$ и $8,9 \pm 3,8$ соответственно (см. рис. 3).

Распределение данных контрастной чувствительности не соответствует нормальному как для отдельных частот, так и для всего множе-

ства значений (статистика теста Шапиро-Уилка: 0,8613, р-значение: 0,0001; статистика теста Колмогорова-Смирнова: 0,9893, р-значение: 0,0001), поэтому статистическую обработку выполняли с привлечением непараметрических критериев анализа.

Критерий Краскела-Уоллиса подтверждает наличие статистически значимых различий значений контрастной чувствительности в диапазоне НЧ между группами с фПЗ, мПЗ и мПНЗ когнитивным стилем (статистика H : 8,2886, р-значение: 0,015).

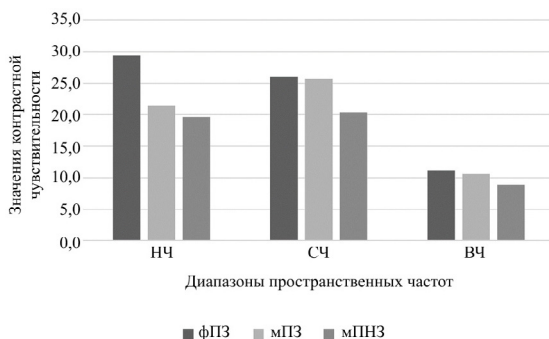


Рис. 3. Контрастная чувствительность в различных диапазонах пространственных частот

В диапазоне СЧ и ВЧ статистически значимых различий не установлено. Дисперсионный анализ ANOVA для трёх групп (фПЗ, мПЗ и мПНЗ) также показал статистически значимые различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ (F-статистика: 4,887, р-значение: 0,011). Для контрастной чувствительности в диапазоне СЧ результаты ANOVA выявили тенденцию к различию (F-статистика: 1,787, р-значение: 0,176), в диапазоне ВЧ различий не обнаружено. Чтобы определить, какие именно группы имеют различия, использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни, который показал статистически значимые различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ между лицами с фПЗ и мПНЗ когнитивным стилем (U-статистика: 150, р-значение: 0,0354). При сравнении значений к/ч в диапазоне СЧ между этими же группами U-критерий Манна-Уитни обнаружил тенденцию к различию (U-статистика: 128, р-значение: 0,101). Значения к/ч в диапазоне НЧ у лиц с фПЗ и мПЗ когнитивным стилем также имеют тенденцию к различию (U-статистика: 159, р-значение: 0,1337). В иных случаях различий не выявлено.

Также мы прибегли к процедуре иерархической агломеративной кластеризации методом Уорда с целью выявления естественной группировки объектов в исследуемых данных, представленных двумерным набором, где массив А представляет собой множество значений μ ПЗ, а массив В – значения контрастной чувствительности в диапазоне НЧ. Контрастная чувствительность в диапазоне низких пространственных частот (НЧ) была выбрана как наиболее наглядная и статистически подтверждённая демонстрация различной активности механизма глобального анализа у лиц с разной выраженностью когнитивного стиля полезависимость/полезависимость.

С использованием коэффициента Спирмена были оценены степень и характер зависимости между элементами массивов А и В. Получены слабые отрицательные коэффициенты корреляции ($-0,1363$). Анализ качества кластеризации проводили, рассчитывая индекс Силуэта, который характеризует меру согласованности принадлежности объектов к соответствующим кластерам. Группировка данных на 2, 3 и 4 кластера показала следующие значения индекса Силуэта: 0,2355, 0,5208 и 0,4032 соответственно. Значение индекса при разделении данных на три кластера отражает умеренно высокое качество разделения, позволяющее уверенно утверждать о наличии скрытой структуры в данных (см. рис. 4).

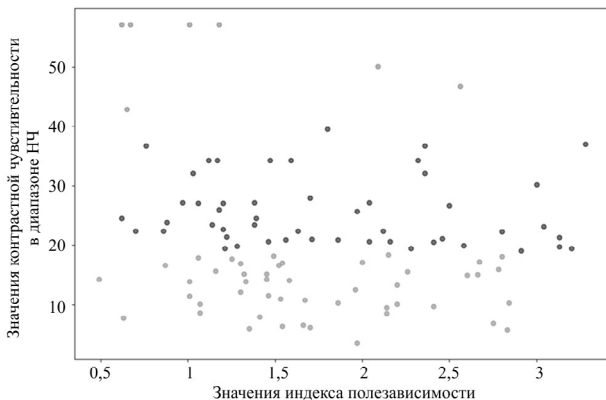


Рис. 4. Результаты агломеративной кластеризации

Выявлено три кластера, разделённых по оси абсцисс согласно значениям индекса ПЗ: кластер 1 включает значения $0,49 \leq 1,20$, $n = 29$; кластер 2 включает значения $1,20 \leq 2,84$, $n = 72$; кластер 3 включает значения $2,84 \leq 3,28$, $n = 8$.

Контрастная чувствительность испытуемых из первого кластера в диапазоне НЧ составила $27,5 \pm 15$, СЧ – $27 \pm 14,4$, ВЧ – $11,1 \pm 7,5$; во втором кластере – $19,1 \pm 9,4$, $23,2 \pm 13,5$ и $10,6 \pm 9,7$ соответственно; в третьем кластере – $20,5 \pm 9,3$, $18,2 \pm 6,8$ и $8,3 \pm 3,2$ соответственно (см. рис. 5).

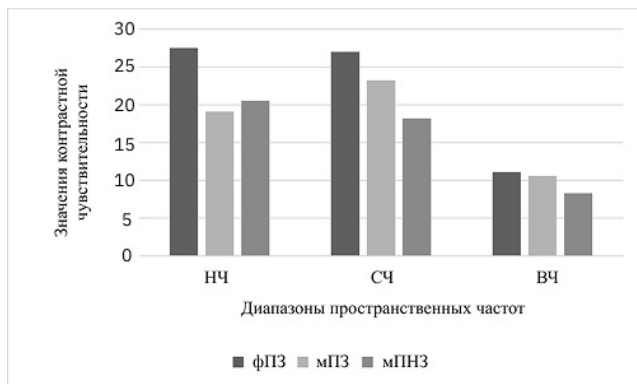


Рис. 5. Контрастная чувствительность в различных диапазонах пространственных частот после кластеризации

Дисперсионный анализ ANOVA показал статистически значимые различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ в трёх кластерах (F-статистика: 5,691, р-значение: 0,005), в диапазонах СЧ и ВЧ значимых различий не обнаружено. Непараметрический U-критерий Манна-Уитни продемонстрировал значимые различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ между первым и вторым кластерами (U-статистика: 596, р-значение: 0,005). Значения контрастной чувствительности из кластера 3 в попарных сравнениях не участвовали ввиду малого, по сравнению с кластерами 1 и 2, числа наблюдений.

Обсуждение результатов

Полученные результаты свидетельствуют о значимых различиях в показателях контрастной чувствительности в диапазоне низких пространственных частот (НЧ) у лиц с разной выраженностью когнитивного стиля полезависимость-полenezависимость. Более высокие значения контрастной чувствительности в диапазоне НЧ имели участники с фПЗ когнитивным стилем, по сравнению с группой мПНЗ испытуемых. Также обнаружена тенденция к различиям в контрастной чувствительности в диапазоне средних пространственных частот (СЧ)

между лицами с фПЗ и мПНЗ когнитивным стилем – несколько более высокие значения контрастной чувствительности демонстрировали лица с фПЗ когнитивным стилем.

Результаты кластерного анализа дополнительно подтверждают наличие скрытой структуры в данных, соответствующей различиям по степени полезности и контрастной чувствительности в диапазоне НЧ. Дисперсионный анализ ANOVA показал значимые различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ для трёх кластеров, U-тест Манна-Уитни подтвердил статистически значимые различия в контрастной чувствительности между первым и вторым кластерами, ограниченными значениями индекса ПЗ $0 \leq 1,2$ и $1,2 \leq 2,84$ соответственно, причём значения КЧ были выше у испытуемых из первого кластера. Это позволяет говорить о том, что после кластерного анализа сохраняется не только расщепление полюсов когнитивного стиля полезность-полезность, но и подтверждаются различия в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ, выявленные статистическими методами между первоначальными, эвристически сформированными полюсами ПЗ/ПНЗ. Установленные различия рассматриваются нами как свидетельства разной степени доминирования глобальной обработки зрительной информации у лиц с различной степенью выраженности когнитивного стиля ПЗ/ПНЗ и, следовательно, разницы в восприятии и анализе информации на нейрофизиологическом уровне.

С позиции нейрофизиологии восприятие низких пространственных частот обеспечивается преимущественно нейронами магноклеточной системы, формирующими на корковом уровне дорзальный поток обработки информации (Livingstone, Hubel, 1988; Ungerleider, Mishkin, 1982). Магноклеточная система обеспечивает быструю передачу статистической информации о зрительной сцене и играет ключевую роль в формировании глобального образа (Merigan, Maunsell, 1993). Следовательно, повышенная чувствительность к низким пространственным частотам у лиц с фПЗ когнитивным стилем может интерпретироваться как отражение более активной работы механизма глобального анализа, по сравнению с показателями участников с мПНЗ стилем, для которых, соответственно характерно смещение баланса в сторону активности парвоклеточной системы и вентрального потока, обеспечивающих локальный анализ отдельных элементов сцены (Goodale, Milner, 1992). То есть для этих двух групп участников исследования, наиболее отличающихся друг от друга по значениям полезности, наблюдается разный характер взаимодействия между глобальным и локальным механизмами обработки информации.

Хотя наиболее выраженные и статистически значимые различия обнаружены в контрастной чувствительности в диапазоне НЧ, в диапазоне СЧ выявлена тенденция к различиям между лицами с фПЗ и мПНЗ когнитивным стилем. Отсутствие значимых различий в диапазоне ВЧ позволяет предположить, что вариативность когнитивного стиля полезависимость–полenezависимость в меньшей степени связана с механизмами локального анализа и преимущественно определяется склонностью к глобальной интеграции зрительной информации.

Полученные результаты также позволяют рассматривать установленные различия как подтверждение квадриполярной модели данного стиля. Результаты кластерного и сравнительного анализа демонстрируют возможность статистически обоснованного выделения не только полюсов полезависимости и полenezависимости, но и мобильных форм данного когнитивного стиля. При этом группы с мПЗ и мПНЗ когнитивным стилем не различались между собой по показателям контрастной чувствительности во всех исследованных диапазонах пространственных частот, что позволяет выделить мобильные типы когнитивного стиля полезависимость–полenezависимость как особую категорию, отличную от фиксированных форм полезависимости и полenezависимости с точки зрения нейрофизиологических механизмов обработки зрительной информации. Соответственно, в расщеплении полюсов когнитивного стиля ПЗ–ПНЗ на фиксированные и мобильные формы можно видеть не только континуум от полезависимости к полenezависимости, но и качественно различающиеся стратегии интеграции зрительной информации, обусловленные разным характером взаимодействия механизмов глобального и локального анализа.

Таким образом, полученные данные расширяют традиционное понимание когнитивного стиля полезависимость–полenezависимость и позволяют интерпретировать его особенности с помощью работы нейрофизиологических механизмов. Если ранее анализ данного стиля осуществлялся преимущественно в терминах когнитивных стратегий и особенностей мышления (Messick, 1984; Kozhevnikov et al., 2014), то результаты настоящего исследования указывают на его связь с характеристиками работы зрительных каналов и корковых потоков обработки информации. Применение контрастной чувствительности в качестве объективного показателя дает возможность рассматривать когнитивный стиль полезависимость/полenezависимость не только как психологический конструкт, но и как нейрофизиологический феномен.

Заключение

Результаты проведенного исследования показывают различия в контрастной чувствительности зрительной системы в диапазоне низких пространственных частот у лиц с различной выраженностью когнитивного стиля полезависимость/полenezависимость. Лица с фиксированным полезависимым когнитивным стилем демонстрировали более высокие значения контрастной чувствительности в диапазоне низких пространственных частот, к восприятию которых наиболее специфичны нейроны магноклеточной системы, что указывает на более выраженную активность механизма глобального анализа зрительной информации.

Полученные данные рассматриваются как свидетельства того, что степень зависимости от поля является отражением особенностей баланса в работе магноклеточного и парвоклеточного каналов, а также дорзального и вентрального потоков зрительной обработки, обеспечивающих механизмы глобального и локального анализа зрительной информации. Это позволяет интерпретировать когнитивный стиль полезависимость–полenezависимость как когнитивно-нейрофизиологический феномен, включающий в себя не только особенности когнитивных стратегий, но и различия в сенсорных механизмах восприятия.

Результаты настоящего исследования могут служить основой для разработки интегративных моделей, связующих психологические и физиологические уровни анализа когнитивной деятельности человека.

Литература

- Зуева, М.В., Цепенко, И.В., Лантух, Е.П., Маглакелидзе, Н.М. Функциональные исследования зрительных каналов: физиологические основы // Вестник офтальмологии. 2017. Т. 133. № 1. С. 97–102. <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133197-102>.
- Холодная, М.А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. СПб.: Питер, 2004.
- Шеленин, Ю.Е., Колесникова, Л.Н., Левкович, Ю.И. Визоконтрастометрия: измерение пространственных передаточных функций зрительной системы. Л.: Наука, 1985.
- Шошина, И.И., Чаузова, Е.Е. Социометрические характеристики эффективности взаимодействия в коллективе лиц с разной выраженностью полезависимого когнитивного стиля // Психология. Психофизиология. 2020. Т. 13. № 3. С. 71–79. <https://doi.org/10.14529/jpps200308>.

- Шошина, И.И., Шелепин, Ю.Е. Механизмы глобального и локального анализа зрительной информации при психозе. СПб.: ООО «Издательство ВВМ», 2016.
- Calderone, D.J., Martinez, A., Zemon, V., Hoptman, M.J., Hu, G., Watkins, J.E., Javitt, D.C., Butler, P.D. Contributions of low and high spatial frequency processing to impaired object recognition circuitry in schizophrenia // *Cerebral Cortex*. 2013. Vol. 23. No. 8. P. 1849–1858.
- Callaway, E.M. Structure and function of parallel pathways in the primate early visual system // *The Journal of Physiology*. 2005. Vol. 566. No. 1. P. 13–19. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.088047>.
- Flevaris, A.V., Robertson, L.C. Spatial frequency selection and integration of global and local information in visual processing: A selective review and tribute to Shlomo Bentin // *Neuropsychologia*. 2016. Vol. 83. P. 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.10.024>.
- Goodale, M.A., Milner, A.D. Separate visual pathways for perception and action // *Trends in Neurosciences*. 1992. Vol. 15. No. 1. P. 20–25.
- Kaplan, E., Shapley, R.M. The primate retina contains two types of ganglion cells, with high and low contrast sensitivity // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1986. Vol. 83. No. 8. P. 2755–2757.
- Kimchi, R. Primacy of wholistic processing and global/local paradigm: A critical review // *Psychological Bulletin*. 1992. Vol. 112. No. 1. P. 24–38.
- Kozhevnikov, M., Evans, C., Kosslyn, S.M. Cognitive style as environmentally sensitive individual differences in cognition: A modern synthesis and applications in education, business, and management // *Psychological Science in the Public Interest*. 2014. Vol. 15. No. 1. P. 3–33. <https://doi.org/10.1177/1529100614525555>.
- Livingstone, M.S., Hubel, D.H. Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception // *Science*. 1988. Vol. 240. No. 4853. P. 740–749.
- Merigan, W.H., Maunsell, J.H.R. How parallel are the primate visual pathways? // *Annual Review of Neuroscience*. 1993. Vol. 16. P. 369–402.
- Messick, S. The nature of cognitive styles: Problems and promise in educational practice // *Educational Psychologist*. 1984. Vol. 19. No. 2. P. 59–74.
- Navon, D. Forest before trees: The precedence of global features in visual perception // *Cognitive Psychology*. 1977. Vol. 9. No. 3. P. 353–383.
- Riding, R., Rayner, S. Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior. London: David Fulton Publishers, 1998.
- Shulman, G.L., Sullivan, M.A., Gish, K., Sakoda, W.J. The role of spatial-frequency channels in the perception of local and global structure // *Perception*. 1986. Vol. 15 No. 3. P. 259–273.

- Ungerleider, L.G., Mishkin, M. Two cortical visual systems / In D.J. Ingle, M.A. Goodale, R.J.W. Mansfield (Eds.), *Analysis of visual behavior*. Cambridge, MA: MIT Press, 1982. P. 549–586.
- Witkin, H.A., Goodenough, D.R. *Cognitive styles: Essence and origins*. New York, NY: International Universities Press, 1981.
- Witkin, H.A., Lewis, H.B., Hertzman, M., Machover, K., Meissner, P.B., Wapner, S. *Psychological differentiation: Studies of development*. New York, NY: Wiley, 1974.
- Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskin, E., Karp, S.A. *A manual for the Embedded Figures Tests*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press, 1971.

Сведения об авторах

Юрий Ю. Воробьев, аспирант, кафедра общей психологии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.6; y.vorobiev@spbu.ru

Ирина И. Шошина, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, НИЦ человекознания имени Б.Г. Ананьева, Санкт-Петербург, Россия; 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.6; shoshinaii@mail.ru

Светлана Н. Костромина, доктор психологических наук, профессор, заведующая кафедрой общей психологии, Санкт-Петербург, Россия; 199034, Россия, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.6; s.kostromina@spbu.ru

Vorobiev Y.Y., Shoshina I.I., Kostromina S.N.

The Interaction Between Mechanisms of Global and Local Visual Information Analysis in Individuals with Different Degrees of Field Dependence/Field Independence

St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

The field dependence–independence cognitive style is primarily considered a psychological phenomenon. At the same time, the concept of its quadripartite structure predominates in the literature. Data on the neurophysiological correlates of such a classification are lacking, possibly due to limited attention to this phenomenon from the perspective of neuroscience. Nevertheless, a number of studies indicate an association between field dependence–independence and cortical and subcortical mechanisms underlying perception and information processing, particularly those related to global and local visual analysis.

The aim of the study was to assess the interaction between global and local mechanisms of visual information processing in individuals with different degrees of field dependence and independence.

The study involved 114 participants (32 males, 82 females; mean age = 30 ± 10.1 years). The field dependence–independence cognitive style was assessed using

the Gottschaldt Embedded Figures Test, while visual contrast sensitivity was measured by visiocontrastometry.

Significant differences in contrast sensitivity within the low spatial frequency range were found between groups characterized by fixed field-dependent, mobile field-dependent, and mobile field-independent cognitive styles. Contrast sensitivity at low spatial frequencies was significantly higher in individuals with a fixed field-dependent cognitive style. At the same time, no significant differences were observed between participants with mobile field-dependent and mobile field-independent cognitive styles. These findings are interpreted as evidence of greater involvement of global processing mechanisms in individuals with a fixed field-dependent cognitive style.

It is demonstrated that the degree of field dependence–independence reflects the characteristics of interactions among large-scale neural networks supporting global and local information processing. The use of visual contrast sensitivity as an objective indicator of the functioning of neurophysiological mechanisms underlying visual perception contributes to a deeper understanding of field dependence as a cognitive and neurophysiological phenomenon.

Key words: cognitive style, field dependence–independence, global processing, local processing, contrast sensitivity, magnocellular system, parvocellular system, dorsal pathway, ventral pathway

For citation: Vorobiev, Y., Shoshina, I., Kostromina, S. (2026). The Interaction Between Mechanisms of Global and Local Visual Information Analysis in Individuals with Different Degrees of Field Dependence/Field Independence. *New Psychological Research*, No. 2, 101–117. DOI: 10.51217/npsyresearch_2026_06_02_05

References

- Calderone, D.J., Martinez, A., Zemon, V., Hoptman, M.J., Hu, G., Watkins, J.E., Javitt, D.C., Butler, P.D. (2013). Contributions of low and high spatial frequency processing to impaired object recognition circuitry in schizophrenia. *Cerebral Cortex*, 23(8), 1849–1858.
- Callaway, E.M. (2005). Structure and function of parallel pathways in the primate early visual system. *The Journal of Physiology*, 566(1), 13–19. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.088047>
- Flevaris, A.V., Robertson, L.C. (2016). Spatial frequency selection and integration of global and local information in visual processing: A selective review and tribute to Shlomo Bentin. *Neuropsychologia*, 83, 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.10.024>
- Goodale, M.A., Milner, A.D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neurosciences*, 15(1), 20–25.
- Kaplan, E., Shapley, R.M. (1986). The primate retina contains two types of ganglion cells, with high and low contrast sensitivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 83(8), 2755–2757.

- Kholodnaya, M.A. (2004). *Cognitive styles: On the nature of the individual mind*. Piter.
- Kimchi, R. (1992). Primacy of wholistic processing and global/local paradigm: A critical review. *Psychological Bulletin*, 112(1), 24–38.
- Kozhevnikov, M., Evans, C., Kosslyn, S.M. (2014). Cognitive style as environmentally sensitive individual differences in cognition: A modern synthesis and applications in education, business, and management. *Psychological Science in the Public Interest*, 15(1), 3–33. <https://doi.org/10.1177/1529100614525555>
- Livingstone, M.S., Hubel, D.H. (1988). Segregation of form, color, movement, and depth: Anatomy, physiology, and perception. *Science*, 240(4853), 740–749.
- Merigan, W.H., Maunsell, J.H.R. (1993). How parallel are the primate visual pathways? *Annual Review of Neuroscience*, 16, 369–402.
- Messick, S. (1984). The nature of cognitive styles: Problems and promise in educational practice. *Educational Psychologist*, 19(2), 59–74.
- Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology*, 9(3), 353–383.
- Riding, R., Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior*. David Fulton Publishers.
- Shelepin, Yu.E., Kolesnikova, L.N., Levkovich, Yu.I. (1985). *Visocontrastometry: Measurement of spatial transfer functions of the visual system*. Nauka.
- Shoshina, I.I., Chauzova, E.E. (2020). Sociometric characteristics of interaction efficiency in groups with different degrees of field-dependent cognitive style. *Psikhologiya. Psikhofiziologiya*, 13(3), 71–79. <https://doi.org/10.14529/jpps200308>
- Shoshina, I.I., Shelepin, Yu.E. (2016). *Mechanisms of global and local analysis of visual information in schizophrenia*. Izdatel'stvo VVM.
- Shulman, G.L., Sullivan, M.A., Gish, K., Sakoda, W.J. (1986). The role of spatial-frequency channels in the perception of local and global structure. *Perception*, 15(3), 259–273.
- Ungerleider, L.G., Mishkin, M. (1982). Two cortical visual systems. In D.J. Ingle, M.A. Goodale, R.J.W. Mansfield (Eds.), *Analysis of visual behavior* (pp. 549–586). MIT Press.
- Witkin, H.A., Goodenough, D.R. (1981). *Cognitive styles: Essence and origins*. International Universities Press.
- Witkin, H.A., Lewis, H.B., Hertzman, M., Machover, K., Meissner, P.B., Wapner, S. (1974). *Psychological differentiation: Studies of development*. Wiley.
- Witkin, H.A., Oltman, P.K., Raskin, E., Karp, S.A. (1971). *A manual for the Embedded Figures Tests*. Consulting Psychologists Press.
- Zueva, M.V., Tsapenko, I.V., Lantukh, E.P., Maglakelidze, N.M. (2017). Functional studies of visual channels: Physiological foundations. *Vestnik oftalmologii*, 133(1), 97–102. <https://doi.org/10.17116/oftalma2017133197-102>

Information about the authors

Yuriy Y. Vorobiev, PhD student, Department of Personality Psychology, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia; bld. 6, Makarova emb., St. Petersburg, Russia, 199034; *y.vorobiev@spbu.ru*

Irina I. Shoshina, D.Sc. (Biology), Leading Researcher, B.G. Ananyev Research Center for Human Studies, St. Petersburg, Russia; bld. 6, Makarova emb., St. Petersburg, Russia, 199034; *shoshinaii@mail.ru*

Svetlana N. Kostromina, D.Sc. (Psychology), Professor, Head of the Department of Personality Psychology, St. Petersburg, Russia; bld. 6, Makarova emb., St. Petersburg, Russia, 199034; *s.kostromina@spbu.ru*