

А. Н. Гусев, И. С. Уточкин

**РОЛЬ АКТИВАЦИИ СУБЪЕКТА В РЕШЕНИИ
СЕНСОРНЫХ ЗАДАЧ РАЗЛИЧНОЙ СЛОЖНОСТИ:
РЕСУРСНЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОДЫ**

Рассмотрение эффективности решения широкого класса задач, в том числе на бдительность (Parasuraman, Davies, 1977), к которым относится и типичная психофизическая задача обнаружения/различения пороговых или околопороговых сигналов (Гусев, 2004; Parasuraman, 1984), традиционно сопровождается так называемым ресурсным объяснением познавательной деятельности человека. Влияние таких энергетических (или ресурсных) детерминант, как активация субъекта и сложность задачи, на динамику продуктивности выполнения многообразных сенсорно-перцептивных задач изучено достаточно подробно (Kahneman, 1973; Matthews, Davies, 1998; Parasuraman, Davies, 1977; Warm, Dember, 1998; Yerkes, Dodson, 1908). Поэтому, исследуя психологические механизмы решения сенсорной задачи, мы закономерно обращаемся именно к этим факторам. Однако в данной статье мы попытаемся на основе проведенного экспериментального исследования определить, в каких случаях ресурсная модель действительно позволяет осмысливать и прогнозировать результаты решения психофизических задач и в каких случаях ее использование излишне.

Надо сказать, что термином “когнитивные ресурсы” обозначают и описательную метафору, хорошо иллюстрирующую всеми признаваемые ограничения в системе переработки информации человеком (в этом смысле данное понятие часто используется как синоним “внимания” или “рабочей памяти”), и теоретический конструкт, объясняющий эти ограничения и их изменчивость. Из-за такого смещения могут возникать формулы “ресурсы ограничены, потому что ресурсы ограничены” (Neumann, 1987, p. 361) или “влияние внимания на внимание” (Taylor, Klein, 1998), не помогающие пониманию механизмов работы познавательной системы.

Наиболее удачный, на наш взгляд, критерий, по которому можно устанавливать пределы применимости ресурсной модели, был предложен Д. Норманом и Д. Боброу (Norman, Bobrow, 1975), выдвинувшими идею двух типов переработки информации: переработки, ограниченной ресурсами, и переработки, ограниченной данными. Если в первом случае недостатки в системе переработки могут быть устранены за счет вложения дополнительного усилия

(т.е. ресурсов), то во втором — только за счет реорганизации самой системы. Во второй ситуации обращение к понятию ресурсов излишне, в ней успешно работают иные конструкты, например “схемы”, “уровни переработки” или “функциональные органы”. Использование этих конструктов характеризует так называемый функциональный подход, заключающийся в том, что в качестве объяснения психологических механизмов решения конкретной задачи предполагается построение некоторой динамически организованной системы, включающей в себя ряд компонентов, или функциональных единиц (см., напр.: Бернштейн, 1966; Лурия, 1973).

Таким образом, основной областью, где ресурсный подход применим как объяснительный принцип, являются исследования раздельного или совместного влияния на продуктивность деятельности факторов сложности задачи (в том числе двойной задачи) и активации субъекта (Гусев, 2004; Kahneman, 1973; Revelle, 1993; Thayer, 1986; Warm, Dember, 1998; и др.). Преимущественная сфера применимости функционального подхода — исследования включения различных нейрофизиологических и нейропсихологических механизмов в познавательное поведение человека и животных (Анохин, 1978; Бернштейн, 1966; Лурия, 1973; Соколов, 2003; Posner, Fan, 2004; Posner, Raichle, 1997).

Для более конкретного анализа степени применимости ресурсного и функционального подходов обратим особое внимание на исследовательскую парадигму, связанную с оценкой выраженности мозговой асимметрии по поведенческим индексам в ходе решения познавательной задачи. Это одна из тех парадигм, где отчетливо прослеживается полемика между сторонниками упомянутых подходов. Обращение к оценке межполушарной асимметрии позволяет прояснить степень включения энергетических и функциональных механизмов в процесс решения задачи (Лурия, 1973; Friedman, Polson, 1981; Kimura, 1961; Kinsbourne, 1970), а также оценить вклад в этот процесс общемозговых и полушарно-специфических ресурсов (Лурия, 1973; Davidson, 1998; Friedman, Polson, 1981). Наконец, это один из возможных способов подойти к анализу мозговых механизмов без непосредственной регистрации активности головного мозга.

В нашем экспериментальном исследовании изучалось влияние факторов сложности задачи и активации субъекта на общую продуктивность решения психофизической задачи обнаружения звукового сигнала в контексте рассмотрения возможных нейропсихологических механизмов взаимодействия и/или специализации полушарий головного мозга.

Испытуемые — 65 женщин и 18 мужчин в возрасте 16—56 лет (средний возраст 20 лет), все праворукие (по опроснику мануальной доминантности — см.: Хомская и др., 1997). Участие в эксперименте оплачивалось.

Материал, аппаратура и стимуляция. Испытуемым предъявлялись звуковые стимулы посредством IBM-совместимого ПК со стандартной звуковой картой типа SoundBlaster, через головные стереофонические телефоны A1WA HP-R350. Для регистрации ответов применялись специальные пульты, конструкция которых позволяла минимизировать вероятность моторной ошибки и обеспечить точность регистрации времени реакции до 1 мс. Программы предъявления стимулов и регистрации ответов подготовлены А.В. Сыромятниковым и А.Е. Кремлевым.

Применялись стимулы двух типов: 1) “шум” — подача “белого” шума громкостью 70 дБ (УЗД) и длительностью 240 мс; 2) “сигнал” — “шум”, смешанный с чистым тоном 1000 Гц. Использовалось 4 вида “сигналов”, различавшихся соотношением интенсивностей “шума” и чистого тона: -5, -10, -15 и -18 дБ. Эти соотношения (С/Ш) задавали степень различимости “сигнала” и “шума”, определяя тем самым уровень сложности задачи. В одной серии эксперимента (задаче) помимо “шума” мог использоваться только один вид “сигнала”.

Оценка состояния испытуемых осуществлялась с помощью опросника АМС (Гусев, 2004), представляющего собой адаптированный вариант опросника AD ACL (Activation-Deactivation Adjective Check List) Р. Тайера (Thayer, 1978, 1986).

Процедура. Перед началом эксперимента испытуемые оценивали свое функциональное состояние с помощью опросника АМС. Перед опытом испытуемому сообщалось, какой рукой он должен давать ответы на пульте. Одна половина испытуемых в течение всего эксперимента работала только правой рукой, другая — только левой.

От испытуемого требовалось слушать предъявляемые стимулы и на каждый давать ответы: “да”, если он слышал “сигнал”; “нет”, если он слышал “шум” (обнаружение сигнала методом “да”/“нет”). Априорная вероятность “сигнала” — 0.5. Стимулы предъявлялись унилатерально, межстимульный интервал — 3000—3500 мс. Эксперимент состоял из 7 серий. Одна ознакомительная (20 проб, С/Ш = -5 дБ); три тренировочные: простая (С/Ш = -10 дБ, 20 проб), средней сложности (С/Ш = -15 дБ, 20 проб), сложная (С/Ш = -18 дБ, 20 проб); три основные: простая (С/Ш = -10 дБ, 260 проб), средней сложности (С/Ш = -15 дБ, 260 проб), сложная (С/Ш = -18 дБ, 260 проб). В основных сериях применялась меж-

групповая схема полного уравнивания: испытуемых разбивали на 6 групп, каждой из которых предлагали одну из 6 возможных последовательностей трех основных серий.

Обработка. При обработке данных опросника АМС выделялись две шкалы: 1) шкала “энергетической активации” с полюсами активный/пассивный и 2) шкала “активации напряжения” с полюсами напряженный/спокойный. Относительно медианы шкальных оценок все испытуемые были разделены на четыре группы: I — “пассивные+спокойные”, II — “пассивные+напряженные”, III — “активные+спокойные”, IV — “активные+напряженные”. В соответствии с результатами Р. Тайера мы предположили, что данные группы составляют упорядоченную последовательность уровней общей активации — от наименее активированных (I) до наиболее активированных (IV).

Основной метод обработки результатов — двухфакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями (Repeated Measures ANOVA). Межгрупповой фактор “сложность задачи” — три уровня (“простая”, “средней сложности”, “сложная”); межгрупповой фактор “общая активация” (по данным опросника) — 4 уровня в соответствии с четырьмя указанными выше группами испытуемых.

Зависимые переменные (показатели общей эффективности обнаружения сигнала — ЭОС): вероятность правильных обнаружений — $P(Hit)$, время реакции — ВР, стандартное отклонение ВР — $\sigma ВР$; в задачах средней и большой сложности вычислялись непараметрические показатели сенсорной чувствительности — A' (Pollack, Norman, 1964) и строгости критерия принятия решения — $Yesrate$ (Macmillan, Creelman, 1990).

Для каждого показателя также рассчитывался “латеральный эффект” (ЛЭ) — абсолютная разница между показателями, вычисленными отдельно по ответам на стимулы, предъявленные в данной серии в каждое ухо. Отдельно учитывался знак асимметрии как показатель абсолютной доминантности одного из полушарий по данному показателю в данной серии. Симметричными (СИМ) считались те значения исследуемых показателей, различие между которыми не превышало одной стандартной ошибки среднего.

После опыта испытуемые давали самоотчет о том, как они воспринимали задачи различной сложности — как простые сенсорные или как требующие развернутого принятия решения (своего рода “мыслительные”).

При обработке результатов учитывались только данные основных серий.

Результаты

Фактор “сложность задачи”. Установлено значимое влияние фактора “сложность задачи” на все показатели ЭОС: по мере увеличения сложности задачи индексы $P(Hit)$ и A' снижаются, а ВР и $\sigma ВР$ увеличиваются, критерий принятия решения становится более строгим. Также установлено, что по мере роста сложности задачи значимо возрастают показатели ЛЭ — $P(Hit)$, ВР, $\sigma ВР$ и $Yesrate$. Влияние данного фактора на ЛЭ индекса сенсорной чувствительности A' оказалось незначимым (табл. 1).

Таблица 1

Среднегрупповые данные по общей эффективности обнаружения сигнала (ЭОС) и соответствующим латеральным эффектам в зависимости от уровня сложности задачи (простая — П, средней сложности — Ср., сложная — С), а также результаты дисперсионного анализа, оценивающего достоверность влияния исследуемого фактора на каждую переменную

| Показатель | Общая ЭОС | | | | Латеральные эффекты | | | |
|-------------|-----------|------|------|----------|---------------------|------|------|---------|
| | П | Ср. | С | F | П | Ср. | С | F |
| $P(Hit)$ | 0.98 | 0.92 | 0.74 | 178.43** | 0.03 | 0.09 | 0.20 | 37.14** |
| ВР | 537 | 641 | 782 | 142.35** | 57 | 82 | 141 | 8.53** |
| $\sigma ВР$ | 192 | 228 | 294 | 68.75** | 47 | 64 | 88 | 3.8* |
| A' | — | 0.84 | 0.64 | 318.44** | — | 0.07 | 0.07 | 0.13 |
| $Yesrate$ | — | 0.50 | 0.47 | 8.63** | — | 0.07 | 0.17 | 34.57** |

Примечание. Здесь и в других таблицах: * — $p < 0.05$; ** — $p < 0.01$.

Данные, приведенные в табл. 2, демонстрируют закономерное изменение знаков асимметрии при усложнении сенсорной задачи: снижение доли симметричности показателей и одновременный рост пропорции левосторонней доминантности. Так, в простой задаче по показателю ВР у большинства испытуемых имела место выраженная правосторонняя асимметрия, тогда как в сложной задаче испытуемых с лево- и правосторонней доминантностью примерно поровну.

Анализ самоотчетов выявил значимую зависимость субъективного восприятия характера задачи от степени ее сложности ($\chi^2 = 42.01$; $p < 0.001$). Так, о простой задаче 79.1% испытуемых высказались как о задаче сенсорного типа (услышать — нажать на кнопку), а 20.9% оценили ее как аналитическую, требующую размышлений. Задачу средней сложности 27.9% испытуемых оценили как сенсорную, 72.1% — как аналитическую. Наконец, сложную задачу восприняли как сенсорную только 14% испытуемых, а 86% — как аналитическую.

Таблица 2

Частоты встречаемости знаков асимметрии в простой (П), средней сложности (Ср.) и сложной (С) задачах для всех показателей ЭОС, а также данные оценки достоверности различий между задачами

| Показатель | Задача | Частоты групп доминантности, чел. | | | χ^2 |
|------------|--------|-----------------------------------|-----|-----|----------|
| | | ЛПД | СИМ | ППД | |
| P(Hit) | П | 3 | 73 | 7 | 85.31** |
| | Ср. | 15 | 44 | 24 | |
| | С | 32 | 14 | 37 | |
| BP | П | 60 | 10 | 13 | 26.43** |
| | Ср. | 49 | 7 | 27 | |
| | С | 40 | 1 | 42 | |
| σBP | П | 40 | 15 | 28 | 3.30 |
| | Ср. | 34 | 14 | 35 | |
| | С | 30 | 10 | 38 | |
| A' | Ср. | 17 | 41 | 25 | 2.13 |
| | С | 21 | 45 | 17 | |
| Yesrate | Ср. | 14 | 51 | 18 | 25.31** |
| | С | 29 | 19 | 35 | |

Примечание. ППД — правополушарная доминантность, ЛПД — левополушарная, СИМ — симметричные значения.

Фактор “общая активация”. Из табл. 3 видно, что статистически значимые эффекты фактора “общая активация” обнаружены при сравнении средних показателей ЭОС и ЛЭ только в задаче средней сложности (рис. 1, 2). Парные сравнения групповых данных (табл. 4) показали, что в группе III (активные+спокойные) ЭОС, измеренная по выделенным показателям, выше, чем в группах II (менее активированные) и IV (более активированные). В группе III также выявлены минимальные величины индексов ЛЭ (табл. 3, рис. 2). Результаты групп II и IV по большинству показателей в задаче средней сложности практически равны, разница наблюдается только по индексу σBP (табл. 3). Таким образом, нами выявлена немонотонная зависимость исследуемых индексов от общего уровня активированности испытуемых.

Обсуждение. С точки зрения рассматриваемой проблемы для нас важны два результата. Прежде всего мы отмечаем, что увеличение общей активации (т.е. привлечение доступных ресурсов) положительно влияет на ЭОС только в задаче средней сложности — типичной задаче с ограничениями по ресурсам. Установленная нами закономерность — немонотонная U-образная зависимость психофизических показателей от уровня активации — соответствует общему виду закона Йеркса—Додсона (Yerkes, Dodson, 1908).

Таблица 3

Средние показатели общей ЭОС и ЛЭ для групп испытуемых с разным уровнем общей активации (I, II, III, IV), а также результаты дисперсионного анализа, оценивающего достоверность влияния данного фактора на каждую переменную

| Задача | Показатель | I | II | III | IV | F | |
|-------------------|------------|---------|------|------|------|------|--------|
| Простая | ЭОС | P(Hit) | 0.98 | 0.99 | 0.99 | 0.95 | 2.15 |
| | | BP | 582 | 524 | 512 | 564 | 0.67 |
| | | σBP | 208 | 203 | 177 | 179 | 0.77 |
| | ЛЭ | P(Hit) | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.08 | 1.46 |
| | | BP | 69 | 53 | 66 | 41 | 1.19 |
| | | σBP | 61 | 40 | 49 | 38 | 1.33 |
| Средней сложности | ЭОС | P(Hit) | 0.87 | 0.92 | 0.95 | 0.91 | 2.73* |
| | | BP | 724 | 646 | 584 | 634 | 1.59 |
| | | σBP | 253 | 259 | 198 | 201 | 3.05* |
| | | A' | 0.80 | 0.84 | 0.90 | 0.82 | 3.21* |
| | | Yesrate | 0.49 | 0.51 | 0.50 | 0.51 | 1.46 |
| | ЛЭ | P(Hit) | 0.14 | 0.06 | 0.05 | 0.11 | 1.92 |
| | | BP | 137 | 72 | 59 | 75 | 2.88* |
| | | σBP | 91 | 66 | 38 | 69 | 2.07 |
| | | A' | 0.12 | 0.05 | 0.06 | 0.05 | 4.95** |
| | | Yesrate | 0.11 | 0.06 | 0.04 | 0.08 | 1.62 |
| Сложная | ЭОС | P(Hit) | 0.74 | 0.75 | 0.74 | 0.74 | 0.08 |
| | | BP | 790 | 780 | 773 | 795 | 0.04 |
| | | σBP | 286 | 302 | 292 | 293 | 0.10 |
| | | A' | 0.65 | 0.65 | 0.67 | 0.63 | 0.58 |
| | | Yesrate | 0.48 | 0.49 | 0.46 | 0.50 | 1.13 |
| | ЛЭ | P(Hit) | 0.28 | 0.20 | 0.18 | 0.17 | 1.17 |
| | | BP | 255 | 125 | 100 | 90 | 1.97 |
| | | σBP | 138 | 82 | 77 | 59 | 0.81 |
| | | A' | 0.08 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.82 |
| | | Yesrate | 0.25 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 1.85 |

Из приведенных выше данных отчетливо видно, что по целому ряду показателей ЭОС выделяется одна группа испытуемых с оптимальным для данной задачи уровнем активации — это люди с высокими индексами энергетической активации и низкими индексами активации напряжения. Они же имеют минимальные значения ЛЭ.

С точки зрения ресурсного подхода эти факты могут означать, что при оптимальной активации оба полушария мозга относительно равномерно обеспечены ресурсами. С позиций функционального подхода это может объясняться тем, что при достаточной энергетической обеспеченности деятельности испытуемый в мень-

Таблица 4

Результаты парного сравнения средних значений зависимых переменных для групп (I, II, III, IV), выделенных по фактору "общая активация", в задаче средней сложности (по t-критерию Стьюдента)

| Показатели | Сравниваемые группы | | | | | |
|-----------------|---------------------|---------|--------|----------|---------|----------|
| | I и II | I и III | I и IV | II и III | II и IV | III и IV |
| ЭОС $P(Hit)$ | -1.77 | -2.90** | -0.90 | -1.98* | 0.55 | 1.98* |
| ЭОС ВР | 1.09 | 2.32* | 1.13 | 1.06 | 0.17 | -0.72 |
| ЭОС $\sigma ВР$ | -0.32 | 1.84 | 1.51 | 2.66* | 2.10* | -0.13 |
| ЭОС A' | -1.12 | -3.70** | -0.62 | -2.38* | 0.22 | 2.17* |
| ЭОС $Yesrate$ | -1.92 | -1.10 | -1.56 | 1.55 | 0.04 | -1.16 |
| ЛЭ $P(Hit)$ | 1.77 | 1.98 | 0.52 | 0.61 | -1.19 | -1.49 |
| ЛЭ ВР | 2.16* | 2.80** | 1.34 | 0.82 | -0.07 | -0.48 |
| ЛЭ $\sigma ВР$ | 1.08 | 2.87* | 0.81 | 1.68 | -0.12 | -1.40 |
| ЛЭ A' | 3.17** | 2.61* | 2.58* | -0.36 | 0.03 | 0.30 |
| ЛЭ $Yesrate$ | 1.47 | 2.25* | 0.52 | 0.74 | -0.61 | -1.00 |

шей степени нуждается в преимущественном обращении к специфическим функциям одного из полушарий.

В простой задаче, где усилие почти не требуется, и в сложной (околопороговой), где имеются ограничения по данным (Norman, Bobrow, 1975), фактор активации не вносит существенного вклада. В простой задаче это может объясняться минимальными требованиями к усилию (по терминологии Д. Канемана), о чем недвусмысленно свидетельствуют данные самоотчетов испытуемых. Согласно критериям, предложенным М. Познером и Ч. Снайдером (Posner, Snyder, 1975), когнитивные операции, обеспечивающие решение простых сенсомоторных задач, относятся к автоматическим процессам. Однако особенно парадоксальным с точки зрения ресурсного подхода представляется отсутствие влияния активации на ЭОС в сложной задаче (согласно "ресурсной" логике, в этом случае следовало бы ожидать еще более выраженного влияния уровня активации на ЭОС, чем в задаче средней сложности).

Если же рассматривать эти результаты через призму функционального подхода, то логично предположить, что простая задача может решаться с помощью максимально свернутой и упрощенной перцептивной функциональной системы (Леонтьев, 1975) или, используя термин А.А. Ухтомского, простого функционального органа. Сложная задача, напротив, требует включения развернутой функциональной системы (например, поиска новых когнитивных стратегий решения). Степень адекватности такой системы требованиям и условиям задачи в первую очередь будет

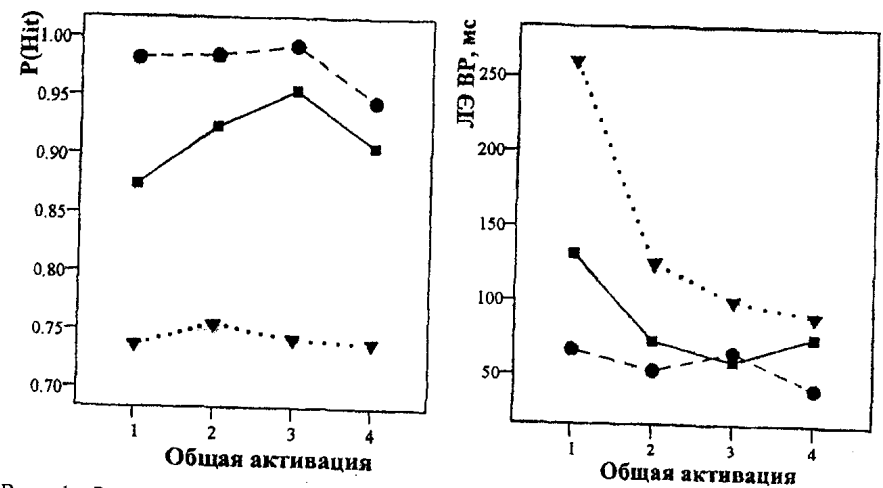


Рис. 1. Зависимость $P(Hit)$ от сложности задачи и уровня общей активации испытуемых. Условные обозначения: круг, штриховая — простая задача; квадрат, сплошная — задача средней сложности; треугольник, пунктир — сложная задача

Рис. 2. Зависимость ЛЭ от сложности задачи и уровня общей активации испытуемых. Условные обозначения те же, что на рис. 1

определять успешность решения. Увеличение активации в данном случае не является эффективным средством увеличения продуктивности деятельности, пока существующая система принципиально не способна соответствовать требованиям задачи. При успешной и адекватной функциональной перестройке задача из плоскости "ограничений по данным" переходит в плоскость "ограничений по ресурсам" (Норман, 1985). По-видимому, нашим испытуемым не удалось перейти на более высокий функциональный уровень, хотя такого рода перестройки принципиально возможны в сложных пороговых задачах (Бардин, Индлин, 1993; Гусев, 2004; Михалевская, Скотникова, 1978).

Особого внимания заслуживает факт роста ЛЭ по мере усложнения задачи. С точки зрения ресурсного подхода он может быть проинтерпретирован как избирательное увеличение мощности одного полушария за счет ресурсов другого. Вместе с тем подобное понимание не дает возможности разобраться в причинах именно такого перераспределения. Для этого необходимо обратиться к представлениям о функциональной асимметрии и связать их с различными стратегиями, которые могут использовать испытуемые. Сам факт нарастания ЛЭ отражает, на наш взгляд, более общую нейропсихологическую закономерность, описываемую Е.Д. Хомской (1987) как принцип нарастающей латерализации функций. С точки зрения наших сенсорных задач это означает, что при усложнении ситуации обнаружения сигнала испытуемый должен использовать более сложные и более полушарно-специфичные средства.

В пользу такого предположения свидетельствует характер распределения знаков асимметрии в разных задачах, а также данные самоотчетов испытуемых. Они указывают на то, что при разных уровнях сложности задачи испытуемые могут использовать разные стратегии. Так, например, в простой задаче наблюдается абсолютное преобладание правополушарной асимметрии, что характерно для неречевого слуха у правшей (Хомская и др., 1997). Поскольку при усложнении сенсорной задачи повышается роль мышления, обеспечивающего развертывание процессов принятия решения, а значит, и вербализации, то наблюдается усиление роли левого полушария, доминантного по речи у правшей (Лурия, 1973; Хомская, 1987).

По-видимому, эти результаты могут быть проинтерпретированы следующим образом: ограничения в системе переработки информации компенсируются путем модификации самой системы, а не только за счет вклада энергетических ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональной системы. М., 1978.
- Бардин К.В., Индлин Ю.А. Начала субъектной психофизики. Ч. 1. М., 1993.
- Бернштейн Н.А. Очерки о физиологии движений и физиологии активности. М., 1966.
- Гусев А.Н. Психофизика сенсорных задач: системно-деятельностный анализ поведения человека в ситуации неопределенности. М., 2004.
- Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание, личность. М., 1975.
- Лурия А.Р. Основы нейропсихологии. М., 1973.
- Михалевская М.Б., Скотникова И.Г. Метод подравнивания: зависимость мер чувствительности от сенсорной задачи // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 1978. № 1.
- Норман Д. Память и научение. М., 1985.
- Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс: новый взгляд. М., 2003.
- Хомская Е.Д. Нейропсихология. М., 1987.
- Хомская Е.Д., Ефимова И.В., Бudyка Е.В., Ениколопова Е.В. Нейропсихология индивидуальных различий. М., 1997.
- Davidson R.J. Anterior Electrophysiological Asymmetries, Emotion and Depression: Conceptual and Methodological Conundrums // Psychophysiol. 1998. Vol. 35.
- Friedman A., Polson M.C. Hemispheres as Independent Resource Systems: Limited-Capacity Processing and Cerebral Specialization // J. of Exper. Psychol.: Human Perception and Performance. 1981. Vol. 7. N 5.
- Kahneman D. Attention and Effort. Englewood Cliffs, NJ, 1973.
- Kimura D. Cerebral dominance and the perception of verbal stimuli // Canad. J. of Psychol. 1961. Vol. 15.

- Kinsbourne M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention // Acta Psychologica. 1970. Vol. 33.
- Macmillan N.A., Creelman C.D. Response bias: characteristics of detection theory, threshold theory and "nonparametric" indexes // Psychol. Bull. 1990. Vol. 107. N 3.
- Matthews G., Davies D.R. Arousal and Vigilance: The Role of Task Demands // Viewing Psychology as a Whole. The Integrative Science of William N. Dember / Ed. by R.R. Hoffman, M.F. Sherrick, J.S. Warm. Washington, 1998.
- Neumann O. Beyond capacity: A functional view of attention // Perspectives on perception and action / Ed. by H. Heuer, A.F. Sanders. Hillsdale, NJ, 1987.
- Norman D.A., Bobrow D.G. On data-limited and resource-limited processes // Cognit. Psychol. 1975. Vol. 7. N 1.
- Parasuraman R. Sustained attention in detection and discrimination // Varieties of attention / Ed. by R. Parasuraman, D.R. Davies. Orlando, 1984.
- Parasuraman R., Davies D.R. A taxonomic analysis of vigilance performance // Vigilance: Theory, operational performance and physiological correlates / Ed. by R.R. Mackie. N.Y., 1977.
- Pollack I., Norman D.A. A non-parametric analysis of recognition experiments // Psychonomic Sci. 1964. Vol. 1.
- Posner M.I., Fan J. Attention as an organ system // Neurobiology of perception and communication: From synapse to society. The 4th De Lange Conference / Ed. by J. Pomerantz. Cambridge, UK, 2004.
- Posner M.I., Raichle M.E. Images of Mind. N.Y., 1997.
- Posner M.I., Snyder C.R.R. Attention and cognitive control // Information processing and cognition: The Loyola Symposium / Ed. by R. Solso. Hillsdale, NJ, 1975.
- Revelle W. Individual differences in personality and motivation: Non-cognitive determinants of cognitive performance // Attention: selection, awareness and control: A tribute to Donald Broadbent / Ed. by A. Baddeley, L. Weiskrantz. Oxford Univ. Press, 1993.
- Taylor T.L., Klein R.M. On the causes and effects of inhibition of return // Psychonomic Bull. and Rev. 1998. N 5.
- Thayer R.E. Toward a Psychological Theory of Multidimensional Activation (Arousal) // Motivation and Emotion. 1978. Vol. 2. N 1.
- Thayer R.E. Activation-Deactivation Adjective Check List: Current Overview and Structural Analysis // Psychol. Rep. 1986. Vol. 58.
- Warm D., Dember W. Test of Vigilance Taxonomy // Viewing Psychology as a Whole. The Integrative Science of William N. Dember / Ed. by R.R. Hoffman, M.F. Sherrick, J.S. Warm. Washington, 1998.
- Yerkes R.M., Dodson J.D. The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation / J. of Comparative Neurol. and Psychol. 1908. Vol. 18.

Поступила в редакцию
23.09.05