

ОБ ИЗУЧЕНИИ  
БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯТОВ ПАМЯТИ  
В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ПСИХОФИЗИОЛОГИИ

Э. А. ГОЛУБЕВА

(Институт общей и педагогической психологии АПН СССР, Москва)

В последнее время появились обнадеживающие результаты, свидетельствующие о наличии некоторых связей между электрофизиологическими показателями и процессами памяти у человека. Но эти данные в основном касаются динамики электроэнцефалограммы ([4], [69] и др.) или изменений электросубкортикограммы [6] во время процесса запоминания или узнавания.

Не менее перспективным физиологически и содержательным психологически (во всяком случае, с точки зрения дифференциальной психологии) представляется путь сопоставления индивидуальных особенностей памяти с типологическими свойствами нервной системы человека.

Уже в своих первых теоретических работах, посвященных исследованию типологических свойств, Б. М. Теплов поставил вопрос о возможной связи памяти со свойствами нервной системы, в частности, с подвижностью-инертностью [51], [52]. Однако в конкретных экспериментальных исследованиях [9], [28], [45] наблюдалось скорее отсутствие корреляций между соответствующими рядами показателей, нежели связь между ними [50].

Это положение может быть обусловлено, с нашей точки зрения, и такими причинами: 1) для сопоставления с физиологическими показателями использовались лишь характеристики произвольного запоминания; 2) многие из применявшихся физиологических показателей имели частный характер [38].

Задача настоящего исследования — сопоставление продуктивности *непроизвольного* и *произвольного* запоминания со свойствами нервной системы человека, определяемыми электрофизиологическими методами<sup>1</sup>.

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ДИАГНОЗА  
СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

Правомерность использования электрофизиологических показателей для характеристики индивидуальных особенностей людей была показана в многочисленных исследованиях, обобщенных в монографии В. Д. Небылицына [37].

<sup>1</sup> Материалы, вошедшие в данную статью, доложены на II конференции по проблемам памяти и следовым процессам, 1970; на I Всесоюзном симпозиуме по психологическим механизмам памяти и ее закономерностям в процессе обучения, 1970; на IV съезде психологов СССР, 1971.



Наше внимание было, в основном, сосредоточено на изучении реакции навязывания ритма, т. е. следования мозговых потенциалов за ритмическим световым раздражителем. На первом этапе исследования мы сопоставили показатели реакции навязывания в широком диапазоне частот (2—80 *имп/сек*) с многочисленными трудоемкими методиками определения типологических свойств [17], [18], [19], [36]. Эта часть работы проведена в общей сложности на 154 испытуемых.

Известно, что одним из наиболее изученных является свойство силы нервной системы. Взяв пять систематизированных Б. М. Тепловым [53] проявлений свойства силы (предел работоспособности нервных клеток, некоторые особенности иррадиации и концентрации процесса возбуждения, сопротивляемость к действию посторонних раздражителей, проявление закона силы в латентных периодах двигательной реакции, величина чувствительности), мы сопоставили их с реакцией навязывания. Оказалось, что реакция навязывания на *низкие* частоты однозначно и значимо связана со всеми пятью проявлениями свойства силы: она более выражена у испытуемых с более слабой нервной системой [19]. Эта зависимость подтверждается и данными факторного анализа [43].

Далее Б. М. Тепловым было выделено типологическое свойство лабильности, характеризующееся скоростью возникновения и прекращения нервного процесса [53]. Взяв принятые в лаборатории психофизиологии приемы определения лабильности, мы в совместных работах [18], [19], [36] также сопоставили показатели, характеризующие это свойство, с реакцией навязывания. Оказалось, что биоэлектрическим показателем типологического свойства лабильности может быть реакция навязывания на *высокие* частоты.

В качестве баланса нервных процессов, по данным В. Д. Небылицина, осуществившего факторизацию большого числа показателей ЭЭГ [35], могут быть приняты частота альфа-ритма, его амплитуда и альфа-индекс.

Итак, в результате сопоставления электроэнцефалографических показателей с самыми различными тестами, определяющими типологические свойства, была показана принципиальная возможность использования так называемых фоновых и особенно реактивных потенциалов для диагноза устойчивых индивидуальных особенностей нервной системы.

На втором этапе работы, получив различные характеристики безусловных электроэнцефалографических реакций, имеющих уже определенный типологический смысл, мы на 70 новых испытуемых сопоставили эти характеристики друг с другом, используя факторный анализ. Подробное описание факторов и их интерпретация даны в другой работе [23]. Здесь же, в табл. 1, представлены центроидные факторы после вращения<sup>1</sup>. В самом общем виде мы склонны истолковывать эти факторы следующим образом: фактор I — уровень реакции активации или баланс нервных процессов, характеризующийся показателями энергии альфа-ритма и — с обратным знаком — его частотой; II фактор — сила-слабость, характеризующаяся навязыванием низких частот и суммарной энергией дельта-частот: у слабых эти показатели выше. Этот факт мы считаем важным, поскольку здесь выделился показатель фона ЭЭГ — дельта-ритм, который может характеризовать склонность более слабых испытуемых к охранительному, а, возможно, и к превентивному торможению [2], [47]; III фактор — лабильность нервной системы, характеризующаяся навязыванием относительно высоких частот стимуляции и суммарной энергией бета-частот: у лабиль-

<sup>1</sup> Вращение факторов производилось «варимаксным» методом Г. Кайзера. Вся статистическая обработка материала — подсчет корреляций по Пирсону, факторный анализ полученных матриц интеркорреляций и последующее вращение факторов, — проведена в вычислительной лаборатории Института общей и педагогической психологии АПН СССР на ЭВМ «Найри-2» под руководством В. К. Мульдарова и при постоянной помощи М. П. Смирнова и Ю. В. Тверьяновича, за что выражаем им большую благодарность.



Таблица 1

## ЦЕНТРОИДНЫЕ ФАКТОРЫ ПОСЛЕ ВРАЩЕНИЯ

Показатели	Факторы		
	I	II	III
1. Суммарная энергия дельта-ритма, левое полушарие	-484	<u>875</u>	-014
2. Суммарная энергия дельта-ритма, правое полушарие	-345	<u>915</u>	207
3. Суммарная энергия тета-ритма, левое полушарие	<u>-788</u>	<u>609</u>	085
4. Суммарная энергия тета-ритма, правое полушарие	<u>-723</u>	593	354
5. Суммарная энергия альфа-ритма, левое полушарие	<u>-963</u>	174	206
6. Суммарная энергия альфа-ритма, правое полушарие	<u>-924</u>	292	247
7. Суммарная энергия бета-1 ритма, левое полушарие	-369	238	<u>898</u>
8. Суммарная энергия бета-1 ритма, правое полушарие	-313	272	<u>910</u>
9. Суммарная энергия бета-2 ритма, левое полушарие	-047	227	<u>973</u>
10. Суммарная энергия бета-2 ритма, правое полушарие	-077	250	<u>965</u>
11. Навязывание 4 кол/сек, левое полушарие	-159	<u>986</u>	039
12. Навязывание 4 кол/сек, правое полушарие	-013	<u>947</u>	322
13. Навязывание 6 кол/сек, левое полушарие	-254	<u>932</u>	259
14. Навязывание 6 кол/сек, правое полушарие	-230	<u>776</u>	586
15. Навязывание 18 кол/сек, левое полушарие	078	080	<u>994</u>
16. Навязывание 18 кол/сек, правое полушарие	063	223	<u>973</u>
17. Навязывание 25 кол/сек, левое полушарие	146	-033	<u>989</u>
18. Навязывание 25 кол/сек, правое полушарие	159	155	<u>975</u>
19. Частота альфа-ритма, левое полушарие	<u>899</u>	311	308
20. Частота альфа-ритма, правое полушарие	<u>942</u>	257	218

Примечание: 1. Нули и запятые, отделяющие десятичные знаки, опущены  
2. Подчеркнуты факторные веса больше 0,600.

ных эти показатели выше. Суммарная энергия тета-ритма с разными знаками вошла и в фактор «сила-слабость» и в фактор «уровень реакции активации».

Помимо этих электроэнцефалографических характеристик, использовались и такие показатели, как индивидуальные особенности вызванных потенциалов разных областей мозга (затылка и макушки) на световые раздражения и уровень асимметрии альфа-волн. В этих показателях, по данным многих авторов [3], [15], [59], [60], [62], заключена важная информация о работе мозга человека. В опытах на животных метод вызванных потенциалов стал важнейшим инструментом изучения механизмов памяти [62].

Однако в связи с тем, что ни показатели асимметрии альфа-волн, ни характеристики вызванных потенциалов пока не получили интерпретации с точки зрения отражения в них свойств нервной системы (а в контексте данного сообщения такой подход к ним является оправданным), основное внимание здесь уделено сравнению продуктивности памяти с электроэнцефалографическими показателями трех свойств нервной системы — силы, лабильности и баланса.

Все биоэлектрические характеристики, сравниваемые с показателями памяти, получены на японском комплексе «Саней», куда входили 17-канальный электроэнцефалограф, полосовой анализатор с интегратором, фонофотостимулятор и усреднитель вызванных потенциалов.



## 2. СОПОСТАВЛЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ НЕПРОИЗВОЛЬНОГО И ПРОИЗВОЛЬНОГО ЗАПОМИНАНИЯ

Значительная часть данных, излагаемых в этом разделе, получена в совместных исследованиях с В. И. Рождественской, Ф. В. Ипполитовым, В. В. Печенковым, а также Е. П. Гусевой, С. А. Изюмовой и Р. С. Трубниковой. Приведены результаты, полученные в общей сложности на 174 испытуемых в возрасте от 18 до 25 лет.

В экспериментах по памяти мы воспользовались теми тестами, которые апробированы в соответствующих психологических исследованиях. Это: картинки [46], двузначные числа с нахождением в них алгоритма и без него [63], буквенно-числовые коды [9], [12], слоги ([46] и др.), тексты ([33], [34], [48] и др.).

Все перечисленные тесты использовались для изучения произвольного запоминания, и только часть из них — для изучения и произвольного запоминания. Дополнительно к вышеперечисленным был использован тест на запоминание трехзначных чисел. Этот тест Ф. Д. Горбова, модифицированный Ю. Б. Гиппенрейтер для исследования движений глаз — выстраивание на табло трехзначных чисел, — оказался и хорошим тестом на произвольную и произвольную память [21].

Опыты по памяти производились по фиксированной схеме: 1) испытуемые оперировали с материалом без мнемической задачи — произвольное запоминание; 2) по возможности те же испытуемые оперировали с подобным материалом при поставке мнемической задачи — произвольное запоминание. В обоих случаях воспроизведение было непосредственным — через 2 минуты — и отсроченным — через неделю после предъявления материала. На основе результатов, полученных в двух работах [65], [66], первое воспроизведение могло характеризовать кратковременную память, второе — долговременную.

Психологические и физиологические опыты проводились *отдельно*. Каковы же результаты полученных сопоставлений?

В табл. 2 представлено сравнение продуктивности кратковременной и долговременной памяти при отсутствии мнемической задачи и при ее введении с показателями баланса нервных процессов — их сдвига в сторону возбуждения или торможения<sup>1</sup>.

Видно, что лишь в некоторых случаях для лиц, обладающих более высоким уровнем возбуждения, условия произвольного запоминания являются более благоприятными, нежели условия произвольного запоминания. Введение мнемической задачи, напротив, ведет в некоторых случаях к более продуктивному запоминанию материала лицами, характеризующимися преобладанием тормозного процесса. Однако, судя по этой таблице, данная зависимость не является обязательной при запоминании всех видов материала: об этом свидетельствует большое количество нулей, обозначающих незначимые корреляции.

Результаты, полученные К. Войку [13], при сопоставлении индивидуальной продуктивности запоминания слов и изображений с уровнем реактивности, определяемым по показателям кожно-гальванической реакции, свидетельствует о следующем: не существует, по-видимому, *линейной* зависимости между объемом кратковременной памяти и уровнем реактивности нервной системы. Испытуемые с низким уровнем реактив-

<sup>1</sup> Употребляя понятия «возбудимые», «тормозные», «лабильные», «инертные», «сильные», «слабые», мы на самом деле имеем в виду лишь направление *корреляционных* зависимостей, существующих между показателями продуктивности памяти и показателями типологических свойств.



Таблица 2

СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ  
С ВЫРАЖЕННОСТЬЮ БАЛАНСА НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ (ВОЗБУЖДЕНИЯ  
И ТОРМОЖЕНИЯ)

Вид материала	Без мнемической задачи		С мнемической задачей	
	кратковременная	долговременная	кратковременная	долговременная
Беспредметные рисунки			Тормозные	0
Изображения конкретных предметов . . . . .	0	0	Тормозные	Тормозные
Трехзначные числа . . . . .	Возбудимые	Возбудимые	0	0
Двузначные числа . . . . .	0	0	0	0

Примечание: «Возбудимые», «тормозные» обозначают лучшее запоминание данного материала испытуемыми с разной степенью выраженности баланса нервных процессов (значимые корреляции); «0» — незначимые корреляции; пустые графы — отсутствие данных.

ности запоминают меньше стимулов по сравнению с испытуемыми, характеризующимися средним уровнем реактивности. Но среди лиц, имеющих высокий уровень реактивности, встречаются и такие, которые помнят слова и картинки хорошо, и такие, которые запоминают очень плохо. К. Войку, правда, не исследовал произвольное запоминание.

Отсутствие линейной зависимости при сопоставлении индивидуального уровня реакции активации с успешностью деятельности отмечалось рядом авторов [7], [40], [61]. Наличие зависимостей нелинейного типа, установленных В. В. Белоусом при исследовании свойств темперамента [5], указывает на то, что полученные нами данные, вероятно, следует подвергнуть дальнейшему статистическому анализу.

Если же ограничиваться методом корреляций, то наиболее четкая зависимость получилась при сравнении продуктивности произвольного и произвольного запоминания с показателем свойства лабильности-инертности (табл. 3). Видно, что при разных видах материала условия произвольного запоминания являются более благоприятными для лабильных, а условия произвольного запоминания более благоприятными для инертных. Подтвердилась гипотеза Б. М. Теплова о том, что инертность является «не только отрицательным свойством» [51], обеспечивая большую прочность связей и их систем. Правда, судя по полученным данным, эта зависимость действует лишь в сфере произвольного запоминания.

Таблица 3

СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ  
С ВЫРАЖЕННОСТЬЮ СВОЙСТВА ЛАБИЛЬНОСТИ-ИНЕРТНОСТИ

Вид материала	Без мнемической задачи		С мнемической задачей	
	кратковременная	долговременная	кратковременная	долговременная
Беспредметные рисунки			Инертные	Инертные
Изображения конкретных предметов . . . . .	Лабильные	Лабильные	Инертные	Инертные
Двузначные числа . . . . .	0	Лабильные		
Тексты (10 предложений) . . . . .			Инертные	Инертные

Примечание: «Лабильные», «инертные» обозначают лучшее запоминание данного материала испытуемыми с разной степенью выраженности свойства лабильности-инертности (значимые корреляции); «0» — незначимые корреляции; пустые графы — отсутствие данных.



Как же понимать более высокую продуктивность произвольного запоминания у лабильных? А. А. Ухтомский, разработавший концепцию Н. Е. Введенского и подчеркнувший ее общебиологическое значение [16], определял лабильность как «коэффициент, указывающий скорость, с которой данный физиологический субстрат успевает переходить от состояния покоя к состоянию возбуждения и обратно возвратиться от состояния возбуждения к состоянию физиологического покоя с готовностью к новой реакции» [57; 18],... а чем «тоньше способность отдельно и кратко заканчивать отдельные моменты возбуждения, тем выше и способность дифференциального восприятия среды в ее деталях» [58; 22].

Можно думать, что те испытуемые, которые способны более срочно начинать и заканчивать циклы возбуждений, способны к пропуску и большего количества информации в единицу времени и, как следствие этого, — к ее сохранению в значительном объеме при произвольном запоминании. Этот же высокий уровень лабильности оказывается в наших условиях опыта фактором, по-видимому, мешающим запоминанию тогда, когда имеется специальная мнемическая задача. Если бы это было не так, в правой части таблицы 3, наверное, наблюдалась бы смешанная, а не столь однообразная картина, когда при использовании разных видов материала лучше помнят инертные.

Интересные данные о соотношении продуктивности памяти и лабильности получены С. П. Бочаровой и А. Н. Лактионовым [10]. В обычных условиях опытов при произвольном запоминании более инертные испытуемые превосходили лабильных, т. е. выявилась та же зависимость, которая представлена в правой части табл. 3. Однако в условиях дефицита времени преимущество — уже у лабильных. Работа названных авторов вскрывает и один из конкретных механизмов, лежащих в основе полученной зависимости, — механизм проактивной интерференции. У более инертных испытуемых при коротких интервалах между раздражителями проактивная интерференция максимальна, и это мешает при переработке информации уже на стадии ее первоначального восприятия. У лабильных — проактивная интерференция значительно меньше, и поэтому в экстремальных условиях недостатка времени и продуктивность их произвольного запоминания — выше.

Обобщая результаты, представленные в таблицах 2 и 3, и отправляясь от концепции Е. Н. Соколова о роли ориентировочного рефлекса в процессах рецепции [49], можно предположить, что при произвольном запоминании преимущественно обладают испытуемые с более высоким уровнем активационных влияний, что, в свою очередь, обеспечивает более высокую лабильность коры и способствует лучшей переработке и сохранению поступающей информации.

Как мы упоминали в первом разделе, в качестве показателя лабильности были использованы навязывание на сравнительно высокие частоты стимуляции и суммарная энергия бета-частот. Согласно В. И. Гусельникову и А. Я. Супину и другим исследователям, реакция навязывания на частоты свыше 20 кол/сек представляет собой последовательность негативных фаз первичных ответов, она отражает процессы в центральных отделах зрительного анализатора [24]. Но согласно взглядам П. К. Анохина [1], в негативных фазах первичных ответов отражается влияние и неспецифического возбуждения на специфический компонент.

«Бета-селективность» в работах Лопеса да Сильва с соавторами [67], [68] также связана со зрительной корой, но испытывает на себе и сильную импульсацию от «неспецифических проводящих путей, идущих от генерализованной таламо-кортикальной системы» [68; 266].

Поскольку, судя по нашим данным (табл. 2), более высокий исходный уровень активации далеко не всегда обеспечивает лучшее произвольное



запоминание, а большая его продуктивность имеет место у более лабильных (табл. 3), можно предположить, если иметь в виду содержание понятия «лабильность» по А. А. Ухтомскому и Б. М. Теплову, что для большей продуктивности произвольного запоминания нужно не только быстрое возникновение процесса возбуждения, а сочетание его со способностью и быстро прекращать, «кратко заканчивать отдельные моменты возбуждения».

Как можно видеть и из таблиц 2 и 3 (их правых частей), так и на основе наших прежних данных, полученных в совместной работе [20], при произвольном запоминании большее значение приобретает тормозная функция: здесь лучше действуют испытуемые с меньшей частотой альфа-ритма и с меньшей суммарной энергией бета-частот.

Наконец, в табл. 4 представлены результаты сравнения продуктивности произвольного и произвольного запоминания у испытуемых с разной степенью выраженности свойства силы. Видно, что сильные вообще помнят лучше и при мнемической задаче и, особенно, без нее, но из этого правила есть исключения: то из них, которое относится к лучшему запоминанию текстов, оказалось неслучайным.

Таблица 4

СОТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗАПОМИНАНИЯ С ВЫРАЖЕННОСТЬЮ СВОЙСТВА СИЛА-СЛАБОСТЬ

Вид материала	Без мнемической задачи		С мнемической задачей	
	кратковременная	долговременная	кратковременная	долговременная
Беспредметные рисунки . . . . .			Слабые	0
Изображения конкретных предметов . . . . .	Сильные	Сильные	Сильные	Сильные
Двузначные числа . . . . .	Сильные	Сильные	0	0
Трехзначные числа . . . . .	Сильные	0	Сильные	Сильные
Слоги . . . . .			0	Слабые
Тексты . . . . .				

Примечание: «Сильные», «слабые» обозначают лучшее запоминание данного материала испытуемыми с разной степенью выраженности свойства сила-слабость (значимые корреляции); «0» — незначимые корреляции; пустые графы — отсутствие данных.

А. А. Смирновым была высказана гипотеза, состоящая в том, что существенным в сопоставлении продуктивности запоминания с показателями силы-слабости может быть объем запоминаемого материала и степень его осмысленности. Преимущество сильных скорее выявится при увеличении объема материала и при уменьшении степени его осмысленности. Эта гипотеза, согласующаяся с представлением о силе нервной системы как параметре, характеризующем работоспособность нервных клеток, была подтверждена в экспериментальной работе Р. С. Трубниковой [56].

Полученные результаты частично уже опубликованы [20], [22], [54], [55]. Поэтому резюмируем их лишь в самом общем виде. Было показано статистически, что запоминание осмысленного и бессмысленного материала обусловлено, по-видимому, различными факторами: эти виды памяти между собой не связаны, что неоднократно отмечалось в прежних исследованиях ([11], [48] и др.). Наиболее интересным представляется тот факт, что показатели продуктивности осмысленного и бессмысленного запоминания по-разному связаны с индикаторами свойства силы-слабости, определяемой по показателям реакции навязывания. С увеличением объема бессмысленного материала, действительно, преимущество в его запоминании приобретают обладатели более сильной нервной системы. Но с увеличением объема осмысленного материала (текстов) его лучше запоминают обладатели более слабой нервной системы.



Как известно, важнейшее место в смысловом запоминании занимают процессы мышления ([8], [48] и др.). Это уже не собственно запечатление, а перекодирование, переработка материала.

С точки зрения полученных индивидуальных психофизиологических различий, можно нарисовать следующую весьма предварительную картину. Поскольку в большинстве случаев, судя по данным Р. С. Трубниковой и результатам, обобщенным в табл. 4, различные виды бессмысленного материала лучше помнят сильные, не исключено, что лучшая функция запечатления является характеристикой более сильной, работоспособной системы.

У более слабой нервной системы этот недостаток функции запечатления, вероятно, может в ряде случаев компенсироваться лучшей способностью к смысловой перекодировке информации, осуществляемой при взаимодействии процессов мышления и памяти. Возможно, что лучшая перекодировка материала связана у слабых и с более высокой чувствительностью [37], [52], что позволяет более тонко улавливать и семантическую характеристику поступающей информации.

Когда же запоминаемый материал по самому своему характеру труден для смысловой перекодировки (слоги, сочетания слогов и чисел), требует собственно запечатления — его лучше запоминают обладатели более сильной нервной системы.

Большое количество бессмысленного материала, предъявленного для запоминания, может вызывать у слабой нервной системы «самоотключение» [41], развитие тормозных состояний. В этом случае, по-видимому, скорее включаются не механизмы запредельного торможения, а механизмы «профилактического», «упреждающего», «превентивного» торможения [47]. Электроэнцефалографическим его выражением может быть не только выраженность альфа-ритма, но и лучшая выраженность медленных, в частности, дельта-частот. В этом смысле показательно, что в ЭЭГ более слабых испытуемых преобладают эти частоты и лучше происходит навязывание в этом же частотном диапазоне.

Наши данные о соотношении продуктивности запоминания с электроэнцефалографическими индикаторами силы-слабости перекликаются с результатами и их толкованием, полученными Вогелем и др. [70], [71].

Интересно отметить, что наличие медленных синхронизированных ритмов в электроэнцефалограмме или в модели, имитирующей взаимодействие нервных клеток [41], будучи, вероятно, связанным с ограничением информационного потока, тем не менее является необходимым условием обучения и памяти, так как обеспечивает условия для анализа поступившей информации [64] или условия для забывания несущественного [26].

\*

Общая черта, характерная для 2-й, 3-й и 4-й таблиц, — следующая: дихотомическое издавна установленное в психологии деление памяти на произвольную и произвольную [42] оказывается в наших экспериментах ведущим и подчиняющим себе деление памяти на кратковременную и долговременную.

Причем, полученные корреляции этих видов памяти с физиологическими показателями, *различный* характер этих корреляций уже в аспекте дифференциальной психофизиологии позволяют еще раз подчеркнуть значение произвольного запоминания, которое неоднократно отмечалось советскими психологами [14], [25], [31], [48].

В связи с психофизиологическим характером нашего исследования и различным типом зависимостей, полученных для произвольного и произвольного запоминания, остановимся на некоторых, неизбежно достаточно общих понятиях, имеющих, вероятно, отношение к описанным фактам.



Согласно классификации А. Р. Лурия, существует, по крайней мере, три основных блока, принимающих участие в работе головного мозга: *энергетический блок, блок приема, переработки и хранения информации и регуляторный блок* [32].

По-видимому, при произвольном запоминании особенно существенно функционирование первых двух блоков, в то время, как при произвольном запоминании их деятельность подчинена блоку регуляторному. Опыты, проведенные нами с регистрацией вызванных потенциалов, такое представление косвенно подтверждают (Э. А. Голубева, С. А. Изюмова, В. В. Печенков, неопубликованные данные, 1971). ВП записывались со зрительной области и с области вертекса, в которой отражается активность неспецифической таламо-кортикальной системы ([29], [44] и др.). В психологических опытах исследовалась по обычной схеме продуктивность произвольного и произвольного запоминания. Оказалось, что только продуктивность *произвольного* запоминания значимо статистически связана с компонентами вертекс-потенциала, а продуктивность *произвольного* запоминания связана с характеристиками затылочных вызванных потенциалов.

Из психологических понятий, которые могут помочь в понимании полученных фактов, важными представляются понятия Н. С. Лейтеса — *активность и саморегуляция*, являющиеся самыми общими характеристиками индивидуально-психологических различий [30]. Не исключено, что высокая степень психической активности может оказаться связанной с большей продуктивностью произвольного запоминания в то время, как особенности саморегуляции могут оказаться фактором, влияющим на продуктивность произвольного запоминания. Здесь существенно отметить следующую группу фактов. В. Д. Небылицыным и А. И. Крупновым было показано, что индивиды с высокими показателями активности поведения имеют меньшие значения асимметрии волн ЭЭГ в затылочном отведении [39]. Этот же биоэлектрический показатель в работе С. А. Изюмовой [27] оказался статистически связанным с продуктивностью произвольного запоминания.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из важных путей изучения памяти человека представляется путь сопоставления индивидуальных различий в продуктивности запоминания разных видов материала с особенностями нервной системы, определяемыми электрофизиологическими методами. Эти методы позволяют давать достаточно комплексные характеристики функционирования нервной системы, от которых скорее можно ожидать корреляций с таким сложным психическим образованием, как память.

Сопоставление ЭЭГ-характеристик со свойствами нервной системы, определяемыми другими методами, позволило вычленить электроэнцефалографические показатели таких типологических свойств как сила, лабильность и баланс нервных процессов.

Индикаторы этих свойств были сопоставлены с продуктивностью произвольного и произвольного запоминания (запоминания без мнемической задачи и при ее введении).

Оказалось, что испытуемые с более высоким исходным уровнем возбуждения и большей лабильностью имеют некоторые преимущества при произвольном запоминании. Испытуемые же с более выраженными тормозными влияниями и более инертные испытуемые имеют преимущества при запоминании произвольном.

Обладатели более сильной нервной системы лучше помнят бессмысленный материал, особенно когда его достаточно много. Обладатели более слабой нервной системы лучше помнят осмысленный материал — тексты.



## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., «Медицина», 1968.
2. Асратян Э. А. Торможение в высшей нервной деятельности. В кн.: Физиология высшей нервной деятельности, ч. 1. М., «Наука», 1970.
3. Артемьева Е. Ю. и Хомская Е. Д. Изменение асимметрии воли ЭЭГ при различных функциональных состояниях в норме и при поражении лобных долей мозга. Сб. «Лобные доли и регуляция психических процессов» под ред. А. Р. Лурия и Е. Д. Хомской. Изд-во МГУ, 1966.
4. Бейн Э. С., Волков В. Н., Жирмунская Е. А. Электроэнцефалографические исследования в процессе узнавания предметных изображений при тахистоскопическом их предъявлении. «Вопросы психологии», 1968, № 3.
5. Белоус В. В. Общевидовые нелинейные инварианты ортогональных свойств темперамента. «Проблемы экспериментальной психологии личности», Пермь, 1970.
6. Бехтерева Н. П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. Л., «Медицина», 1971.
7. Блок Винсент. Уровни бодрствования и внимание. В кн.: Экспериментальная психология под ред. Поля Фресса и Жана Пиаже. М., «Прогресс», 1970.
8. Блонский П. П. Память и мышление. Избранные психологические произведения. М., «Просвещение», 1964.
9. Борисова М. Н., Гуревич К. М., Ермолаева-Томина Л. Б., Колодная А. Я., Равич-Щербо И. В., Щварц Л. А. Материалы к сравнительному изучению различных показателей подвижности нервной системы человека. Сб. «Типологические особенности высшей нервной деятельности человека» под ред. Б. М. Теплова. М., Изд-во АПН РСФСР, 1963.
10. Бочарова С. П. и Лактионов А. Н. Изучение интерференции в кратковременной памяти в связи с типологическими особенностями нервной системы. «Вопросы психологии», 1972, № 1.
11. Братко А. А. Моделирование психики. М., «Наука», 1969.
12. Васильев А. Н. Об отношении между некоторыми показателями подвижности нервных процессов. Автореф. канд. дисс., М., 1960.
13. Войку К. Динамика запоминания и некоторые индивидуальные особенности нервных процессов. *Revue Roumaine de Sciences sociales. Serie de psychologie*, Bucuressti, 1969, t. 13, No. 2.
14. Гальперин П. Я. Краткие замечания о произвольной и непроизвольной памяти. «Психологические механизмы памяти и ее закономерности в процессе обучения». Харьков, 1970.
15. Генкин А. А. Длительность восходящих и нисходящих фронтов ЭЭГ как источник информации о нейрофизиологических процессах. Автореф. канд. дисс. Л., 1964.
16. Голиков Н. В. Физиологическая лабильность и ее изменения при основных нервных процессах. Изд-во ЛГУ, 1950.
17. Голубева Э. А. Реакция перестройки биотоков мозга и типологические свойства нервной системы. Сб. «Типологические особенности высшей нервной деятельности человека» под ред. Б. М. Теплова, т. IV, М., «Просвещение», 1965.
18. Голубева Э. А. и Шварц Л. А. Соотношение биоэлектрических показателей подвижности с критической частотой мельканий и скоростью восстановления световой чувствительности. Там же.
19. Голубева Э. А. Реакция навязывания как метод исследования в дифференциальной психофизиологии. Сб. «Проблемы дифференциальной психофизиологии» под ред. В. Д. Небылицина. Т. VII. М., Изд-во АПН СССР. Печатается.
20. Голубева Э. А., Гусева Е. П., Трубникова Р. С. Свойства нервной системы как фактор продуктивности непроизвольного и произвольного запоминания. «Психологические механизмы памяти и ее закономерности в процессе обучения». Харьков, 1970.
21. Голубева Э. А., Рождественская В. И. О соотношении произвольного запоминания и некоторых психофизиологических показателей. «Вопросы психологии», 1969, № 5.
22. Голубева Э. А., Трубникова Р. С. О корреляциях продуктивности памяти с силой нервной системы. «Вопросы психологии», 1970, № 2.
23. Голубева Э. А., Изюмова С. А., Трубникова Р. С., Печенков В. В. Факторный анализ некоторых показателей электроэнцефалограммы человека. Печатается.
24. Гусельников В. И., Супин А. Я. Ритмическая активность головного мозга. Изд-во МГУ, 1968.
25. Зинченко П. И. Непроизвольное запоминание. М., Изд-во АПН РСФСР, 1961.
26. Иванов-Муромский К. А., Головань Э. Т. Проблема памяти в нейрофизиологическом и биокibernетическом аспектах. «Моделирование в биологии и медицине», вып. 11, Киев, Изд-во «Наукова думка», 1966.



27. Изюмова С. А. О корреляциях среднего уровня асимметрии альфа-волн с некоторыми показателями памяти. «Материалы IV Всесоюзного съезда Общества психологов». Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1971.
28. Ипполитов Ф. В. Индивидуальные особенности зрительной памяти и сила нервной системы в зрительном анализаторе. Доклад на годовой сессии Института психологии АПН СССР, 1969.
29. Кац К. А. Неспецифический ответ в ЭЭГ человека в норме и при органических поражениях головного мозга. Автореф. канд. дисс. М., 1958.
30. Лейтес Н. С. Умственные способности и возраст. М., «Педагогика», 1971.
31. Леонтьев А. Н. и Розанова Т. В. Зависимость образования ассоциативных связей от содержания действия. «Советская педагогика», 1951, № 10.
32. Лурья А. Р. Сознательное действие, его происхождение и мозговая организация. «Вопросы психологии», 1969, № 5.
33. Мальцева К. П. План текста как смысловая опора запоминания у младших школьников. Сб. «Вопросы психологии памяти» под ред. А. А. Смирнова, М., Изд-во АПН РСФСР, 1958.
34. Матлин Е. К. Влияние сходства заучиваемых материалов на их усвоение. Там же.
35. Небылицын В. Д. Электрофизиологическое изучение свойств нервной системы и уравновешенности нервных процессов у человека с применением факториального анализа. Сб. «Типологические особенности высшей нервной деятельности человека» под ред. Б. М. Теплова, т. III М., Изд-во АПН РСФСР, 1963.
36. Небылицын В. Д., Голубева Э. А., Равич-Щербо И. В., Ермолаева-Томина Л. Б. Сравнительное изучение кратких методик определения основных свойств нервной системы у человека. Сб. «Типологические особенности высшей нервной деятельности человека» под ред. Б. М. Теплова, т. IV, М., «Просвещение», 1965.
37. Небылицын В. Д. Основные свойства нервной системы человека. М., «Просвещение», 1966.
38. Небылицын В. Д. К вопросу об общих и частных свойствах нервной системы. «Вопросы психологии», 1968, № 4.
39. Небылицын В. Д. и Крупнов А. И. Электрофизиологические корреляты динамических характеристик активности поведения. «Новые исследования в психологии и возрастной физиологии» № 3, Сообщение II, 1970.
40. Палей И. М. Вопросы психофизиологической структуры индивидуальности в связи с гипотезой о «w»-образной зависимости эффективности функций возбуждения и торможения от активации. Сб. под редакцией Б. Г. Ананьева и А. А. Бодалева, Л., 1969.
41. Радченко А. Н. Моделирование основных механизмов мозга. Л., «Наука», 1968.
42. Роговин М. С. Философские проблемы теории памяти. М., «Высшая школа», 1966.
43. Рождественская В. И., Голубева Э. А., Ермолаева-Томина Л. Б. Об общем и парциальном факторах силы нервной системы. Сб. «Проблемы дифференциальной психологии», под ред. В. Д. Небылицына, М., «Просвещение», 1969.
44. Русинов В. С. Доминанта. М., «Медицина», 1969.
45. Самохвалова В. И. Индивидуальные различия в запоминании различных видов материала. Доклад на научной сессии Института психологии АПН РСФСР, 1961.
46. Самохвалова В. И. Об индивидуальных различиях в запоминании разных видов материала. «Вопросы психологии», 1962, № 4.
47. Симонов П. В. Три фазы в реакциях организма на возрастающий стимул. М., Изд-во АН СССР, 1962.
48. Смирнов А. А. Проблемы психологии памяти. М., «Просвещение», 1966.
49. Соколов Е. Н. Восприятие и условный рефлекс. Изд-во МГУ, 1958.
50. Соловьева С. А. Индивидуально-типологические различия во влиянии мотивов и нервно-психического напряжения на запоминание. Авторефер. канд. дисс., М., 1971.
51. Теплов Б. М. О понятиях слабости и инертности нервной системы. «Вопросы психологии», 1955, № 6.
52. Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий. М., Изд-во АПН РСФСР, 1961.
53. Теплов Б. М. Новые данные по изучению свойств нервной системы человека. Сб. «Типологические особенности высшей нервной деятельности человека». М., Изд-во АПН РСФСР, 1963.
54. Трубникова Р. С. К вопросу о соотношении механической и логической памяти. Сб. «Новые исследования в психологии и возрастной физиологии», 1971, № 2.
55. Трубникова Р. С. К вопросу о соотношении запоминания материала разного объема и содержания с силой нервной системы. «Материалы IV Всесоюзного съезда Общества психологов СССР». Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1971.



56. Трубникова Р. С. Сопоставление продуктивности запоминания четырех видов материала с силой нервной системы. Печатается.
57. Ухтомский А. А. О показателе лабильности (функциональной подвижности) физиологических приборов. «Труды физиологического института ЛГУ», 14,3, 1934.
58. Ухтомский А. А. Физиологический покой и лабильность как биологические факторы. «Ученые записки ЛГУ», т. 17, 1937.
59. Average Evoked Potentials; Results and Evaluations. Ed. by Donchin E., Lindsay D. B., Washington, 1969.
60. Faïdherbe Jacques. Essai sur de nouvelles méthodes d'étude des potentiels électroencéphalographiques évoqués par la stimulation lumineuse intermittente, chez l'homme. Publications de l'institute de psychologie et de sciences de l'éducation de l'Université de Liège, 1964.
61. Gray J. A. Strength of the Nervous System and Levels of Arousal: a Reinterpretation Pavlov's Typology. Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, New York, Paris, Frankfurt, 1964.
62. John E. R. Mechanisms of Memory. Academic press, New York, London, 1967.
63. Катона Г. Organizing and Memorizing. Columbia University Press, 1940.
64. Klingberg F. Hypersynchrony and Learning. In: Biology of Memory. Ed. by Adam G., Budapest, 1971.
65. Kleinsmith L. J., Kaplan S. Paired-Associate Learning as a Function of Arousal and Interpolated Interval. «J. of Experimental Psychology», 1963, v. 65, № 2.
66. Kleinsmith L. J., Kaplan S. Interaction of Arousal and Recall Interval in Nonsense Syllable Paired-Associate Learning. «J. of Experimental Psychology», 1964, v. 67, № 2.
67. Lopes da Silva F. H., A. van Rotterdam, W. Storm van Leeuwen, A. M. Tielen. Dynamic Characteristics of Visual Evoked Potentials in the Dog. I, Cortical and Subcortical Potentials Evoked by Sine Wave Modulated Light. EEG a Clin. Neurophysiol. 1970, v. 29.
68. Lopes da Silva, A. van Rotterdam, W. Storm van Leeuwen, A. M. Tielen. Dynamic Characteristics of Visual Evoked Potentials in the Dog. 2. Beta Frequency Selectivity in Evoked Potentials and Background Activity EEG a Clin. Neurophysiol., 1970, v. 29.
69. Thompson W. and Obrist W. D., EEG correlates of verbal learning and overlearning. EEG a Clin. neurophysiol., 1964, April, v. 16, № 4.
70. Vogel W., Broverman D. M., Klaiber E. L. EEG and Mental Abilities. «Electroencephalogr. and Clin. Neurophysiol.», 1968, v. 24, № 2.
71. Vogel W., Broverman D. M., Klaiber E. L., Kun K. J. Respons to Photic Stimulation as a Function of Cognitive Style. «Electroencephalogr. and Clin. Neurophysiol.», 1969, v. 27, № 2.

## ON THE STUDY OF BIOELECTRICAL CORRELATES OF MEMORY IN DIFFERENTIAL PSYCHOPHYSIOLOGY

*E. A. Golubeva*

### S u m m a n y

First, by comparing background and reactive EEG potentials with the indices of strength, lability and balance of nervous processes obtained with the help of the accepted laboratory procedures, it was established (on 154 Ss) that the bioelectrical indices may be used to advantage for diagnosis of these properties. Then these bioelectrical indices of the properties of the nervous system were compared (in 174 Ss at the age from 18 to 25) with the efficiency of involuntary and voluntary memorization (memorization without and with a mnemonic task).

It was found that the subjects with a higher initial excitation level and especially with a greater lability memorized better in case of involuntary memorization, whereas the subjects with a more pronounced inhibitory influences and more inert ones showed a better performance in case of voluntary memorization.

The persons with the stronger nervous system remembered better nonsense material (syllables, the combinations of syllables and numbers) when its quantity was relatively great. However when the material to be memorized permitted a meaningful re-coding (texts), it was better memorized by the subjects with the weaker nervous system.