А. Р. Лурия

Функциональная организация мозга человека

(К вопросу о мозге и психической деятельности)

Москва
1975

Функциональная организация мозга человека.

Есть все основания сказать, что последние 20-30 лет ознаменовались большим продвижением науки о мозге, его функциональной организации, его роли в регуляции поведения человека.

В 194 году была опубликована книга Грея Уолтера „Живой мозг", в которой была дана первая сводка того, как можно представлять себе мозг, как саморегулирующуюся систему и какую функциональную интерпретацию можно дать тем электрофизиологическим процессам, которые протекают в коре головного мозга и которые стали активно изучаться за 10-15 лет до этого.

Вскоре после выхода этой книги была опубликована и вторая книга, принадлежащая перу выдающегося американского исследователя - Мэгуна „Бодрствующий мозг". Эта книга давала в сводном виде освещение тех новых данных, которые были получены в результате исследований Мэгуна и Моруцци и показаны те интимные механизмы, посредством которых расположенные в глубине мозга образования мозгового ствола поддерживают тонус коры и обеспечивают бодрственное состояние животного и человека.

Решающие шаги в изучении интимных механизмов работы отдельных нейронов, той электрофизиологической активности, которая ими обеспечивается, и тех процессов, которые являются основными условиями для регуляции сна и бодрствования, были сделаны.

Наступил момент сделать последний шаг и со всей тщательностью изучить ту роль, которую играют отдельные системы мозговой коры человека в обеспечении нормальных форм активной сознательной деятельности: приеме и переработке информации, запечатления получаемого опыта, обеспечения сложнейших форм интеллектуальной деятельности, формирования организованного, целенаправленного поведения.

На это и были направлены усилия многих исследователей различных стран, принявших участие в разработке новой области науки - нейропсихологии: О. Зангвилла и Л. Вейзкранца в Англии, К. Прибрама и Г.-Л. Тэйбера в США, А. Экаэна во Франции, де Ренци и других в Италии, Э. Вейгля в Восточной Германии и пишущего эти строки и его сотрудников в СССР. Результаты этих работ

ловека, вышедшей в ряде изданий на различных языках в 1962, 1967, 1969, 1970 и 1974 годах и его же книги „Работающий мозг" (The Working Brain) в 1973 году.

К каким же результатам привели эти серии исследований и как сейчас можно понимать функциональную организацию человеческого мозга, как органа, осуществляющего сложную и активную сознательную деятельность человека?

Этому и будет посвящена настоящая статья, в кратких чертах резюмирующая то, что к настоящему времени было сделано в этой новой отрасли науки.

1.

Задача понять, по каким принципам построен „работающий мозг", какую роль играют ~~все~~ входящие в его состав системы в обеспечении сознательной деятельности человека и как именно нарушается ~~это~~ поведение человека при разрушении (или патологическом состоянии) ~~его~~ отдельных участков мозга, — стала за последнее время ~~в~~ одной из центральных проблем медицины и психологии.

Блистательное развитие нейрохирургии, оказывающейся в состоянии обеспечивать самые сложные операции на головном мозге, удаляя опухоли, исправляя сосудистые нарушения в его отдельных частях — ~~то~~ могло быть обеспечено лишь при ~~условии~~ точном и возможно более раннем определении ~~установления~~ того, в каком именно месте расположен предполагаемый патологический процесс. Однако, такая точная „топическая диагностика" поражения встречала на своем пути существенные трудности. Неврология, разработавшая ряд бесспорных и точных признаков поражения относительно элементарных систем мозга ~~зон коры~~, расстройство которых проявлялось в нарушении чувствительности и движений, тонуса и рефлексов, нарушениях координаций, ~~и объема~~ остроты и поля восприятия, — оказалась неподготовленной к тому, чтобы с той же достоверностью ~~и~~ выявить признаки нарушения наиболее сложных, высших отделов коры головного мозга. Однако именно эти отделы, развившиеся у человека, отличающие его от животного и обеспечивающие сложнейшие формы сознательной деятельности, занимающие 2/3 всей массы больших полушарий, — оставались недоступными для ~~точно~~ элементарного неврологического исследования, и врач, применяющий к исследованию больного обычные неврологические методы, мог получать лишь очень нечеткие сигналы того, что поражение по-видимому располагается где-то в [illegible]

Применение рентгенологических методов было также ограниченным и ~~допуск~~ приводило к успешным результатам лишь при использовании специальных приемов пневмо-энцефалографии (введения воздуха в желудочки мозга) или ангиографии (введения контрастных веществ в сонную артерию, а через нее и в сосуды мозга); однако эти точные приемы исследования оставались доступными не всегда и были сопряжены с известным риском.

Наконец, практическое использование электро-энцефалографии давала неоценимый материал для утечения „локальной диагностики" мозгового поражения; однако и этот метод мог часто давать лишь относительные результаты.

Возникала настоятельная необходимость расширить методы неврологического исследования, разработать приемы, которые могли бы ~~отразить~~ описать признаки нарушения ~~работы~~ высших, специфически-человеческих зон мозговой коры, — тех зон, работа которых не связана ~~на~~ с функцией чувствительности, движений, рефлексов, но которые участвуют в наиболее сложных процессах переработки информации и организации сознательной, целенаправленной деятельности. Если бы такие признаки были бы найдены, если бы было прочно установлено ~~как~~ что именно нарушается при поражении этих сложнейших отделов мозга и как именно протекают нарушения психической деятельности при различных по локализации мозговых поражениях, — невропатолог получил бы мощный дополнительный источник информации для локальной диагностики мозговых поражений.

Это и стало основной задачей нейропсихологии, как новой отрасли медицинской науки.

Однако, нейропсихология имела и другую — теоретическую задачу.

Точные знания о ~~[illegible]~~ принципах функциональной организации мозга были бы важнейшим путем для создания научной психологии, учения об основных законах построения ~~психики~~ сознательной деятельности человека, социальной по своему происхождению, но осуществляющейся при помощи механизмов человеческого мозга.[1])

Общие ссылки на то, что „мозг является органом психики" или на то, что основными элементами деятельности мозга являются ассоциации или условные рефлексы — как бы правильны они

---

[1]) Cf. ~~A.R. Лурия~~ A.R. Luria. The Origin and the ~~[illegible]~~ Cerebral Organ of the Man's Conscious Action. [illegible]

ни были — давно перестали удовлетворять науку из-за своей слишком большой общности и слишком малой содержательности.

Нужно было разработать конкретную теорию функциональной организации мозга человека (вытекающими из нее данными о том, какую роль играют различные участки мозга в построении тех или иных „психических функций" или тех или иных форм сознательной деятельности человека. Только создание такой теории могло сделать существенный шаг к построению психологии человека, как науки — эта работа и была второй задачей Нейропсихологии.

2.

Технические получения фактов, на основе которых были разработаны электрофизиологические механизмы как „живого мозга", так и „бодрствующего мозга" были значительно труднее и требовали обращения к системе совершенно новых научных средств понятий, чем разработка проблем „Работающего мозга". Однако разработка нейропсихологии и научных основ той функциональной организации мозга, которая могла бы сделать понятие участия различных систем мозга в осуществлении сознательной деятельности была связана с существенными трудностями, которые не возникали перед упомянутыми электрофизиологическими исследованиями.

Прежде всего, вся работа по анализу роли тех или иных участков головного мозга человека в обеспечении сознательного поведения лишь в очень узких условиях могла пользоваться путями того биологического эксперимента, который применяя специально подобранные методы раздражения и разрушения, бывшие основными для изучения животного и почти непригодными для исследования поведения человека. У исследователя оставался лишь один из двух путей: либо наблюдать за эволюцией поведения, сравнивая получаемые данные с эволюцией мозга, либо же использовать случаи патологии — и в первую очередь локальные поражения мозга и, анализируя эти „эксперименты природы" (которые далеко не всегда протекают в достаточно „чистых" условиях) описывать возникающие при этом нарушения сознательной деятельности и на основании этого делать предположения о роли тех или иных систем мозга в ее построении. Естественно, что этот путь имел более сложный и менее непосредственный характер и [illegible]

~~от~~ оставались в меньшей степени доступны для достоверных выводов.

С другой стороны, и перед созданием нейропсихологии — учения о ~~...~~ мозговых основах сложной сознательной деятельности человека — возникали и иные трудности, которых не было перед ~~...~~ создателями „живого мозга" и „бодрствующего мозга".

Исследователи той роли, которую играют отдельные участки мозговой коры в организации сложных форм психической деятельности сразу же сталкивались с рядом устоявшихся взглядов, ложность или недостаточность которых становилась ясной при их ближайшем анализе. Все эти взгляды касались теории „локализации функций в коре головного мозга", сложившихся в течение столетий и ставших совершенно отчетливыми к исходу первой трети нашего века.

Первая система взглядов была связана с идеей „узкого локализационизма". Она исходила из положения, что все „функции" — простые физиологические и сложные психологические — в одинаковой степени непосредственно связаны с ограниченными участками нервных клеток или имеют свою четкую „локализацию" в определенных участках мозга.

Это положение было проверено еще во второй половине 19-го века, когда знаменитыми опытами Фрича и Гитцига было установлено, что поражение ~~передних пер~~ отдельных участков переднего центрального извилины вызывает параличи определенных мышечных групп противоположной стороны тела, ~~и что~~ ~~...~~ из чего был сделан вывод, что ~~...~~ мозговые механизмы движения „локализованы" в переднем центральном извилине. Оно было проверено и на большом числе наблюдений, показавших, что поражение заднего центрального извилина приводит к утере чувствительности на противоположной стороне тела, а поражение затылочной доли мозга к очень четко очерченному выпадению ~~совер~~ определенных полей зрения. Естественно, что из ~~...~~ всех подобных фактов был сделан вывод, что такие „функции", как движение и чувствительность опираются на работу определенных участков мозга, иначе говоря — „локализованы" в них.

Совершенно понятно, что такие наблюдения создали столь же естественное искушение предположить, что и более сложные „функции" человеческого поведения „локализованы" в столь же отчетливых ~~...~~ участках коры головного мозга. Это предположение сделано ...

когда поражение задней трети нижней лобной извилины левого полушария вызвала неспособность говорить, оставив, как ему казалось сохранной понимание чужой речи; вывод о „локализации" моторных образов слов" в указанной зоне коры головного мозга, казалось бы, логически вытекал из этих фактов. Подобный же путь был проделан и другим большим неврологическим открытием 19го века, и когда в 1874 году К. Вернике, описавший факт нарушения понимания речи (при сохранности говорения), вызванный поражением задней трети верхней височной извилины левого полушария, сделал вывод что в этом месте „локализованы" сензорные образы слова, — такой вывод поначалу звучал очень убедительно.

Совершенно естественным был и тот факт, что вслед за этими большими открытиями начали подбираться другие факты, якобы показавшие, что и такие „функции", как письмо или чтение, счет или грамматическая речь и даже „личное" или „социальное Я" локализованы в четко очерченных участках мозговой коры. Все эти данные о прямой локализации сложнейших психических функций в ограниченных участках коры головного мозга стали накапливаться, получили опору в большом числе наблюдений, полученных во время первой мировой войны, и именно эти наблюдения позволили К. Клейсту сформулировать позиции узкой локализации психических функций в своей известной книге „Schizopathologie", опубликованной им в 1934 году.

Предположении об прямой локализации высших психических функций в ограниченных участках мозга казалось бы стало получать все больше и больше подтверждений и в смежных областях, и когда О. и Г. Фохт описали впервые тонкую цитоархитектоническую структуру мозговой коры, он с уверенностью предположил, что отдельные клетки и клеточные группы являются „микро-органами" (Kleinorgane) сложных психических процессов.

Казалось бы неоспоримые подтверждения этой позиции были найдены и еще позднее, когда Хьюбел и Визель показали высочайшую специализацию отдельных нейронов, значительная часть которых (избирательно) отвечала лишь на очень специальные признаки.

Казалось бы, что положение о том, что сложные психические „функции" так же прямо „локализованы" в определенных участках мозга и изолированных клеточных группах являются [illegible] сговорным, и что [illegible]

все богатство сложных видов психической деятельности человека к отдельным участкам мозга, чтобы ~~все~~ проблемы мозговых основ психической деятельности были решены.

3.

Казалось бы теория „локализации" психических функций в ограниченных участках ~~мозга~~ коры решает вопрос о функциональной организации мозга и создает прочную почву ~~з~~ как для практики ~~локальной~~ локальной диагностики мозговых поражений, так и для построения теории мозговых основ психической деятельности.

Однако, уже очень скоро — ~~практически~~ практически почти одновременно с формулировкой теории „узкого локализационизма" — стали появляться глубокие сомнения в ее правильности и даже коренные несогласия с нею, которые принимали иногда частичный, иногда ~~принципиальный~~ коренный характер.

Так, уже одновременно с классической публикации П. Брока появились публикации выдающегося английского Невролога Хьюлинга Джексона (Hughlings Jackson), в которых он приводил факты, что больной с поражением определенной зоны мозговой коры был совершенно неспособен произвольно сказать нужное слово, но легко говорил его, если оно было включено в определенный контекст, и при предложении сказать „нет" после ряда безуспешных попыток ~~гов~~ с одушевлением ~~говоря~~ заявлял: „Нет, доктор, я никак не могу сказать „нет"!" Этот факт заставил Джексона принципиально отрицать возможность ~~уже~~ прямой „локализации" функций в ограниченных участках мозга и выдвинуть иную гипотезу — об организации работы мозга не по ограниченным зонам, а по уровням организации мозговых процессов.

На три десятилетия позже к таким же сомнениям ~~в~~ пришел известный швейцарский Невролог К. Монаков, высказавший положение, что если элементарные функции (такие как чувствительность и движения ~~от~~ действительно являются ~~отправ~~ результатом работы ограниченных участков коры), то сложные „семические" процессы следует рассматривать как результат работы целого мозга. К близким положениям пришел и другой выдающийся немецкий Невролог К. Гольдштейн, который ~~в течение трех десятилетий опубликовал~~ несколько позднее ~~от 1923 до 195~~ в течение трех десятилетий (от 20х до 50х годов нашего века) опубликовал ряд работ, в которых (повторяя принципы работ Лешли) приходил к выводу, что сложные психические процессы в большей степени следует рассматривать не столько как ~~результат~~ продукт работы ограниченных мозговых „центров", сколько как ре-

степень нарушения функций зависит не столько от локализации поражения, сколько от массы пораженного мозга. Маятник истории явно качнулся в сторону, и место учения об узкой локализации психических функций в коре головного мозга стали все больше занимать идеи „антилокализационизма".

~~Две системы сомнений привели к таким результатам, что описанных указанных сомнений.~~ Серии фактов появлению только

Две группы ~~оснований и фактов~~ причин привели к появлению только что указанных сомнений.

Первая причина была связана с противоречиями, которые возникли при фактическом наблюдении над случаями поражения отдельных участков мозга.

Исследователям клиницистам становилось все более ясным, что ~~одинак~~ приурочение определенных дефектов к узко-ограниченным участкам ~~мо~~ мозга вовсе не является таким абсолютным, как это предполагалось, что одинаковые нарушения функций могут встречаться при совершенно различных по локализации поражениях и, наоборот, что одно и то же ограниченное поражение мозга может приводить к совершенно различным нарушениям функций. Даже в классическом случае П. Брока, с которого началось учение о локализации психических функций в ограниченных участках мозга, поражение — как это показало более пристальное исследование выходило далеко за пределы „задней трети нижней лобной из вилины левого полушария", как это предполагал сам автор и ~~прост~~ захватывало области, расположенные далеко кзади от указанного им участка.

Чем же об'яснить тот факт, что только что указанные факты так долго не принимались во внимание и что неврологи сохраняли положение об „узкой локализации функций" в течение целого столетия?

Возможно, что подобная косность мысли об'ясняется тем, что можно назвать „законом игнорирования отрицательной информации" и что, выражая эту мысль более простым языком заключается в тенденции живо подхватывать и прочно запоминать факты, подтверждающие раз принятую норию и игнорировать противоречащие ей факты, трактуя их как „случайные", „нетипичные" и не нарушающие раз принятой норию. Только этим, да еще и тем, что главы о нарушении высших ~~нерво~~ ~~вых ф~~ психических функций при локальных поражениях мозга обычно писались не специалистами в руководствах по ~~учебниках~~ неврологии и чаще всего без исправления переписывались

руководств, — и можно об'яснить тот парадоксальный факт, что обладающая завидной простотой (но часто несоответствующая ~~факт~~ клинической реальности) теория так долго удерживалась на страницах учебников и так долго молчаливо принималась подавляющим большинством невролога.

Второе основание для ~~возникших~~ сомнений в правильности положения о прямой „локализации" сложных психических функций в ограниченных участках мозга имело теоретический характер.

В основе предположения о прямой „локализации" высших психических функций в ограниченных участках (или „центрах") мозговой коры ~~можно было~~ необходимо лежало представление о сложных психических процессах как о каких то далее неразложимых „способностях". Однако, если такие представления было ~~прав~~ вполне правомерны для архаической „теории способностей", которая была типична для психологии 17-го и 18-го века, — то теперь вряд ли найдется психолог, который стал бы поддерживать ~~такие~~ представления о том, что восприятие или действие, речь, письмо или чтение являются такими элементарными и далее неразложимыми „способностями". Подобные утверждения уже давно полностью отошли в прошлое, и сейчас все психологи единодушно считают, что все эти процессы являются сложными по своему составу процессами получения и переработки информации или подготовки и программирования действия, что они имеют социальное происхождение, сложную, опосредствованную структуру, и что они ~~могут и~~ должны быть разложены на составляющие их компоненты, которые только и могут опираться на известные взаимодействующие участки коры головного мозга.

Эти положения делают ~~уже~~ ~~ре~~ предположения о возможности прямой локализации сложных психических функций в ограниченных участках мозга полностью неприемлемым и заставляют прийти к необходимости о коренном пересмотре ~~про~~ всех прочно устоявшихся в неврологии принципов функциональной организации мозговой деятельности.

4.

Успешное решение проблемы о локализации функций в коре головного мозга, или, лучше сказать, проблемы функциональной организации мозга — требовало коренного пересмотра двух основных вопросов: вопроса о „функции" с одной стороны и вопроса о „локализации" с другой.

попытки решить оба эти вопроса.

Мы уже говорили о том, насколько неприемлемым стало представление о „функции", как об элементарной, далее неразложимой „способности".

~~Внаскоро~~ Можно с полным основанием сказать, что понятие „функции" в современной морфофизиологии и психологии может употребляться в двух совершенно разных смыслах.

С одной стороны под „функцией" понимают отправление определенной ткани. Так, выделение инсулина есть функция поджелудочной железы, сократимость – функция мышечных веретён, реакция на свет – функция сетчатки и зрительного пурпура, слуховое ощущение – функция Кортиева орг. на внутреннего уха.

Однако, такое понимание может быть отнесено лишь к сравнительно ограниченному числу функций. В такое понимание не может уложиться „функция дыхания", „функция локомоции" и в еще большей степени – любые сложные психические функции (~~целен~~ переработки информации, функции мышления, целенаправленной ~~дел~~ сознательной деятельности и т.д.)

Рассмотрим это сначала на ~~пр~~ относительно простых, а затем – на более сложных примерах. В качестве первого мы выберем пример дыхания, в качестве второго – локомоцию ~~Вряд ли можно сказать, что дых~~ или любой двигательный акт.

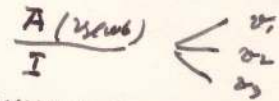
Вряд ли можно сказать, что дыхание есть отправление (или функция) альвеол легкого. Естественно, что ~~всасыв~~ диффузия кислорода в кровь есть последний и заключительный акт дыхания; но для того, чтобы ~~кислор~~ воздух вместе с кислородом дошел до альвеол легкого, нужно участие диафрагмы и дыхательных мышц. Следовательно, дыхание можно представить себе не как изолированную функцию, а как функциональную систему, ~~котор~~ в которой участвует целая цепь ~~звеньев~~ включенных в нее звеньев. Об этой функциональной системе нам известно достаточно много: известно, что она начинается с прочного и инвариантного звена – потребности в кислороде, что это звено использует ряд ~~сменных~~ звеньев, направленных на то, чтобы довести воздух до альвеол легкого; что эти звенья могут носить ~~в~~ сменный, вариативный характер (если обездвижить диафрагму – основной двигательный аппарат дыхательного акта, – в/дыхание включаются межреберные мышцы; если устранить и их участие – в дыхание ~~включаются~~ вкл. включаются мышцы гортани и человек начинает [illegible]

только совместная работа этих сменных (вариативных) звеньев приводит к окончательному эффекту — доведению воздуха до альвеол легкого, а затем и всасывания кислорода.

Аналогичное можно сказать и о локомоции или шире — о любом двигательном акте. Инвариантным является здесь цель, к которой надо пододвинуться, ~~или~~ об'ект, который надо захватить, или представление о слове, которое надо записать. Однако, эта инвариантная цель может осуществиться целой серией взаимо-заменяющих (вариативных) звеньев: человек может подойти к цели, подползти к ней, приблизиться к ней движениями тамца; он может захватить об'ект правой или левой рукой, он может написать слово движениями ~~руки~~ правой или левой руки, ночи или носа (и как отметил известный советский физиолог движения — Н.А. Бернштейн, (1947)), ~~даже~~ его почерк останется во всех случаях неизменным; ~~все~~ все эти взаимо-заменяющие движения могут привести к инвариантному ~~эф~~ эффекту (достижения цели локомоции, схватывания об'екта, написание слова) прекращают действие, а неудача снова пускает его в ход.

Следовательно, и сам действие является не функцией машинного аппарата, а целой функциональной системой со сменными звеньями, которая ~~можно символизировать~~ включает в свой состав процесс выбора из разных алгоритмов и которую можно символизировать не обычной для простого рефлекса схемой $S \to R$, или даже не характерной для условного рефлекса схемой $\begin{matrix} S \to R \\ \llcorner CS \to R \end{matrix}$, а гораздо более сложной и пластичной схемой

$$\frac{A\ (\text{цель})}{I} \left\langle \begin{matrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{matrix} \right\rangle \frac{E\ (\text{эффект})}{I}$$



где A (возникновение биологической цели или психологического намерения), ~~вклю~~ являющееся инвариантой (I) включает в свой состав ~~извес~~ формирование известного „опережающего возбуждения" (или feed-forward), ~~где сред~~ выбор известного средства ~~из ряда во~~ (или „тактики выполнения акта"), являющегося вариативным звеном всего действия и окончательного эффекта, который представляется также инвариантным F и неадекватность которого, оцененное организмом с помощью ~~аппарата~~ сличения достигнутого эффекта с исходным намерением (механизм „акцептора действия"

окончательную судьбу акта.

Вся только что изложенная картина, дающая в самом сверхнутом виде схему построения функциональной системы, характерна для любых сложных действий, которые, следовательно, лишь в очень условном смысле можно назвать „функциями". Она была за последние два десятилетия подробно разработана рядом выдающихся исследователей (П.К. Анохиным и Н.А. Бернштейном в СССР, К. Прибрамом и Дж. Миллером в США и многочисленными участниками создания теории саморегулирующихся биологических систем).

По такому типу „функциональных систем" построены все наиболее сложные биологические процессы и уже конечно все ~~все~~ сложные психологические процессы, включающие в свой состав движущий мотив (биологический или социальный), конкретную цель или задачу, переработку получаемой информации с помощью вариативных средств или операций, выбираемых согласно общей „стратегии" субъекта, достижение нужного результата, и наконец — сличение достигнутого эффекта с исходным намерением. (V)

Такой ~~ж~~ механизм, несравненно более сложный и подвижный, чем механизм простого „отправления ткани" является основным, и именно в замене упрощенного представления „функции" сложным понятием „функциональной системы" и должен состоять той коренной пересмотр понятия „функции", о котором мы говорили, как об основном условии для построения научно-обоснованной теории функциональной организации мозга.

5.

Пересмотр понятия „функции" неизбежно ведет за собою и ~~на~~ коренной пересмотр понятия „локализации", и это составляет второй решающий шаг для построения современной теории функциональной организации мозга.

Понимание „функции" как ~~прямого~~ отправления какой либо ткани заставляет делать попытки к отнесению ее к определенному участку мозга, иначе говоря — попытки найти, ~~прямую~~ где „локализована" соответствующая „функция". Понимание „функции" как целой функциональной системы заставляет отказаться от такой задачи и заменить ее другой — ответом на вопрос, как ~~размещена~~ функциональная система и составляющие ее компоненты размещены по мозговой коре и лежащими ниже коры образованиям.

Данные, которыми располагает современная наука позволили ответить на этот вопрос гораздо более конкретно и [illegible]

(V) (детальный анализ структуры психической деятельности человека был проведен ~~совер-в~~ известным советским психологом А.Н. Леонтьевым, 1959 и др.)

гораздо большей достоверностью, чем это ~~пытались сделать~~ делали невро-
лым, пытавшийся „локализовать" сложные психические процессы в огра-
ниченных участках мозга, и именно положение о том, что
мозг является системой совместно работающих частей (или
блоков), участвующих в любой психической деятельности
как и представление о том, что каждый из этих блоков
вносит свой собственный вклад в построение сложных форм
сознательной деятельности человека, стало сейчас исходным
для современной Нейропсихологии.

С некоторой - допустимой - долей упрощения мы можем
~~сказ~~ принять, что человеческий мозг состоит по крайней мере
из трех совместно работающих функциональных блоков, первый
из которых обеспечивает функциональный тонус коры, второй
- получение, переработку и хранение ~~по~~ доходящей из внеш-
него мира информации, третий - программирование, регуляцию
и контроль ~~со~~ ~~сознательной~~ сознательной человеческой деятельности.
Для того, чтобы вплотную подойти к основной теме этой статьи,
следует остановиться на характеристике каждого из этих функ-
циональных блоков порознь с тем, чтобы в дальнейшем
учесть роль каждого из них в построении целостного поведения
человека.

Первый блок - обеспечивающий сохранение и модуляцию нуж-
ного тонуса коры (его можно условно назвать „энергетическим
блоком") ~~расположен~~ включает в свой состав верхние отделы
мозгового ствола (средний и межуточный мозг) и древнюю
2 (лимбическую) кору. 2 В своей значительной части он состоит
не из изолированных Нейронов, которые могут взаимодействовать
друг с другом, осуществляя замыкание или прекращение временных связей (и
действуя по широко известному в физиологии закону „всё
или ничего"), но из сетевидного образования (ретикулярной
формации), имеющего непрерывный характер, в которое
отдельные Нейроны включены как в рыбацкую сеть.

Такое строение определяет и ~~его~~ основную форму работы этого
функционального блока: он может повышать или снижать
~~состояние~~ активное бодрствование коры, ~~модулируя~~ не
столько обеспечивая отдельные действия, сколько модулируя
~~т~~ состояния, в которых находится кора.

Действие этого блока в значительной мере определяются
теми нейро-гуморальными механизмами, которые обеспечи-
ваются ~~в~~ самой древней областью мозга - гипоталамиком
и действия которого [illegible]

ности и влечения организма; с другой стороны именно этот блок испытывает на себе большое влияние тех элементарных реакций на новизну, которые ~~связаны~~ являются первой ступенью ~~анализа доходящих~~ реакции организма на доходящие до него раздражители и служат не столько аппаратами их анализа, сколько аппаратом, мобилизующим ~~ор~~ активную настороженность организма в ответ на их появление.

Как было показано ~~на~~ рядом последних исследований, клетки, входящие в состав этого блока (и прежде всего клетки одной из важнейших составных частей древней коры — гиппокампа, ~~и~~ амигдалы и квостатого тела) как правило не имеют ~~никакой~~ той модальной специфичности, которой отличаются корковые клетки (они не реагируют специально на зрительные, тактильные или слуховые раздражители); однако они становятся активными, как только в раздражителях, доходящих до организма что-нибудь изменяется. Именно поэтому такие клетки были названы некоторыми исследователями клетками-компараторами, или проще — нейронами внимания и памяти (ведь для того, чтобы сличить новый раздражитель со старым нужна память на старый раздражитель и сопоставление его с новым).

Аппараты первого функционального блока интимно связаны с корой волокнами восходящей ~~и нисходящей~~ активирующей ретикулярной формации, которые приходят во все области мозговой коры, обеспечивая состояния бодрствования. Вот почему в тех случаях, когда приток возбуждений, идущих по этим волокнам снижается — животное или человек засыпают; тонус коры становится ниже 4) наоборот — усиление возбуждения, ~~до~~ приходящего в кору по этим волокнам может вызывать „реакцию пробуждения" (ачоизае), повышенного бодрствования и наконец тревоги.

Естественно, что такое влияние аппаратов первого блока на мозговую кору во многом определяет общий стиль поведения человека, обеспечивая его бодрственное состояние и ту избирательность ~~работ~~ (селективность) работы коры, которая характерна для бодрствующего мозга.

Особенности работы этого функционального блока были детально исследованы целым рядом выдающихся исследователей (Мэгун, Моруцци, Линдсли, Отаспер, Гасто и др.) и мы не будем останавливаться на них дальше.

Б.

Второй функциональный блок человеческого мозга — блок приема

имеет совершенно иное расположение, иное морфологическое строение и иную функциональную организацию.

Он расположен в задних отделах больших полушарий и охватывает кору затылочных, теменных и височных отделов мозга. По своему морфологическому ~~строению~~ структуре он резко отличается от аппарата первого блока: сетевидное строение нервной ткани здесь уже не имеет место; вся кора состоит из бесчисленного числа отдельных нервных клеток — нейронов, каждая из которых может работать изолированно, подчиняясь закону „всё или ничего" (раздражение может либо вызывать реакцию клетки, либо совсем не вызывать ее). С помощью огромного числа соединительных (синаптических) приборов каждая клетка может вступать в взаимодействие с другими, возбуждая или тормозя их и вызывая ~~ее~~ появление относительно стойких ~~кругов~~ самоподдерживающихся („реверберирующих") кругов возбуждения. В отличие от аппарата первого блока, нервные приборы второго блока имеют совсем иное функциональное значение: они совсем не приспособлены к тому, чтобы модулировать состояния коры и постепенно (градуально) изменять его. Аппараты второго блока коры интимно связаны с нервными приборами, которые получают информацию от внешнего мира: они являются центральным концом зрительного, кожного или слухового рецепторов — ~~к~~ ~~или~~ к отдельным разделам этого второго блока устремляются импульсы, возникающие от световых раздражений в сетчатке глаза, от ~~слух~~ звуковых раздражений в внутреннем ухе или от прикосновений в коже; эти импульсы — проходя через ряд переключательных станций направляются в отдельные участки ~~второ~~ задних отделов коры головного мозга, которые и составляют ~~ее~~ второй функциональный блок.

Едва ли не наиболее важными являются ~~две~~ три черты, характеризующие работу этого блока.

С одной стороны — его отдельные участки обладают высокой „модальной специфичностью": к затылочным отделам коры направляются волокна, несущие зрительные, к теменным (постцентральным) — волокна, несущие тактильные и к наружным отделам височной области — волокна, несущие слуховые импульсы. Именно поэтому ~~отдельные уча~~ выделяются участки зрительной, общечувствительной (тактильно-кинестетической) и слуховой коры, и весь второй ~~бл~~ функциональный блок приобретает характер комплекса высоко-специализированных приборов, которые оказываются в состоянии воспринимать, перерабатывать и хранить потоки различной по своему чувственному характеру информации.

Наиболее существенной является, однако, другая особенность ~~аппарата~~ этого ~~блока~~ функционального блока ~~[illegible]~~

состав оказывается построен по единому иерархическому принципу. Волокна, ~~Возбуждение~~, несущие зрительные, слуховые или рецепторные импульсы кончаются в четвертом, рецепторном слое коры соответствующих отделов этого блока. Этот слой состоит из ~~от~~ миллионов мелких зернистых клеток, которые принимают дошедшие до них импульсы и дробят получаемую информацию на огромное число составных частей. ~~Эти~~ Клетки, входящие в этот слой коры обладают высочайшей специализированностью, и как было показано рядом блестящих исследований, которые пользовались методом тончайших электродов, имплантированных в толщу коры и отводящих токи действия от одной клетки (этот метод был впервые применен Хьюбелем и Визелем), — одни клетки реагируют только на прямые, другие — на ломаные, третьи на плавные линии, одни — на движения ~~от центр~~, протекающие в горизонтальной плоскости от центра к периферии, другие — на ~~движ~~ такие же движения, идущие от периферии к центру и т.д.

Такая высочайшая дифференциация клеток первой ступени этого блока позволяет дробить воспринимаемую информацию на огромное число составных частей, ~~и таким образом делает~~ выделяя ее отдельные признаки и таким образом делает материал этой информации доступным для анализа, ре-комбинирования и управления.

Над этой первой ступенью ~~ра~~ клеток, входящих в состав разбираемого блока, надстраивается вторая ступень — ~~нет~~ аппарат первых клеток, ~~входящих~~ расположенных в верхних слоях той же коры (реже — в ее втором и третьем слое).

Эти клетки, по своей форме напоминающие звездчатые образования с короткими отростками, ~~не принимают~~ не связаны с периферией непосредственно, они не принимают ~~пр~~ доходящих с периферии импульсов и имеют дело лишь с возбуждениями, возникшими в аппаратах четвертого, рецепторного слоя. Обладая способность выделять, усиливать, поддерживать или тормозить эти возбуждения, клетки этого слоя оказываются мощным аппаратом динамического об'единения или синтеза этих возбуждений. ~~Х~~ Именно с помощью этих клеток отдельные дробные признаки доходящей с периферии информации об'единяются в ~~нем~~ подвижные группы, создавая целые подвижные комплексы, которые оказываются уже способными ~~отраж~~ складывать изолированные возбуждения в более крупные единицы, ~~и~~ таким образом делая возможным отражать целые комплексы признаков, и составляющие образ предметов

работы этих, наиболее сложных видов нейронов; некоторые данные заставляют предполагать, что многие из них реагируют на целые группы признаков и имеют, таким образом „полифункциональный" характер; некоторые исследования говорят о том, что ~~эти ко~~ среди этих клеток существует такие, которые задерживают, тормозят отдельные возбуждения; ~~в~~ есть некоторые данные о том, что среди этого набора клеток ~~существует~~ существуют и такие, которые обеспечивают сличение, сопоставление отдельных возбуждений. Бесспорным является только одно: клетки этих слоев коры осуществляют сложнейшую синтетическую работу, позволяющую управлять той „динамической мозаикой" возбуждений, которые возникают в рецепторном слое коры, когда до него доходят ~~при~~ поступающие с периферии возбуждения.

Вся эта сложная характеристика аппаратов разбираемого нами блока коры включает и ~~послед~~ третью, столь же существенную черту.

~~Это~~ Клеточные популяции четвертого (рецепторного) и второго-третьего ~~(синтетич~~ (синтезирующего) слоев коры расположены по поверхности мозга неодинаково, но в порядке, который слова отражает иерархическое строение ~~этого~~ аппаратов этого блока.

В основе каждой из областей коры, входящих в состав этого блока (затылочной - зрительной, височной - слуховой или теменной - общечувствительной) лежат первичные зоны коры, которые в своей основной массе состоят из клеток ~~первич~~ рецепторного (четвертого) слоя. ~~Функ~~ Основная функция этих отделов коры (куда включается 17ое зрительное „поле" или 41ое слуховое поле) состоит в том, чтобы, как уже было сказано, получать импульсы, идущие ~~от~~ периферии и дробить их на огромное число составных ~~ча~~ признаков. Именно поэтому электрическое раздражение этих зон коры, ставшее возможным с успехами нейрохирургической техники, вызывает появление дробных изолированных ощущений (световых точек - „фосфен", отдельных звуков, ощущения мурашек), а поражение этих зон, наступающее в результате ранения, кровоизлияния или опухоли - выпадение или снижение четкости соответствующих видов чувствительности; ~~при~~ при этом ~~поражение~~ раздражение или поражение отдельных участков этих зон коры приводит к изменению ощущений в строго определенных отделах ~~во~~ пространственно воспринимаемого поля; именно это дало основания называть эти поля „сомато-топическими" (т.е. соответствующими четким точкам периферического рецептора.

Ход [illegible] коры

ные поля (поле 18 и 19 в затылочной, зрительной коре, поле 21 и 22 в височной, слуховой коре). Масса этих ~~эти участки~~ вторичных зон коры, в отличие от первичных, почти целиком заполнена клетками ~~верхних~~ второго и третьего слоя, ~~именно~~ которые, как мы говорили, прямо не связаны с периферией и которые имеют лишь организующую, синтезирующую функцию. Поэтому вторичные зоны коры головного мозга, входящие в состав разбираемого нами блока, играют в организации ~~ре~~ перцептивной деятельности совсем иную роль, чем аппараты первичных зон коры.

В этом легко убедиться, наблюдая за результатами раздражения или поражения этих зон.

Раздражая вторичные зоны коры слабым электрическим током мы никогда не получаем изолированных сензорных ощущений; такое раздражение, как правило, приводит к вспыванию целых синтетических образов (образов предметов, сценоподобных чаяний, звуковых мелодий, иногда обрывков речи). ~~Наоборот~~ Поражение этих зон коры патологическим процессом ~~ведет~~ ведет к аналогичным явлениям: оно не вызывает изолированных выпадений сензорных процессов или простого ухудшения качества работы рецепторов (смазанные ~~обр~~ очертания, неясные тоны); ~~оно~~ как правило, оно нарушает возможность выделять в воспринимаемом образе его сенсуальные ~~черты~~ признаки и ~~таким путем~~ приводит к распаду восприятия целого синтетического образа. Больше с поражением вторичных отделов зрительной коры оказывается не в состоянии объединить ~~воспри~~ элементы воспринимаемого образа в целую картину; рассматривая изображение очков они могут заявить: „ну что же... круг... и еще круг... и палки... может быть велосипед?", а рассматривая изображение петуха с яркими перьями хвоста говорят: „ну что же это? пожар? ясли пламени?". Это явление ~~а~~ агнозии или аморфосинтеза (нарушение синтеза элементов в единую форму) убедительно указывает на тот специфический вклад, который вносят вторичные отделы разбираемого блока в процесс приема и переработки информации.

Если „первичные" зоны коры, входящие в состав этого блока, дробят воспринимаемое на тысячи составных частиц, то аппарат „вторичных" отделов коры объединяет эти признаки в подвижные комплексы, обеспечивая таким образом ~~его~~ целостное и подвижное восприятие.

Мы еще совсем не знаем интимных механизмов работы этих „вторичных" отделов блока приема, переработки и хранения информации (эта задача остается для следующих поколений). Но

к стр. 19

(II) С другой стороны каждое отражение реальной действительности необходимо требует об'единения последовательно (сукцессивно) поступающей информации в одновременные (симультанные) схемы. Это ~~необходимо~~ составляет необходимое условие как наглядного восприятия, так и операций сложными, отвлеченными системами (чисел, речевых структур и т.д.)

общая схема его функциональной организации приобретает более отчетливые черты.

Нам осталось сказать несколько слов и ~~об~~ о последнем, „третичных" образованиях этого блока. Без него весь процесс ~~[illegible]~~ ~~работы и кра~~ организации нашего познавательного опыта остался бы освещенным неполно.

Наше отражение окружающего мира никогда не опирается на работу изолированных видов чувствительности (зрительной, тактильной, слуховой). Оно всегда предполагает взаимодействие всех указанных сторон познавательной деятельности. Как воспринятие так и представление предмета всегда объединяет его зрительные, тактильные, весовые признаки, всегда размещает его в ~~[illegible]~~ координатах внешнего пространства, всегда вводит его в систему сложных (часто образованных в речи) категорий. #

Все это означает, что наряду с первичными и вторичными отделами разбираемого нами блока должны иметь место и „третичные отделы", обеспечивающие совместную работу ~~[illegible]~~ модально-специфических отделов коры. Такую роль „третичных отделов" гностической коры играют все теменно-височно-затылочные отделы или „зоны перекрытия", расположенные на границе ~~[illegible]~~ разобранных выше зон и играющие особую роль в ~~обеспеч~~ функциональной работе познавательных аппаратов мозга.

„Третичные отделы" разбираемой области мозга возникли очень поздно и получили свое мощное развитие только у человека.

По своему тонкому строению они отличаются ~~как~~ от тех, которые мы описали выше: они ~~[illegible]~~ почти целиком состоят из ~~[illegible]~~ наиболее сложно-организованных клеток второго и третьего слоев коры; они лишены всяких специфических (зрительных, слуховых и тактильных) функций и, ~~представляются~~ как показывают некоторые начальные наблюдения являются „полимодальными".

Наблюдения показали, что раздражение этих „третичных" зон мозговой коры не вызывает никаких сензорных или двигательных дефектов; их разрушение также не приводит к каким либо заметным нарушениям движений и чувствительности.

Именно в силу ~~[illegible]~~ таких фактов „третичные" (или „задние ассоциационные") зоны коры долго считались „немыми" зонами, функция которых оставалась неизвестной. Лишь в последние десятилетия было с достаточной убедительностью показано, что разрушение этих зон коры ведет к распаду возможности переводить последовательно-получаемые элементы информации в одновременные внутренние схемы [illegible]

существенного (последовательного), „обозрения" функцией симультанной „обозримости", оперировать ~~просто~~ внешними или внутренними пространственными схемами, включающими в свой состав ряд пространственных координат.
Вот почему больные с поражением именно этих „третичных" (теменно-височно-затылочных) зон коры ~~они~~ продолжают легко различать отдельные предметы, воспринимать звуки, но оказываются не в состоянии ориентироваться в пространстве, не могут отчетливо различать правую и левую сторону и теряют возможность оперировать сколько-нибудь сложными пространственными отношениями. Как мы могли убедиться, эти ~~в~~ больные оказываются и не в состоянии выполнять любые символические операции (с числами, грамматическими отношениями), которые невозможны без опоры на соответствующие внутренние симультанные (квази-пространственные) схемы.
„Третичные" зоны мозговой коры заканчивают иерархическую структуру мозговых аппаратов, входящих во второй функциональный блок коры, обеспечивающий прием, переработку и хранение получаемой из внешнего мира информации. ~~Мы подробно описали работ~~

7.

Мы осветили функции двух функциональных блоков головного мозга блока, обеспечивающего тонус и бодрствование коры и блока, ~~он~~ участвующего в приеме, переработке и хранении поступающей извне информации.
Нам ~~остает~~ остается еще остановиться на третьем и последнем функциональном блоке — блоке, обеспечивающем программирование, регуляцию и контроль ~~деятельно~~ сознательной деятельности человека.

На том этапе ~~раз~~ эволюции животных, когда их поведение почти целиком управлялось врожденными влечениями и инстинктами, к которым присоединялось возникавшее на их основе индивидуально-приобретенное поведение, этот блок был в значительной мере слит с ~~первыми~~, только что перечисленными блоками и прежде всего с первым из них. Когда-как это имеет место у человека сложные формы поведения стали определяться сознательными мотивами, ~~[illegible]~~ имеющими ~~на~~ социально-историческое происхождение и сформированными при ближайшем участии речи (см. АР Лурия, 1959, 1969), ~~— дело~~ когда ~~с~~ сознательная деятельность человека стала ~~ос~~ основываться на сложных программах и планах и потребовала уже новых форм регуляции и контроля (также проникающих при ближайшем участии внешних и внутр

F а у человека – даже никакими речевыми или формальными ~~рас~~ гностическими и ~~пр~~ праксическими расстройствами.

фазы речи) — дело существенно изменилось, и потребовалось выделение нового, третьего функционального блока мозга, который мог бы взять на себя задачу формирования стойких мотивов, ~~со~~ обеспечения сложных программ и прежде всего — как регуляцию ~~и контроль как~~ подвижного тонуса коры, соответствующего этим программам, так и регуляцию и контроль последовательно протекающих действий, осуществляющихся по этой программе.

Эту функцию (которую мы уже описали выше при разборе общей структуры активной деятельности) взяли на себя лобные доли мозга, которые заняли у человека до одной трети всей массы полушарий и которые, будучи интимно связаны нисходящими волокнами активирующей системы с образованиями ствола и вместе с тем — со всеми остальными отделами мозговой коры — стали идеальным аппаратом, обеспечивающим регуляцию и контроль наиболее сложных форм сознательной, целенаправленной деятельности.

Лобные доли человеческого мозга, включающие в свой состав как гранулярную предсоциальную кору (с ее конвенциальными и медно-базальными отделами), так и премоторную кору (~~по своему типу приближающуюся к моторной коре~~) являются одним из наиболее важных образований мозга.

По своей тонкой структуре они ~~не~~ являются типичными „третичными" образованиями, преобладающую массу которых составляют клетки верхних слоев коры (правда, сохраняющей при этом особую „вертикальную исчерченность", что указывает на их родство с двигательными образованиями мозга; лишь в премоторной коре, располагающей большим числом пирамидных клеток этот двигательный характер элементов коры оказывается более выявлен.

Раздражение этих отделов коры не дает никаких сенсорных или моторных эффектов, а ~~ее~~ разрушение их не сопровождается никакими нарушениями чувствительности и параличами. Именно этот факт и давал основание рассматривать лобные доли, как „немые доли коры" и считать их лишенными каких либо специальных функций.

Изменение этих взглядов было вызвано тем, когда ~~ведущие~~ в конце 19-го и начале 20-го века выдающиеся исследователи — Л. Бианки в Италии, В. М. Бехтерев и И. П. Павлов в России) обнаружили, что ~~резко~~ [illegible]

(7) Заменяя это поведение стереотипными или примитивными „полевыми" действиями.

долей приводит у животных к существенному изменению поведения: собака, лишенная лобных долей (как бы незначительно у ней ни были разбиты) — сохраняет неизменным зрение и слух, продолжает сохранять и способность выработки элементарных условных слюнных рефлексов, но теряет свое прежнее отношение к хозяину, заменяет ~~в~~ соответствующие известные цели движение элементарными, не подчиняющимися цели стереотипами и таким образом лишается организованного, соответствующего поставленной задаче поведения. [И.П. Павлов позволил себе квалифицировать этих животных как „ , беспомощных идиотов", В.М. Бехтерев говорил, что их поведение перестает определяться и принимает характер", выдающийся советский физиолог И.И. Анохин указывал на то, что лишенное лобных долей животное теряет возможность создавать „~~ас~~ сложные ~~ар~~ афферентные синтезы", подчинять свое поведение программе и ~~теряет возможность~~ перестает сличать результаты действия с исходным намерением, теряя тем самым аппарат „акцептора результатов действия".]

Еще более резкими оказываются те изменения поведения, к которым ~~вносит~~ приводит разрушение лобных долей у человека. Как мы уже сказали больной с ~~пор~~ массивным поражением лобных долей мозга ~~сох~~ полностью сохраняет свою чувствительность и движение; он продолжает понимать речь и пользоваться речью; ~~он~~ в известной мере он сохраняет и свои прежние навыки. Однако — сознательное, целенаправленное и организованное поведение его резко меняется.

Первое, что бросается в глаза при ~~в~~ наблюдении над такими больными, заключается в почти полной невозможности сосредоточить их внимание на выполнении предложенной задачи и в их исключительно легкой отвлекаемости в сторону любых побочных раздражителей.

Такой больной (если он только не слишком инертен) начинает выполнять заданную ему задачу, но уже малейший шорох отвлекает его; стоит ~~ему~~ ~~вой~~ приоткрыть дверь или подойти к его соседу по палате, как начатое действие останавливается и все внимание больного устремляется на побочный раздражитель. Стоит ~~ем~~ во время проведения опыта положить перед ним какие либо посторонние предметы, как целенаправленная деятельность заменяется бесконтрольным манипулированием с этими предметами.

Как показали специальные опыты ~~Е.Д. Хомской (1972, 1973)~~ электроэнцелогически это отражается почти полной невозможностью вызвать у таких больных устойчивую „волну ожидания" и иногда полное отсутствие тех изменений, которые в норме вызываются в электроэнцелограмме

предлагаемым больному заданием (Е.Д. Хомская, ~~1973~~ 1972, 1973).

В этом ~~факте~~ легко усмотрел тот факт, что лобные доли, тесно связанные нисходящими волокнами ретикулярной формации с активирующими образованиями ствола мозга регулируют через их посредство тонус коры, приводя его в соответствие с ~~со~~ определяющим активность заданием, и что разрушение лобных долей приводит к нарушению такой модифицирующей тонус коры возможности.

Вторая серия наблюдений отчетливо указывает на ту роль, которую играют лобные доли мозга в создании прочных (~~социальных~~) сознательных мотивов и дифференцированных программ поведения.

Наблюдения показывают, что больные с массивным поражением обеих лобных долей не только не могут самостоятельно сформулировать желания или намерения, но что они не могут и устойчиво подчиниться предложенной им задаче, особенно если она состоит из нескольких последовательных звеньев (например — задаче „поднять руку", если рука ~~[illegible]~~ покрыта одеялом и ее раньше надо вынуть из под одеяла и уже затем выполнить задание); наблюдения показали, что в таких случаях больной начинает как эхо повторять: „да, да, поднять руку" — но не делает никаких соответствующих этому усилий. Наблюдения показали, далее, что относительно легко выполняя подражательные движения, воспроизводящие образец, эти больные не могут выполнить движения, которые приходят в конфликт с образцом (и, например, на просьбу каждый раз, когда им будет показан кулак — поднять палец, очень скоро заменяют требуемое движение подражательным и так же поднимают кулак). Опыт показал, ~~до~~ наконец, что когда действие ~~больного~~ должно выйти за предел какого либо стереотипа, — больной с массивным поражением лобных долей мозга не может ~~это~~ выполнить это и заменяет требуемое пластичное действие инертным повторением раз возникшего стереотипа (например — при задаче в ответ на один стук поднимать правую, в ответ на два стука левую руку — начинает стереотипно поднимать правую, а затем левую руку, не считаясь с подаваемым сигналом); это обнаруживается и при выполнении более сложных интеллектуальных заданий, и начиная по предложению врача ~~[illegible]~~ отсчитывать от 100 по 7, больной очень быстро соскальзывает на инертный стереотип, отвечая: 96, 89, 76, 69, 66, 59 и т.п.

~~Не~~ Едва ли не наиболее характерным при этом оказывается тот факт, что больные с массивными поражениями лобных долей мозга оказываются не в состоянии сличить результат действия с исходной задачей и — в силу нарушения [illegible]

„Акцептора результатов/действия" всегда остаются безразличны к сделанным ошибкам и тоже всегда оказываются довольными результатами действия.

Мы описали ту картину изменения поведения, которая возникает при ~~пор~~ массивных поражениях лобных долей мозга; тот факт, что эти картины мы посвятили многочисленные публикации (ср. А.Р. Лурия, 1962, 1969, 1970, 1973; А.Р. Лурия и Е.Д. Хомская, 1966, А. Прибрам и А.Р. Лурия, 1973 и др.) дает нам право не повторять этот анализ сейчас.

Факты дают нам полное основание сделать вывод, что третий функциональный блок мозга, включающий в свой состав лобные доли принимает самое прямое участие в ~~обеспе~~ программировании, регуляции и контроле сознательной деятельности человека, и что ~~разрушение~~ массивные поражения лобных долей мозга приводят к разрушению тех образований сознательного, произвольного действия, которые складываются у ребенка уже на ~~в 3 лет~~ 3-м — 4-м году жизни (см. А.Р. Лурия, 1969, А.Р. Лурия и Е.В. Субботский, 1975).

8.

Мы остановились в самых кратких чертах на характеристике трех основных функциональных блоков, которые входят в состав мозга человека.

Теперь нам надо перейти к примерам того как они работают совместно и как в такой совместной работе выполняются те процессы, которые лежат в основе сознательной деятельности человека.

Мы уже говорили о том, что психические „функции" меньше всего являются простыми „свойствами" какой нибудь ткани, что они представляют собою сложные функциональные системы, с помощью которых человек отражает действительность и организует свою активную деятельность соответственно с получаемой им информацией.

Это означает, что искать в головном мозгу каких либо изолированных групп клеток, в которых „локализуются" сложные психические процессы (а тем более искать отдельных образований, которые являются „детекторами духовного мира", как это пытается делать Дж. Экклз в своих последних работах), — означало бы идти на неуспех и приводить исследование к заведомому тупику.

Как же „размещаются" по коре головного мозга и ниже лежащих образованиях те сложнейшие формы сознательной психической деятельности, о которых мы говорили выше? Какой вклад в построение ~~каждой~~ любой из них вносит каждый из трех основных „функциональных блоков" мозга, которые мы описали и какие

возникает при их поражении?

Мы уже имели случай отметить выше, что современная психология не знает чисто-пассивных и чисто активных форм сознательных психических процессов.

Как показало исследование большого числа авторов (Брунера в Англии, Нормана в США, А.Н. Леонтьева, А.В. Запорожца и В.П. Зинченко в СССР) каждое восприятие является ~~[illegible]~~ в сущности активным перцепторным актом, в котором включается создание и отбор соответствующих гипотез, „принятие решения", связанные с ним движения глаз и включение ~~в~~ воспринимаемого об'екта в известную категориальную (возникшую на основе речи) систему. С другой стороны каждое ~~[illegible]~~ произвольное действие — меньше всего является актом „чистой воли" и (как это было показано большим рядом исследователей (начиная С.Н.-А. Бернштейна) предполагает наличие целого ряда адресуемых (которые сами могут быть расположены на разных уровнях), ограничение возможных „степеней свободы", выбор нужного движения и сличение его эффекта с исходным намерением.

Естественно, поэтому, что в осуществлении каждого ~~[illegible]~~ вида сознательной деятельности ~~[illegible]~~ человека должны участвовать все три „функциональных блока" мозга и что каждый ~~[illegible]~~ функциональный блок вносит в построение этой деятельности свой собственный вклад.

Поэтому, совершенно естественно, что поражение каждого из этих „функциональных блоков" приводит к нарушению всей функциональной системы, но что в каждом случае эта функциональная система страдает специфическим образом.

Это положение ~~[illegible]~~ современной нейропсихологии является основным и определяет ~~[illegible]~~ как пути корректного анализа мозговых основ сложной психической деятельности человека, так и пути, на которых может быть разрешена проблема локальной диагностики ~~[illegible]~~ очаговых поражений мозга.

Рассмотрим эти пути на двух примерах — анализа мозговой организации ~~[illegible]~~ сознательной деятельности (праксиса) с одной стороны и мозговой организации мнестических процессов (памяти) с другой[1]. Было бы совершенно неправильным рассматривать сознательное действие как чистый „волевой акт" и считать, что местом его рождения в мозгу является передняя центральная извилина" (иначе говоря-

[1] В других местах мы использовали в качестве таких примеров анализ речи, письма, чтения или счета (см. А.Р. Лурия [illegible]

„Двигательная зона коры".

На самом деле сознательный двигательный акт является целой сложной функциональной системой, осуществляющей известные мотивы, опирающейся на ~~систем~~ целую сложную систему афферентации, ~~а~~ использующей ряд средств и заканчивающийся сличением эффекта ~~движе~~ действия с исходным намерением. ~~Пер~~ „Двигательная зона коры", располагающая гигантскими пирамидными клетками, от которых исходят длинные волокна, идущие к ~~от~~ двигательным отделам спинного мозга, а затем и к мышцам, являются только выходными воротами двигательных импульсов, и думать, что ~~эти~~ импульсы ~~созна~~ произвольного движения рождаются там — значило бы допускать ошибку, аналогичную той, которую делал бы человек, считающий, что все товары, которые отправляются с определенного аэропорта, и производятся в этом аэропорте.

Для того, чтобы сознательное действие началось, необходим мотив или намерение, которые у человека замещают то место, которое занимают влечения и инстинкты животного. Эти мотивы могут быть социальными по своему происхождению, включают в свой состав внешнюю или внутреннюю речь (вопросу о ее роли мы посвятили ряд специальных публикаций — см. А.Р. Лурия, 1959, 1969 и др.) и носят ~~всегда пр~~ как правило предметный характер (сформируясь под влиянием предметов внешнего мира). В наиболее сложных случаях они направляются ~~целыми сложн~~ целыми планами и программами, на которые было обращено внимание рядом исследователей (ср. Дж. Миллер, ~~Э. Галанте~~ Э. Галантер, К. Прибрам, 1960). Если такие системы мотивов и намерений не будет — сознательное движение не будет имеет места.

Дальнейшим этапом организации произвольного ~~действия~~ двигательного акта является целый комплекс афферентных влияний, которые ~~об~~ ограничивают бесконечные степени свободы, имеющиеся в суставно-мышечных аппаратах, гасят или тормозят одни ~~дви~~ возможные движения, выделяют и подкрепляют другие и позволяют движению принять избирательный, предметный характер.

К таким системам афферентным относится зрительно-пространственная система, обеспечивающая как образ того предмета, на который должен быть направлен двигательный акт, так и ~~то ран~~ уточнения ~~того~~ положения предмета в системе пространственных координат. Если б это условие не было ~~бы обеспечено~~, нужное ограничение степеней свободы не было бы найдено и как направление, так и нужный характер движения не был бы обеспечен.

К таким системам относится и кинестетическая (точнее — кинестетико-вестибулярная) афферентация, играющая решающую в том, чтобы ~~придать~~ включить [illegible]

Е) «возникает «адиаферентная атаксия или апраксия»:

корректно.

Наконец, в ~~отсутствие~~ восприятии сознательного двигательного акта неизбежно вскрыл последующий практик смешение дефекта и его замещения с ~~тем~~ заданной моделью (~~отличен~~ по выражению Н.А. Бернштейна – сопоставление „Ist-Wert" с „Soll-Wert" и выведением соответствующей разницы между обоими – „Δ-Wert" или, по П.К. Анохину, ~~последнего~~ ~~отличия~~ „акцептора результата действия". Без этого последнего компонента двигательное действие легко могло бы подпасть под влияние посторонних факторов и замениться бесконтрольно вспыхивающими ~~двигательными~~ двигательными или интеллектуальными стереотипами.

Наблюдения, проведенные в течение многих лет, показывают, что все эти условия могут нарушаться при поражении одного из элементов „функциональных блоков", и это возникает в тех случаях дефекта, ~~при~~ приводящих к распаду сознательного двигательного акта, могут иметь специфические характеры.

Поражение первого функционального блока – ~~блока регуляции тонуса~~ ~~не~~ может привести к замедлению смешения ритмов, ~~и правильного~~ ритма закрепощение начала ~~его~~ произвольного движения, делающее его вялым, и недостаточно дифференцированным, ~~что~~ ~~легко~~ смешивающее ~~с~~ со ~~на~~ более низкий уровень. Гораздо ранее нарушение легко можно видеть у больных с массивными поражениями верхних отделов мозгового ствола и характерными для них колебаниями между состояниями сна и бодрствования.

Поражение постцентральных отделов коры, входящих в состав второго функционального блока, нарушает движение кинестетических афферентаций; ~~это~~ ритмы афферентных импульсов, возникающие ~~чаще~~ при посредством кинестетических кончиков, пропадают, движения начинают сохранять избирательность, ~~в~~ случаях наиболее грубых поражений может возникнуть картина описанного О. Форстером „афферентного паралича", при котором больной, сохраняя позвоночную силу мышц, практически оказывается не в состоянии сделать ни одного произвольного движения.

Поражение ~~задних~~ задних-затылочных отделов коры, ранее входящих в ~~состав~~ третичный функциональный блок, приводит к нарушениям сложного пространственного гнозиса. ~~Как~~ Нарушение движения, так и ~~его~~ речевая апраксия остаются сохраненными, но ~~они~~ теряют свою пространственную координированность, ~~они~~ теряют ~~свою~~ способность ~~к~~ к определению ритма пространства, и в наиболее сложных случаях (~~когда~~ поражение

в определенной пространственной схеме. Именно в таких случаях и возникает картина пространственной или конструктивной апраксии, хорошо известная в клинике.

Резко отличающаяся от всего этого картина нарушения сознательного действия возникает при поражении передних отделов мозга, входящих в состав третьего функционального блока.

Поражения премоторных отделов коры — оставляют сохранными ~~м~~ мотивы действия, их общий план и программу. Однако выполнение действий начинает резко страдать, на этот раз — в плавности их выполнения. Отдельные звенья движения не сменяются с нервной автоматичностью, каждое звено двигательного акта начинает требовать своего специального импульса и „кинетическая мелодия", которая включается в осуществление каждого нормального ~~навык~~ двигательного навыка, распадается. В тех случаях, когда поражение этой области мозга нарушает нормальную ~~кортикальную~~ регуляцию подкорковых двигательных узлов, — возникают неконтролируемые стереотипные движения, которые свойственны нижним, подкорковым образованиям, но которые в норме тормозятся бодрствующей премоторной корой.

Особенно примечательная картина нарушения сознательных действий возникает при массивных поражениях лобных отделов мозга.

Именно в этих случаях ~~в~~ сложные мотивы, определяющие появление сознательного действия, становятся нестойкими, ~~пр~~ планы и программы перестают управлять действием, движения ~~легко~~ начинают легко терять свою связь с задачей и стан же легко поддаются побочным влияниям; целенаправленные действия быстро заменяются элементарными подражательными (экопраксическими) движениями или инертными стереотипами, и действия человека теряют свой сознательно-контролируемый характер. Мы уже приводили примеры таких дефектов выше и не будем останавливаться на них специально. Отметим только, что описание нарушений сознательного, целенаправленного поведения, ~~является оно прочно програ~~ поджигающегося четкой программе является одной из наиболее впечатляющих ~~интересных~~ глав нейропсихологии, возникающих при ~~по~~ массивных поражениях лобных мозга долей ~~мозга~~.

Нетрудно видеть, что нарушения сознательных действий вовсе не ограничиваются поражениями передней центральной извилины, и что мозговые механизмы, лежащие в основе ~~не~~ сознательного действия имеют несравненно более сложный и богатый характер.

9.

В качестве второго примера функциональной организации мозга систем мы рассмотрим мозговую организацию памяти, или говорить точнее — сознательно

Если одно или два поколения тому назад психологией и психофизиологией памяти занимались лишь отдельные исследователи, то теперь эта проблема ~~с~~ заняла центральное место, и едва ли можно встретить большую лабораторию, где она не стояла бы в центре внимания.

Однако, ~~в~~ ближайшее рассмотрение показывает, что проблема физиологических и морфофизиологических основ памяти ставится в большинстве случаев чрезмерно широко, включая в свой состав изучение всех систем пластичности нервной ткани, и именно поэтому изучение „памяти" на молекулярном уровне или описание самых общих закономерностей запечатления, ~~к~~ хранения и ~~восп~~ всплывания следов на молекулярном и нейронном уровне занимает в этих исследованиях такое большое место.

Какова же мозговая организация наиболее сложных форм сознательной мнестической деятельности? Какую роль играют различные системы мозга в активном закреплении материала, в его хранении и в его избирательном, активном воспроизведении?

Легко понять, что для запечатления нужной информации необходимо, чтобы ее следы сохранялись в аппаратах мозга и ~~чтобы они~~ — когда настанет необходимость — чтобы они ~~на~~ организованно воспроизводились.

Однако, одним из основных условий при этом является избирательное (селективное) запечатление и столь же избирательное воспроизведение следов. Если этой избирательности не будет имея место, человек будет запечатлевать любые (нужные и ненужные) впечатления и связи, и, что особенно важно — ~~при~~ в процессе припоминания нужного материала у него будут всплывать, наряду с необходимыми и любые побочные связи и воспоминания.

Следовательно, активная мнестическая деятельность включает в свой состав ограничение запечатлеваемых следов и процесс выбора воспроизводимых следов связей. С этой точки зрения сознательная мнестическая деятельность имеет ту же психологическую структуру, что и всякое другое сознательное действие — она исходит из определенного намерения, обращается к системе известных средств и всегда связана с выбором нужных следов из ряда возможных альтернатив с ~~к~~ последующим сличением результата с исходным намерением.

Как же осуществляется этот сложный процесс и какую роль в нем играют отдельные системы головного мозга?

Едва ли не самым значительным открытием последних десятилетий является установление ~~того факта~~ той роли, которую играют в процессах памяти глубинные структуры мозга и аппараты древней, лимбической коры (и прежде всего – гиппокампа) – иначе говоря аппараты первого из описанных выше функциональных блоков мозга.

Именно здесь (в гиппокампе и примыкающих к нему образованиях) были обнаружены нейроны, которые не реагируют на отдельные модально-специфические (зрительные, слуховые) сигналы, но ~~которые обнаруживают~~ активность которых возбуждается всяким изменением раздражителя. Как мы говорили выше, именно в силу этого такие нейроны (число которых в гиппокампе по-видимому достигает 50-60%) стали обозначаться как аппараты компарации (сличения ~~стар~~ следов старых и новых возбуждений) или как нейроны памяти.

Если ~~эти~~ области мозга, включающие в свой состав эти нейроны, находятся в патологическом состоянии, тонус коры снижается и ~~процессы~~ любые процессы памяти резко страдают.

Участие нейронов только что обозначенных систем является, однако лишь общим, „модально-неспецифическим" условием для процессов памяти.

Запоминается всегда материал, который доходит до нас вводе информации, поступающей из внешнего мира; естественно, что этот материал использует каналы, идущие от отдельных рецепторов (или, применяя термин И.П. Павлова – анализаторов) и носит модально специфический характер: следы памяти обычно носят зрительный, слуховой, ~~или~~ тактильный или двигательный характер. Это означает, что в процессах памяти ~~вкл~~ неизбежно включаются модально-специфические аппараты второго функционального блока коры.

Следует, одновременно отметить, что ~~в~~ активная мнестическая деятельность может включать в свой состав как элементы непроизвольного запечатления следов ~~(...)~~, остающихся в памяти независимо от поставленной задачи (процессы такого непроизвольного запечатления были детально изучены видными советскими психологами П.И. Зинченко и А.А. Смирновым), так и элементы, организованные с помощью ревой системы, играющей основную роль как в стимулировке мнестической задачи, так и в использовании вспомогательных средств, необходимых для организованного удерживания и воспроизведения следов (...
„опосредствования ...

после классических работ А.С. Шапорского и А.Н. Леонтьева).
Наконец, как это легко видеть, в механизмах произвольного запоминания материала продолжает играть решающую роль процесс смешения всплывающих следов с исходным текстом и выбор из всех возможных альтернатив тех, которые для данной задачи соответствуют.

Как выступает та роль, которую вносят в этот сложный процесс различные аппараты головного мозга?

Ответ на этот вопрос мы попытались найти в последних работах (см. А.Р. Лурия. Нейропсихология Памяти, т. I-II, М. 1974-75), и это дало нам основание для того, чтобы в самой общей форме изложить основные выводы из полученных наблюдений.

Поражение глубинных отделов мозга (зона третьего желудочка и древней, лимбической коры), входящих в состав первого из описанных функциональных блоков мозга, сопровождающееся нарушением функций коры и нелегким между ними и подкорковыми образованиями; как правило они приводят к замедленному, неспецифическому снижению памяти, которое равно проявляется во всех сферах (зрительной, слуховой, двигательной, речевой и мышления). В одних случаях оно выступает как общая забывчивость, в основном на то, что подсказки пользоваться запоминанием; в других, более массивных случаях оно может принять и грубый характер нарушения памяти, приближающегося к Корсаковскому синдрому. Как показали специальные исследования (Н.К. Кизименко, 1972, А.Р. Лурия, А.Н. Коновалов, А.Л. Подгорная, 1970, А.Р. Лурия, 1974-1975) основной механизм для нарушения запоминания в данном случае коренится в торможении возбуждающих процессов следов недавнего (интерференции) воздействия, а также и в том, что инертность коры, при которой смятие, происходящее в своеобразное "слоговое" сознание, при котором любой след и связи начинает всплывать с равной вероятностью, в результате чего процесс выбора (селекции) нужных и задержки побочных следов резко затрудняется.

Достаточно внимательно присмотреться к процессу (вспоминания (непосредственного воспроизведения) и участия следов в окончательном (произвольном) сознании, чтобы понять основную черту той патологии неспецифического характера, которую мы встречаем в этих случаях.

Совершенно иной характер носят нарушения памяти, возникающие при поражениях очаговых систем второго функционального блока мозга. Эта группа поражений вызывает в виде модально-специфических нарушений памяти: поражения височной области приводят к нарушению слухового состава памяти, не отражаясь существенно на нарушении оптико-пространственных следов, в то время как поражения теменно-затылочных (зрительных) отделов коры (аппаратов зрительно-пространственного анализа) вовлекают в патологический процесс

мозга следов интероцептивных воздействий органов, – сферы, расстройство в которой правомерно для нарушения сукцессивных, т.е. мнестических операций принимает засечный (парциальный) характер.

Во всем богатстве тех видов нарушения мнестических процессов, в которых очаговые системы мозга вносят свой собственный, специфический вклад, существующая особенность, обеспечивающая их модальную (зрительную, слуховую и пр.) специфичность, но не их системную специфичность, сказывающуюся на уровне мнестических операций.

Так, поражения „речевых зон" левого полушария (точнее: височных) приводят не только к нарушению речевой памяти (т.е. нарушая не только запоминание и воспроизведение компонентов языковых структур (фонематических, морфологических, лексических или семантических – в зависимости от того, какой компонент системы нарушен соответственными поражениями мозга[1]); они приводят прежде всего к нарушению произвольного запоминания и припоминания, оставляя непроизвольное запоминание относительно менее нарушенным (приведем ряд случаев, когда больной, после безуспешных попыток припомнить предъявленное ему слово „нет", непроизвольно заявил: „нет, доктор, я знал, что не могу сказать слово „нет" может служить одним из примеров этого).

Напротив, поражения правого (субдоминантного) полушария, как это показывают самые последние исследования (Э.Г. Симерницкая, 1974, А.Р. Лурия и Э.Г. Симерницкая, 1978 и др.), по-видимому, не проявляются на фоне каких либо речевых расстройств, по-видимому прежде всего затрагивая процесс непроизвольного запоминания следов и непосредственного, конкретного запоминания.

Наконец, совсем иной характер носят нарушения мнестической деятельности, возникающие при массивных поражениях лобных отделов мозга.

В этих случаях, как об этом было уже упомянуто выше, нарушается важная сторона организованная, преобразованная деятельность, в том числе и мнестическая. Человек с поражением лобных отделов мозга не может создать прочное намерение что либо запомнить; он оказывается не в состоянии активно обратиться к использованию средств, которые помогали запоминанию. Позднее, как нами уже неоднократно описывалось в ряде публикаций, крайне затруднение ряда элементарных, обычно и главное подчиняющихся при неповрежденном предъявлении подсказанного запоминания материала, сохраняется не на равных, но сокращенных

[1] Этот вопрос был разобран нами в особой серии публикаций (см. А.Р. Лурия, 1947, 1962, 1969, 1973, 1974, 1975, 1976 и др.).

ет характер „плато", и больной, раз повторивший непосредственно запечатленные им три-четыре элемента, так и продолжает воспроизводить их, ничего не выигрывая от последующих повторений (А. Луцкий, 1969, 1973 и др.). Характерно, что следы, запечатлевающиеся таким больным, часто оказываются настолько инертными, что когда больному (в определенных осложненных условиях опыта) после повторения первого ряда слов или первой стразы предлагают повторить второй ряд слов или вторую стразу, он инертно продолжает повторять первую, ~~и во~~ оказываясь ~~в состоя~~ не в состоянии затормозить ставший инертным след и переключиться на новое содержание.

Наблюдения, проведенные над больными с локальными поражениями мозга показывают, насколько разнообразными могут быть нарушения памяти в зависимости от того, какая именно система мозга ломается, и именно такой анализ позволяет ближе подойти к ~~тем сло~~ тем сложнейшей ~~мозго~~ ~~вой~~ организации мозговых процессов, которые лежат в основе сознательной мнестической деятельности человека.

10.

Мы закончили ~~круг~~ рассмотрение круга тех вопросов, которые обозначены в заглавии этой статьи и можем подвести самые краткие итоги этого рассмотрения.

Функциональная организация мозга, как органа сознательной деятельности, ни в коем случае не сводится к прямой „локализации" сложнейших психических процессов в ограниченных участках мозга.

То, что обычно принято называть „психическими функциями" на самом деле является сложными формами психической деятельности, иначе говоря — сложнейшими функциональными системами, в которые входят ~~как~~ вызывающие эту деятельность мотивы и намерения, ~~средства или опера~~ формирование плана и программы этой деятельности, выбор соответствующих средств или операций и сличение полученных результатов с исходным намерением.

Легко понять, что столь сложные процессы не могут быть „локализованы" в ограниченных клеточных группах или „центрах" мозга, что они скорее распределены по ~~аппаратам~~ совместно работающим зонам мозга и его коры, причем каждая из ~~аппар~~ зон мозга делает свой собственный вклад в осуществление этих функциональных систем.

Можно с некоторым приближением утверждать, что мозг состоит по крайней мере из трех совместно работающих

ков, каждый из которых играет свою собственную роль в осуществлении функциональной системы, обеспечивая ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ или иную сторону ~~[illegible]~~, ~~[illegible]~~ или иное условие, необходимое для работы этой функциональной системы.

Именно поэтому сложные формы активной сознательной деятельности (восприятие и действие, память и мышление, речь, письмо и чтение, счет и решение задач) могут практически страдать при поражении едва ли не каждого из упомянутых функциональных блоков мозга, но каждый раз они страдают по-разному, и внимательный анализ характера этого страдания и дает возможность ~~[illegible]~~ установить какой именно из совместно работающих аппаратов мозга является в данном случае пораженным.

Такой системный анализ и составляет основную задачу нейропсихологии — дисциплины равно необходимой как для практики неврологии, так и для создания теории функциональной организации мозга, лежащей в основе психической деятельности человека.

—

References
~~Bibliography~~

Anokhin P.K. (1968) Biology and physiology of conditioned reflexes. Moscow

Bekhterev V.M. (1905-1907). Principles of the Theory of Brain Functions. Petersburg (Russian)

Bernstein N.A. (1967). The co-ordination and regulation of movements. Oxford. Pergamon Press.

Bianchi L. (1921). Les mechanisms du cerveau et les fonctions du lobe frontal. Paris

Broca P. (1861) Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé Bull. Soc. Anthrop. v.6.

Eccles, J. ed. (1972) Facing Brain & Conscious Experience. Springer.

Garkavet M. (1964) Some aspects of the Neurophysiological Basis of reflexes and behavior. "Neurology of behavior" N.Y. Little - Brown.

Goldstein K. (1927). Die Lokalisation in der Grosshirnrinde. Bethe's Handbuch d. norm. & pathol. Physiol., Bd. X.

Hubel D.H. & Wiesel T.N. (1962) Receptive fields, Binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. J. Physiol. (Lond.), v.106

——"—— (1968) Receptive fields and functional architecture in two non-striate visual areas of the cat. Journ. Neurophysiol. v.28.

Jackson H. Jasper Kleist K. Gehirnpathologie

Jackson, H. (1932). Selected papers. v.I-II. London. Hodder & Stoughton.

Jasper H.H. (1966) Brain mechanisms and states & consciousness. In: J. Eccles (ed.) Brain & conscious experience. N.Y. Springer.

Kleist, K. (1934) Gehirnpathologie. Leipzig, Barth, pp.

Lashley K.S. (1929). Brain mechanisms & intelligence. Chicago University Press.

Leontiev A.N. (1959). Problems of Mental Development. Moscow, Academy Pedagog. Sciences Press. (Russian)

Leontiev A.N. (1972). Theory of Actions in Psychology. "Problems of Psychology" (Russian)

Lindsley D.B. (1960). Attention, consciousness, sleep & wakefulness. In: J. Field (ed.) Handbook of Physiol. Neurophysiol. v.III. Washington, Amer.

Luria A.R. (1961) The role of speech in the regulation of normal & abnormal behavior. Oxford, Pergamon Press.

Luria A.R. (1966) The Higher Cortical Functions in Man. N.Y. Basic Books.

— (1970) Traumatic Aphasia. The Hague. Mouton.

— (1972) The Working Brain. London. Allen Lane.

— (1969) The Origin and the cerebral Organisation of Man's conscious action. Evening Lecture to the XIX Intern. Congress of Psychology, London

— (1975) Neuropsychology of Memory. Washington, Scripta Publ.

Luria A.R. & Homskaya E.D. (eds) (1966) The Frontal Lobes and the regulation of Psychological Processes. Moscow University Press

Luria & Homskaya

Luria, A.R. Konovalov, A.N., Podgornaya A.Ya. (1970). Disorders of memory in the Syndrome of the Aneurysms of the Anterior Communicans Artery. Moscow Univ. Press

Luria A.R. & Subbotsky E.V. (1975) Early development of the regulative functions of speech (in press)

Luria A.R. & Tsvetkova L.S. (1967) Solutions des problèmes chez les sujets atteints des lesions frontales. Paris. Gauthier-Villars.

Magoun H.W. (1963). The waking brain, 2nd ed. Springfield. Thomas

~~Magoun x Moruzzi~~

Miller, G., Galanter E., Pribram K (1960). Plans and the organization of behavior. N.Y., Holt.

Monakov, C. (1914) Die Lokalisation im Grosshirn und der Abbau der Funktionen durch corticale Herde. Wiesbaden, Bergmann.

Moruzzi G. & Magoun H.W. (1949) Brain stem reticular formation and activation of the EEG. „Electroencephal. & clin. & neurophysiol.", v. 1.

Pavlov I.P. (1949). Selected Writings. v. 1-5, Leningrad. Academy of Sciences of the USSR Press.

Pribram K.H. (1959). The intrinsic systems of the forebrain. In: J. Fields (ed) Handbook of Physiol., Neurophysiol., II. Washington. Thomas.

Pribram K.H. (1971) Languages of the Brain. Englewood Hills, Prentice-Hall.

Pribram K. & Luria AR (eds) (1973). Psychophysiology of the Frontal Lobes N.Y. Academic Press

Smirnov A.A. (1966) Problems of the Psychology of memory. Moscow, „Prosvecchenie"

Teuber H.-L. (1959). Some alterations ~~of~~ in behavior after cerebral lesions in man. In „Evol. of Nerv. Control", Washington

* Vogt, C. & O. (1919–1920) ~~(1922–1951) Die and~~ Allgemeine Ergebnisse unserer Hirnforschung. „Journ. f. Psychol. Neurol.) № 8.

Walter, W. Grey (1953). The living brain. N.Y. Norton.

Wernicke C. (1874). Der aphasische Symptomenkomplex. Breslau

Zaporozhets, A.V. (1960). Development of the voluntary movements in children. ~~Acade~~ Moscow. Academy of Pedagog. Sciences Press. (Russian)

Zinchenko, P.I. (1961) Involuntary memory. Moscow. Academy of Pedagog. Sciences Press. (Russian)

Zinchenko, V.P. & al. (1962). Origin and development of perception acts. „Problems of Psychology", № 3. (Russian)

Zaporozhets A.V. et al. (1967) Perception & action. Moscow. „Prosveschenie".

Vogt, C. & O.

Walter, W. Grey.

Wernicke R.

Zanguill

Zaporozets

Zinchenko P. ~~&~~ I.