

О Научной школе

Н.П.Бехтерева

1. Очерки по научному профилю школы

На 33 Международном Конгрессе Физиологических наук, состоявшемся в Санкт-Петербурге в 1997 г., мне было доверено прочесть вступительную (Inaugural) лекцию. В ней, наряду с другими материалами, были представлены идейно-методологические решения, определившие прорывы в исследованиях мозга человека в XX столетии. Первый прорыв определился в связи с возможностями и целесообразностью прямой регистрации активности мозговых структур и, в частности, импульсной активности нейронных популяций. Такого рода исследования проводились в двух лабораториях США (G.A.Ojemann, T.L.Halgren), в одной лаборатории в Англии (W.Grey Walter) и у нас (Н.П. Бехтерева), причем, наиболее последовательно и масштабно работы по изучению мозговой организации высших функций проводились именно у нас. Начались эти наши исследования с 1962 г. при создании в ИЭМ АМН СССР Отдела прикладной нейрофизиологии (позднее «повышенного по статусу» до Отдела нейрофизиологии человека). Создание Отдела проходило, по обычным меркам, в очень хороших условиях – мне после вызова в ЦК КПСС и беседы по научным вопросам предложили создать научное подразделение по изучению физиологии мозга человека в одном из научных учреждений Ленинграда или Москвы. Реализовалось это решение в Институте экспериментальной медицины АМН СССР. АМН СССР были предоставлены мне свободные штатные единицы, вначале – 11 единиц, с последующим дополнением по моим запросам – практически без ограничений. Сотрудников я брала в Отдел по своим критериям: старшими только тех, кого я знала по работе как творческих энтузиастов, не имеющих возможности по объективным условиям

реализоваться на предыдущей работе. Младшими – также энтузиастов, не «испорченных» послеузовским воспитанием в других местах, тех, из которых по моему представлению можно было воспитать (обучить) физиологов человека. Под этим я понимала абсолютный приоритет обследуемого человека, в нашем случае – особенно первоначально – больного, «бесстрашие» перед бездной неизвестного в отношении мозга человека, готовность работать без ограничения времени, в том числе и в клинике, и не жалея сил. Средства на аппаратуру были более ограничены, но все же позволили новому Отделу в короткий срок начать интенсивно работать.

Новым в тот период казалась реализация моего убеждения в необходимости совместной работы специалистов разного профиля – окончивших медико-биологические и технические высшие учебные заведения. Сейчас этот подход, с одной стороны, общепринят, а с другой стороны, в связи с совершенствованием аппаратуры (легкость управления) – нередко, наоборот, менее актуален. Отдел с самого начала был озадачен двумя основными направлениями работ: 1) физиология больного мозга человека (клинико-физиологическое направление), включавшая аппаратурные, диагностические и лечебные разработки, и 2) физиология здорового мозга человека (функциональная анатомия и механизмы). Несмотря на то, что первоначально исследования проводились у больных, дальнейшее показало, что и вторая задача уже с начала наших работ оказалась реальной. Здесь, как крупномасштабная, теоретическая, в большой мере «выгодная» и для первого направления, была обозначена проблема изучения мозговой организации высших функций человека. Надо сказать, что к началу наших и других аналогичных работ, в этой области было удивительно много неизвестного, опорным материалом служили только хорошо известные данные клинико-анатомических параллелей (XIX-XX вв.) и лишь до некоторой степени

материалы экспериментальных исследований на животных. Однако, как известно, именно в отношении высших функций данные, полученные на животных, в приложении к человеку наиболее ущербны.

Своеобразным методологическим – да в общем и научным стартом исследований отдела явилась разработка комплексного метода изучения мозга, позволившая далее использовать наиболее адекватные приемы и их комплексы для решения различных конкретных задач.

Существо этого комплексного метода, многократно описанного нами в статьях и монографиях, состояло в следующем:

С учетом того, что нашей задачей было изучение организации живого, функционирующего мозга, научные данные получались: I) при регистрации всех возможных показателей жизнедеятельности мозга (ЭЭГ, ВП, импульсная активность нейронов, различные сверхмедленные процессы): а) в условиях покоя и, основное в методе, – б) по ходу реализации больным или испытуемым различных физиологических проб, вызывающих активацию мозговой организации соответствующей деятельности; и II) при точечной электрической стимуляции доступных для этого зон мозга, где ЭС являлась также, как и (I), диагностическим приемом. Это проводилось также: а) в условиях покоя и, таким образом, регистрировалась вызванная ЭС активность (не путать с вызванными потенциалами!) или дезактивация текущей активности и б) в условиях реализации задаваемой деятельности для обнаружения ее возможной активации и подавления.

Регистрация физиологических показателей, развертывающихся во времени с различной скоростью, позволила максимально полноценно исследовать механизмы мозговой организации и таких процессов, как мыслительные и таких, как эмоциональные реакции и состояния. Комплементарным к комплексному методу явилась разработка аппаратурного

решения поставленных задач в форме полиэлектронейрографа (С.Г.Данько, Ю.Л.Каминский, 1982)¹. Следует отметить, что решение оказалось настолько удачным, что с небольшими доработками полиэлектронейрография с помощью данного аппаратурного комплекса проводится и сегодня.

Точечная регистрация физиологических процессов мозга требовала, прежде всего, максимальной точности попадания в заданные по клиническим предпосылкам структуры мозга. Точечное попадание в заданные структуры определялось совершенствованием аппаратуры стереотаксиса, контроль этого попадания достигался дополнительно возможностями комплексного метода. Таким образом, при одномоментных стереотаксических операциях и при применении для диагностики и лечения вживленных электродов сами клинические задачи решались все более удовлетворительно. Вполне понятно, что и для диагностико-лечебных целей, и для получения надежных материалов о функциональной организации мозга совершенствование стереотаксиса было одной из проблем первой необходимости. Кроме того, при введении множественных электродов в отсутствие а-приори²-ной убежденности в одной «зоне-мишени», подлежащей активации или разрушению, особенно остро вставал вопрос о необходимости совершенствования самой операционной процедуры. Прделанная в этом направлении работа сотрудников нашего отдела, впоследствии продолжающих работать с нами в Институте мозга человека РАН, привела к созданию одной из самых совершенных стереотаксических методик (Усов, 1967²; Аничков, 1977³), которая с успехом используется в ряде мест, где проводятся стереотаксические операции (Санкт-Петербург, Омск, Челябинск, Мурманск, Ярославль, Владимир, Минск

¹ Данько С.Г., Каминский Ю.Л. Система технических средств нейрофизиологических исследований мозга человека. Л., Наука, 1982. 133 С.

² Усов В.В.

³ Аничков А.Д. Стереотаксический аппарат для введения долгосрочных множественных внутримозговых электродов. – Физиология человека, 1977, т.3, с.372-375.

Казахстан). Здесь оказались решенными расчетные задачи при том, что существенно упростилась и процедура самой операции. При этом открылись также новые лечебные возможности (Аничков, Низковолос, 1998, 1999⁴). Разработки нашего Отдела нейрофизиологии человека, а затем и в ИМЧ РАН в области стереотаксиса оказались так значительны, что имеют теперь уже самостоятельное значение.

По ходу работы и, в частности, в связи с приоритетными научно-практическими задачами накапливались материалы о структурно-функциональной организации мозга и о принципах мозговой организации и механизмах обеспечения разных высших функций. Первое легло в основу создания двух новых направлений в неврологии – стереотаксической неврологии (сотрудник нашего отдела В.М.Смирнов, 1976⁵) и микрокартирования, как существенному дополнению картирования мозга (макрокартирования). Именно микрокартирование открывало перспективы к раскрытию компонентов полифункциональности нейронных популяций и описанию протекающих в них физиологических процессов. Второе – позволило раскрыть базисные механизмы особенностей мозговой организации различных функций здорового и больного мозга, показать принципы и механизмы собственной мозговой защиты и многое другое.

Как известно эксперимент на животных привел к хорошо известным представлениям об организации мозгового контроля функций по принципу «меченых линий», т.е. достаточно жесткой «анатомии» этого контроля (Е.Н.Соколов, 1979⁶ и др.). Изучение мозговой организации высших функций мозга, начатое нами в 60-ых годах, и как самостоятельная задача и как

⁴ Аничков А.Д. Низковолос

⁵ Смирнов В.М. Стереотаксическая неврология. Л., Медицина. 264 с.

⁶ Соколов Е.Н. Концептуальная рефлекторная дуга. – В кн.: Гагские беседы. Том VII. Нейрофизиологические основы памяти. Ред.Т.Ониани. Тбилиси, «Мецниереба», 1979, с.104-117.

контрольная, при операциях по поводу двигательных и некоторых других нарушений, оберегающая от повреждения высших функций мозга, привело нас к представлениям, которые легли в основу оригинальной гипотезы, а затем и теории.

Мы предположили, а затем многократно подтвердили, что сложная деятельность, мыслительная в первую очередь, обеспечивается корково-подкорковой структурно-функциональной системой со звеньями различной степени жесткости: жесткими, определяющими как бы скелет данной системы, ее *conditio sine qua non*, и гибкими, обеспечивающими возможность функционирования системы в различных условиях. Надо сказать, путь к пониманию этого механизма в условиях доминирования представлений о меченых линиях был нелегким, причем не только научно-социально – имеется в виду общественное признание – но и для нас самих. В рамках рассмотренного мною в лекции на 33 Международном Конгрессе физиологических наук первого методического прорыва XX века (возможности прямого, инвазивного точечного контакта с мозгом) понимание принципа мозговой организации мыслительных функций явилось своего рода идейным прорывом, практическое значение которого определило далее новые возможности направленной коррекции дефектов высших и других функций. Теоретические «субгипотезы», развивающие приведенную выше теорию и дополняющие ее, представлены в моих работах и работах моих сотрудников. Их формулированию способствовали и новизна «поля действий» и широкий охват изучаемых вопросов в проблеме. В качестве примера можно, в частности, привести представления о распределенности памяти, использованные в работе Е.М.Кроль (1988)⁷.

⁷ Кроль Е.М. Автореферат канд.дисс., Л., 1988.

Приведенные работы условно можно отнести к достижениям базисного направления (изучения мозговой организации высших функций), хотя они естественно были полезны и для оптимизации путей решения клинко-физиологических задач. Параллельное изучение явлений, связанных с жизнедеятельностью сохранных функций и функционированием больного мозга позволило раскрыть и сформулировать важнейшие представления о сущности адаптационных механизмов больного мозга. Была предложена гипотеза, в связи с подтверждением фактами и практичностью сейчас прочно занимающая положение теории – об устойчивом патологическом состоянии (УПС), приспособительном механизме больного мозга. УПС приходит на смену устойчивого состояния здоровья, гомеостаза здорового человека в том случае, если в связи с особенностями болезни не происходит выздоровления, возвращения к состоянию здоровья, если происходит переход в так называемое хроническое состояние. УПС поддерживается, также как и устойчивое состояние здоровья, матрицей памяти, причем на сохранение УПС «работают» принципиально те же механизмы, которые в норме оцениваются, как компенсаторные. УПС, сменившее неустойчивое и часто несовместимое с жизнью острое состояние болезни (хотя именно эта фаза может быть и смазанной, нечеткой) способствует выживанию организма в новых условиях. Развитие патологического процесса может приводить к углублению УПС. Однако, это, казалось бы почти спасение организма, нередко само осложняет лечение, становится компонентом болезни. Практическая медицина хорошо знает ситуации, когда хроническая болезнь как бы «борется за свои права», против лечебных мероприятий, заставляя вариировать их и увеличивать дозировки лекарств.

Лечебные мероприятия, как известно, при длительно текущих заболеваниях могут быть различными и прежде всего – направленными на

причину болезни. Это, однако, не всегда реально и сейчас разработаны приемы, способствующие выходу из устойчивого патологического состояния. Теория и практика устойчивого патологического состояния показали, что эффективный выход из УПС далеко нередко происходит вновь через фазы дестабилизации. Отсюда, как мы показали, в некоторых случаях стратегия лечения, как обычно, должна быть направлена на выздоровление пациента, а тактика – на дестабилизацию УПС. Этим задачам отвечает предложенный нами метод лечения в виде точечной лечебной электрической стимуляции мозга (ЛЭС), как альтернативный или дополняющий лечебную методику точечного разрушения мозга и естественно, все необходимые консервативные мероприятия.

Из важнейших теоретико-практических решений, осуществленных в рамках работы Отдела нейрофизиологии человека ИЭМ АМН СССР, нужно, по-видимому, еще упомянуть формулирование представлений о множестве собственных защитных механизмов мозга. Изучение защитных механизмов мозга складывалось из исследования анализа соотношения исходно защитного и собственно патологического в функционировании мозга. Основные защитные механизмы представляют собой комплекс факторов: 1. Механизм длительного сохранения работоспособности мозга. Прежде всего им оказался так называемый ориентировочный рефлекс, рефлекс «что такое» (И.П.Павлов), определяющий, как показали нейрофизиологические работы, срочное проигрывание всех возможностей мозга, выражающийся в практически моментальной активации мозга при малейших изменениях внешней среды, с последующей минимизацией работающих территорий мозга, своего рода «гимнастика» мозга. 2. Это – особенно заметная в больном мозгу, но, полноценно играющая свою роль защиты именно здорового мозга от дневной «перегрузки» высоковольтная распространенная пароксизмальная активность в ритме альфа-, тета-, дельта-волн, так хорошо балансирующая нервные процессы

нашего мозга во сне, по-видимому, ранжируя память. И, наконец, также 3) возможная разнонаправленность сверхмедленных процессов, способствующая ограничению распространения патологического возбуждения в мозгу. Это – основные, сформулированные нами представления о важнейших механизмах собственной мозговой защиты – от внешних и внутренних событий.

Концепции, как вполне понятно, формулировались на основе накопленных фактов. В свою очередь атмосфера осмысливания фактов, обработка концепций стимулировала практику и методологию. Совершенствовалась методика анализа импульсных процессов нервных клеток (Ю.Л.Гоголицын, Ю.Д.Кропотов, 1983⁸; Гоголицын Ю.Л., С.В.Медведев, Пахомов С.В. 1987⁹). Сведения о соотношении структуры и функции в мозгу получали новое, более надежное звучание. Работа Отдела нейрофизиологии человека 60-70-80-х годов была как бы на пике плодотворности. Привожу некоторые факты-примеры из этой фазы развития нашей школы.

Именно в эти годы лечебной электрической стимуляцией (ЛЭС) гибких структур в мозговой системе обеспечения речи была восстановлена речь у больного с полным разрушением классических речевых зон. Структуры были «найжены» при регистрации импульсной активности при речевых пробах, их функция была активирована ЛЭС (С.В.Медведев и др., 1990¹⁰). У больного с полным перерывом спинного мозга ЛЭС дистального отдела позволила увидеть восстановление движений (С.В.Медведев и др., 1990)¹¹. Была предложена ЛЭС зрительного нерва у больных с диагнозом атрофии зрительного нерва, что

⁸ Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д. Исследование частоты разрядов нейронов мозга человека. Л., Наука, 1983. 120 с.

⁹ Гоголицын Ю.Л., Медведев С.В., Пахомов С.В. Компонентный анализ импульсной активности нейронов. Л., Наука, 1987. 144 с.

¹⁰ Медведев С.В., 1990

¹¹ Медведев С.В., Пузенко В.Ю., Гурчин Ф.А. Электростимуляция спинного мозга. В кн: Электрическая стимуляция мозга и нервов у человека. Ред.Н.П.Бехтерева. Л., Наука, 1990, с.156-192.

позволило развить новое направление – ЛЭС нервов (А.Н.Шандурина, 1985)¹². Диплом на открытие был получен за исследования, показавшие наличие речевых зон в подкорковых структурах. Все эти и другие наши «открытия» поначалу встречались в штывы – и все они, и те, о которых я пишу здесь, и другие обладали той степенью новизны, что оценивались первоначально как «этого не может быть». И надежности, которая неизменно приводила далее к позиции «ну кто же этого не знает».

Но надо сказать, что иногда и мы сами, получающие, анализирующие и обдумывающие свои наблюдения, сомневались: «а не слишком ли хороши факты?», «а не слишком ли красива гипотеза/теория». Так, например, когда я мысленно «увидела» (буквально так!) устойчивое патологическое состояние, я написала об этом и машинописный вариант текста статьи – без указания авторства, – раздала тогда очень много читающей профессуре. Со словами: я это списала, посмотрите – откуда? (Тогда – а было это в 60-х годах – знать литературу вопроса было престижно и почти возможно. Сейчас – почти обязательно, но почти невозможно, слишком велик поток ее, захлестывает. Однако, как известно, для нашего удобства родился интернет!). Только когда несколько весьма уважаемых ученых не нашли первоисточника, я рискнула послать текст в журнал для публикации, все-таки беспокоясь о возможном предгече. Однако покой душе по данному поводу (и кстати не только по данному!) пришел тогда, когда обнаружилось заимствование (а попросту воровство идеи). Так, много лет назад мне предложили выступить с докладом на сессии АМН СССР. Тезисы были написаны, посланы. Я готовлю слайды и, только приехав на сессию, обнаруживаю, что в программе меня нет. И мои тезисы не напечатаны. Но зато! В тезисах одного из докладчиков – мой текст, –

¹² Шандурина А.Н. Клинико-физиологическое обоснование нового способа восстановления функций пораженных зрительных нервов путем их прямой электростимуляции: Дисс. ...д-ра мед.наук. Л., 1985.

наряду со «своими» (его) дополнениями просто взят мой текст слово в слово. К счастью, я не "выясняла отношений" и плагиат этот не нанес нам существенного ущерба, время расставило все по местам. А практически то же, но, к сожалению, с более печальным концом (надеюсь, все-таки, не концом) произошло с детектором ошибок.

В 1968 г. в Annual Revue была опубликована моя с В.Б.Гречиным (ныне покойным) статья об обнаруженном нами явлении – детекторе ошибок. Впервые, в этом случае при регистрации медленных физиологических процессов мозга, а потом и при регистрации импульсной активности нейронов мозга человека была обнаружена в мозгу превалирующая или изолированная реакция именно на «ошибку». Эта реакция была зарегистрирована вначале в подкорковых структурах, а затем и в отведениях от коры больших полушарий. При накоплении материалов сформировалось представление о распределенной корково-подкорковой системе детекции ошибок. Статьи и другие материалы, полученные на основе изучения детекции ошибок, публиковались нами в отечественной и зарубежной периодике, в том числе и в таких престижных журналах как EEG and Clinical Neurophysiology, в энциклопедии «Neurophysiology», в книгах, в том числе и переведенных на иностранные языки.

Я пишу об этом не для поддержания «престижа» наших работ, а потому, что и широта публикаций не спасает от плагиата и какого! В журнале Psychological Science за 1993 год (vol.4, N 6) появляется статья Gehring W.J. et al. «A neural system for error detection and compensation», название которой не оставляет места сомнениям. Статья практически называется «детектор ошибок». Я писала авторам, писала в редакцию. Кстати, один из авторов запрашивал у нас ранее отписки наших работ по детекции ошибок, и мы их посылали. Плагиат в чистом виде, еще раз убедивший нас, что мы нашли действительно жемчужину.

За авторством этих ученых детектор ошибок цитируется уже в руководстве по Brain mapping «Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind/M.S.Gazzaniga, R.B.Ivry, G.R.Mangun. Norton and C°, N.Y.-London, 1998. 550 pp». Я писала издателям – всем трем, от двух получила ответы, один из них вполне доброжелательный. И все.

А сам феномен оказался удивительно значимым механизмом мозга человека, и не только – здорового человека. Мы полагаем, что именно патологическая активация детектора ошибок превращает его в детерминатора их, в один из важнейших механизмов поддержания устойчивого патологического состояния. В настоящее время мы на новом уровне базисных исследований мозговых механизмов вернулись к интенсивному изучению этого вопроса, но об этом – позже (см.ниже).

Перечень наиболее интересных и научно-значимых находок и обобщений на пути развития Отдела нейрофизиологии человека сказанным не исчерпывается. Однако в соответствии с задачами данного текста (заказанного в связи с грантом по научной школе), по-видимому приведенных примеров конкретных находок (открытий) и обобщений приведено достаточно.

В конце 80-х годов уже проявились удивительные преимущества новой техники изучения мозговой организации различных функций, что привело к созданию целого направления в изучении мозга, известного сейчас под названием “Brain mapping” (картирование мозга). Если в первые годы и, пожалуй, десятилетия с момента технологической революции это направление представляло действительно, прежде всего, картирование, то в последние годы на основе его возможностей идет и дальнейшее развитие картирования и изучение самых различных мозговых механизмов. Проходят международные конференции, публикуются руководства, а что говорить о количестве статей!

Нам, в эпоху первого прорыва (инвазивные исследования) такого рода бум и не снился!

Как в нескольких словах можно представить определяющие возможности первого и второго прорывов?

Первый прорыв в изучении мозговой организации функций и, прежде всего, высших функций мозга был основан на клинически целесообразном инвазивном исследовании при прямом точечном контакте с мозгом, его подкорковыми и корковыми структурами. Его важнейшей методологической составляющей был стереотаксис. Возможности в изучении физиологических (и других процессов) мозга в области контакта (точечного!) способами регистрации и электростимуляции поистине очень велики, а в случае долгосрочного контакта (вживленные электроды) данные уточняются в повторных исследованиях. Таким образом, о точке мозга в этом случае физиолог может узнать все или почти все. Построение концепций в этом случае, понимание механизмов мозга оказывается возможным за счет кропотливейшего труда, анализа и обобщения результатов, полученных последовательно в сотнях и даже тысячах контактов с мозгом. И все же – даже тысяча точечных инвазивных контактов несоизмеримы с объемом, пространством целого мозга! И в этом основная и очень значительная ущербность первого прорыва.

Второй прорыв. На ПЭТ-томограммах, в данных фМРТ видна одновременно вся или почти вся функциональная перестройка в мозгу, в частности, как отражение изменений, связанных с деятельностью или состоянием, неинвазивно и во всем объеме мозга. Гораздо труднее здесь ответить на вопрос, что именно происходит в каждой точке, к этому подбираются подходы – и все же, наилучшим на сегодня в исследованиях мозга является использование полиметодических возможностей обновленной новыми

приемами анализа “старой” ЭЭГ, других нейрофизиологических методик и указанных только что новых технологических решений.

Но до всего этого нам было еще очень и очень далеко в конце 80-ых ... События, связанные с тем, что мы успели-таки вскочить в уходящий поезд развития науки о мозге, описаны и рассказаны мной неоднократно. Сухой остаток этих рассказов в том, что, сохранив все возможности нейрофизиологической методологии, мы, уже в 1990 г. с личной помощью Р.М. и М.С.Горбачевых получили первый в нашей стране позитронно-эмиссионный томограф (ПЭТ) и начали работать с ним. (Страница с резолюцией М.С.Горбачева на нашем письме «Надо уважить просьбу академика Бехтерева» всегда со мной, она греет мне душу и особенно – когда уж очень сложно.). И одновременно с этим в АН СССР (позже РАН) для развития физиологии мозга человека, нашего научного направления, практически – для развития наших работ, был создан Институт мозга человека. Его возглавил мой лучший ученик (и сын) Святослав Медведев, а я стала научным руководителем. В состав Института мозга человека РАН вошел практически полностью Отдел нейрофизиологии человека ИЭМ АМН СССР и отдел позитронно-эмиссионной томографии Института эволюционной физиологии (руководитель – Святослав Медведев).

То, что методологически и естественно, идейно, мы были готовы к этому событию – а получение такого устройства как ПЭТ, потребовавшее и строительства нового здания, и создания ряда дополнительных служб – определило работоспособность ИМЧ РАН практически с первых дней. Естественно, этому способствовало и то, что все сотрудники, перешедшие формально из ИЭМ и ИЭФ, реально остались на своих местах, в клинике, перешедшей в новый Институт по тому же постановлению, что и создание нового Института. К сожалению, большие планы в отношении ИМЧ,

зафиксированные в Постановлении Совета Министров СССР от 12 марта 1990 г., рассыпались в прах, как и еще очень многое в других ведомствах и учреждениях в этот наиболее нестабильный период перестройки начала 90-х гг. Нередко и особенно у нас, научных работников, далеких от политической жизни и коммерческих схваток, возникали ощущения, что рушится буквально все. И то, что в тот удивительный период мы выжили, связано, по-моему, с тремя факторами: 1) важностью самой задачи познания живого мозга человека, 2) профессионализмом преданных своему важнейшему делу основных сотрудников, их неисчерпаемой энергии и также 3) научному и научно-организационному профессионализму руководства Института. По справедливости – хочется сказать – то, что Институт в это тяжелейшее время, когда распались огромные долгоживущие коллективы, состоялся, является торжеством важнейшего дела – развития исследований живого мозга человека и безусловно, личным подвигом сотрудников и руководства. (Пишу об этом сейчас, зная, что Мачеха-история любит больше поздние, а иногда, к сожалению, запоздалые – признания... или отрицания... реальности).

В необычных условиях начала 90-х годов было очень важно не потерять имеющийся научный и научно-клинический потенциал и, конечно, не только не потерять, но и усиливать их. Развитие исследований организации живого работающего мозга происходило, прежде всего, в форме углубления и расширения работ в области мозгового обеспечения различных высших функций: таких, как принятие простейших и все более сложных решений, другие мыслительные операции, счет и т.п., в детальном исследовании мозгового обеспечения различных аспектов речи; мозговой организации эмоций и, наконец, в последние годы – мозговой организации творчества. Естественно, наряду с этим существенно усилилась и клинико-физиологическая направленность работ.

Забегая вперед, могу сказать, что «жемчужинами» этого периода действительно явились работы по изучению мозговой организации речи, эмоций и творчества, выполненные вместе со мной моими учениками и их учениками и сотрудниками.

Сегодняшний день работ ИМЧ РАН в области основных, базисных научных поисков определяется 1) принципиальной полиметодичностью, сочетанием классических нейрофизиологических и ПЭТ возможностей, сочетанием инвазивной и неинвазивной техники (т.о. получают сведения «все о малом и многое – обо всем»); 2) изучением мозговых коррелят функций, т.е. дальнейшим развитием картирования мозга; 3) и, наконец, углублением в собственно механизмы высших функций. В этих работах все увеличивается роль психолога, а точнее – психофизиолога нового типа, где важнейшим становится конструирование тестов таким образом, чтобы возможный физиологический мозговой ответ был все более четким и, кроме того, чтобы эта четкость ответа по возможности сохранялась и при изучении взаимовлияний различных функций мозга и организма. Этот период характеризуется методологически адекватной попыткой «подсмотреть», как мозг осуществляет свои важнейшие человеческие процессы в реальных условиях жизнедеятельности, при взаимовлиянии ряда факторов, попыткой углубиться в механизмы реальной жизни мозга.

В исследованиях ИМЧ РАН полиметодичность работ позволила расшифровывать физиологическую сущность обозначаемых с помощью неинвазивной техники зон активации.

Так, несколькими годами ранее нас с помощью неинвазивной техники в работах Pozner и др. (1997)¹³ было показано, что в нижне-лобной области левого

¹³ Pozner M.I., Petersen S.E., Fox P.T., Raichle M.E. Localization of cognitive operations in the human brain. Science, 1988, vol.240. p.1627-1631.

полушария есть зона мозга, реагирующая на смысл речевых тестов. Уже в 1993 г. мой ученик Абдуллаев и я опубликовали статью с описанием динамики импульсной активности в данной области, четко меняющейся в зависимости от смыслового или грамматического акцента реализуемой психологической пробы. Или, наоборот, при предъявлении целого предложения, без грамматических или смысловых ошибок. Сейчас, мысленно пересматривая эту работу, надо добавить к тому, что описана дифференцированная физиологическая динамика зоны 46/10 (ПБ ВА) при речевых пробах, что именно особенности проб позволяют сказать, что исследуемая зона является не только звеном обеспечения речи, но и детектором ошибок, по крайней мере, в мозговой системе обеспечения речи (во всех случаях грамматический или смысловой акцент создавался ошибкой в предъявляемой пробе!).

За годы существования молодого института были созданы мозговые карты обеспечения речи, звуковых, смысловых и грамматических характеристик слов и различных компонент речи (В.Воробьев и др., 2000)¹⁴, накоплены данные о различиях мозгового обеспечения эмоциональных реакций и состояний в зависимости от “контекста” и частично расшифровано значение этого контекста, получены первые карты мозговой организации вербального творчества и многое другое.

Изучение мозговой организации эмоций проводилось нашим научным сообществом уже давно. Новый этап исследования эмоций в ИМЧ РАН характеризовался прежде всего исследованием влияния внутренних и внешних факторов на мозговую организацию развития эмоций человека. Работы проводились на модели «актеры и неактеры», что позволяло моделировать ситуации развития практически любых эмоций, в том числе и в различные периоды обучения воспроизведению эмоций. В этих работах показано много

такого, что действительно способствует пониманию собственно «человеческих» эмоций. В первую очередь – это невозможность изоляции мозговой организации эмоций от контекста и, что наиболее важно – от когнитивной составляющей (С.Г.Данько, аспирантка Н.В.Шемякина, 2004)¹⁵. Это положение исследователям кажется лучше принять и не пытаться планировать заведомой ошибки в поисках изолированной картины мозгового обеспечения эмоций человека. Наряду с другими интересными общими закономерностями и частностями в этих работах показана статистическая разница в мозговом обеспечении личных воспоминаний и воспроизведения сценического опыта у актеров и неактеров, а также защитные механизмы в мозгу актеров, по-видимому позволяющие им выживать под натиском бурь воспроизводимых положительных и особенно отрицательных эмоций. (Такого рода работы оказались возможными благодаря сотрудничеству с театральным институтом, с Ларисой Вячеславной Антоновой).

К изучению мозговых механизмов творчества действительно очень не просто найти совершенные ключи. Обязательным условием здесь является прежде всего творческий контакт всех участников исследования с осмыслением возможностей физиологического исследования, уже добытых в физиологии данных, всех бесчисленных наработок психологии и обязательно – следование действительно плодотворным идейным предпосылкам. Детектор ошибок и творчество; детектор ошибок в творчестве – добро или зло? Ограничитель полета оригинальной мысли или умный консультант, оберегающий от тривиальностей? Как все это воплощается в сегодняшних исследованиях и

¹⁴ Воробьев В. и др. 2000

¹⁵ Шемякина Н.В. в работе: Данько С.Г., Бехтерева Н.П., Шемякина Н.В., Антонова Л.В. Электроэнцефалографические корреляты мысленного переживания эмоциональных личных и сценических ситуаций. Сообщение 1. Характеристики локальной синхронизации. – Физиология человека, 2003, том 29, № 3, с.5-15.

каковы сегодняшние результаты этих, скажем так, усложненных психофизиологических работ?

Исследование мозговой организации творчества явилось продолжением и развитием наших многолетних работ по изучению мозговой организации мыслительных процессов. Эта фаза потребовала прежде всего разработки психологического теста, пригодного для выделения в ПЭТ исследованиях «зон интереса». Задача оказалась более сложной, чем ожидалась в связи с тем, что пришлось искать варианты основных и контрольных тестов по крайней мере для двух основных приемов решения творческих задач испытуемыми-волонтерами. Одна часть волонтеров решала задачу (составляла ответ) прямо по ходу предъявления пробы: другая часть сначала запоминала задание и лишь затем составляла ответ.

Основное задание в первом варианте состояло из определенного набора не связанных по смыслу слов, используя которые предлагалось ответить рассказом. Контрольными пробами в этом тесте являлось и более простое задание, в котором рассказ составлялся по словам одного смыслового поля и два других, еще более простых, направленных на возможность последующего, особенно при ПЭТ-исследованиях исключения не связанных непосредственно с творчеством факторов. Для лиц, использующих другую стратегию решения задания были предложены другие, соответствующие их стратегии тесты (М.Г.Старченко и др., 2000)¹⁶.

Психофизиологические исследования проводились при использовании возможностей ПЭТ и ЭЭГ. В ПЭТ исследованиях была показана активация многих областей мозга в обеспечении творческого процесса и выделены зоны, наиболее значимые собственно в творчестве для лиц с обеими стратегиями. Для

¹⁶ Старченко М.Г., Воробьев В.А., Ключарев В.А., Бехтерева Н.П., Медведев С.В. Исследование мозговой организации творчества. Сообщение 1. Разработка психологического теста. Физиология человека, 2000, т.26, № 2, с.5-9.

лиц со стратегией первого типа такой зоной являлось поле Бродмана 39 (Middle temporal gyrus), а второго типа – поле Бродмана 40 (Supramarginal gyrus). Естественно, выделение «значимых» зон мозга не свидетельствует о том, что именно они обеспечивают протекание творческих процессов по принципу центров. Современная техника при адекватном психологическом дополнении позволяет т.о. регистрировать и звенья мозговых систем обеспечения высших функций, и оценивать функциональное значение этих звеньев. Исследование местной и дистантной синхронизации в ЭЭГ исследованиях дополнили данные ПЭТ и подчеркнули значение не только местных, но и распространенных реорганизаций мозговых процессов для творческого процесса.

Эти работы, опубликованные нами в серии статей (2000-2003), позволили перейти к изучению собственно мозговых механизмов творчества и т.о. углублению исследования и в частности, исследованию влияния эмоционального фона на решение творческих задач и роль детектора (детекции) ошибок в творческом процессе. Сейчас – это наиболее «горячие» точки наших работ.

Для исследования возможной осложняющей, негативной роли детектора ошибок были предложены тесты в виде известных пословиц, предъявляемых с ошибками или пропусками в тексте. Дальнейшая задача была одновременно и творческой и было предложено обращать или не обращать внимание на ошибки/пропуски, т.е. предположительно выводить или не выводить детекцию ошибок в сознание. Время выполнения самой творческой задачи – составление нового текста по заданным условиям увеличивается, какие-то параметры творчества ухудшаются (например, гибкость). При этом далеко не всегда испытуемый свидетельствовал в отчете о возникших затруднениях. (Пример нередкого расхождения субъективной оценки с объективными показателями). Как указывалось, это – пока парциальная, неполная, своего рода модельная,

ситуация исследования возможной затрудняющей роли детекции ошибок. В этом направлении, безусловно, нужны дополнительные исследования.

Однако, если решение этой задачи непросто, то еще более сложно исследовать возможную позитивную роль детекции ошибок, роль фактора, предохраняющего от повторного «изобретения велосипеда». Можно себе представить, что детектор ошибок проявит свои охранительные возможности в творческом процессе, если, скажем, предложить дать оригинальное описание природы без использования слов, уже предъявленных в пробе. (Речь идет об усложненном варианте хорошо известной игры: «Да и нет не говорите, черное с белым не берите, что изволите купить?»). По ходу работ, естественно, предполагается оптимизация тестов.

Не только пытливый ум ученого, но и сама жизнь ставит перед исследователями мозга все новые и новые задачи, все более полноценно решаемые в связи с новым техническим уровнем исследований. В этом плане прежде всего следует упомянуть разработки в области теоретического обоснования и практического применения возможностей стереотаксической нейрохирургии в лечении обсессивно-компульсивного синдрома и, в частности, наиболее тяжелых форм – героиновой наркомании. В ИМЧ РАН развивается представление о том, что «неотмываемая» психическая зависимость при наркоманиях связана с превращением по крайней мере ряда детекторов ошибок в детерминаторы ошибок, формированием и поддержанием на этой основе устойчивого патологического состояния (С.В.Медведев, А.Д.Аничков, 2003)¹⁷.

Разрушение этого устойчивого патологического состояния достигается точечным замораживанием в передней части цингулярной извилины (поля Бродмана 24, 32). Положительные результаты были достигнуты более чем в

60% операций, а анализ тех случаев, где эффект был кратковременным, показал настоятельную необходимость направленной послеоперационной реабилитации. (Как известно, наилучший эффект терапевтических форм лечения психической зависимости при наркоманиях не превышает 7-10%). Идея о разрушении именно детерминатора ошибок, зоны, прекратившей свою полезную роль в качестве детектора ошибок, косвенно подтверждается наряду с позитивным эффектом операции отсутствием психологического ущерба в результате операции.

В ИМЧ РАН в развитие идей Л.И.Спивака проводится интенсивное изучение измененных состояний сознания, преимущественно на удачной модели родов, совмещающих свою роль как физиологического процесса с выраженным уровнем стресса. В исследованиях, проведенных у женщин до и после пика стресса (родов), показана возможность появления в отдельных случаях ряда ранее не описанных необычных психоэмоциональных явлений. К ним относятся спонтанные слуховые и визуальные иллюзии, появление амбивалентных эмоций, спонтанной регрессии, изменений волевого процесса, деперсонализации по типу выхода из тела. При изучении электрофизиологических коррелятов этих явлений в диапазоне ЭЭГ обнаружены изменения в левой лобной зоне и в диапазоне СМЭП, охватывающие деятельность всего правого полушария. Первые трактуются как основа возможной когнитивной компоненты в измененных состояниях сознания (распространенной, хотя и неоптимальной, стратегии адаптации нормального человека к необычным и экстремальным условиям), вторые – как свидетельство возможной связи развивающихся психоэмоциональных процессов с особым функциональным состоянием организма.

¹⁷ Медведев С.В., Аничков А.Д. 2003

Проводится дальнейшее изучение физиологических механизмов и биологической (в том числе генетической) сущности этих, ранее неучитывавшихся феноменов, их возможной связи с организменными дисфункциями, невротическими, креативными, религиозно-психологическими процессами и ведутся поиски оптимальных именно в данном случае методов и приемов коррекции (Д.Л.Спивак и др., 2003)¹⁸.

На основе многолетних работ по расшифровке механизмов мозга, в частности, процессов управления, обучаемости и пластичности, методика БОС в ИМЧ РАН «эксплуатируется» для коррекции поведения детей, имеющих в связи с отклонениями поведения различные проблемы в школе и дома (Ю.Д.Кропотов и др., 2001-2003)¹⁹. К настоящему времени с успехом проведено поведенческое обучение около 200 детей.

Многолетние исследования физиологических коррелят и механизмов различных состояний организма, разработка методического комплекса для оценки этих состояний и формулирование представлений об изменениях в медленной управляющей системе мозга и организма как базисе этих состояний, да и о самой организменной медленной управляющей системе, открыло продуктивные возможности изучения, прогнозирования и коррекции состояния детей с недостаточностью различных функций (В.А.Илюхина, 1999-2003)²⁰.

Исследования, кратко приведенные в данном обзоре, осуществлены и ведутся моими «главными» учениками (ядро научной школы) и уже их учениками и сотрудниками. Поддержание уровня научного потенциала школы

¹⁸ Спивак Д.Л., Абрамченко В.В., Осепаишвили М.Н., Сметанкин А.В. Метод биологической обратной связи в системе психофизиологической подготовки беременных к родам // Критические состояния в акушерстве и неонатологии: Материалы Всероссийской междисциплинарной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2003, с. 190-195.

¹⁹ Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А., Грин-Яценко В.А. Метод ЕЕГ-биоконтроля в лечении дефицита внимания при гиперактивности у детей. – Физиология человека, 2001, том 27, № 4, з.126-135; Яковенко Е.А., Кропотов Ю.Д., Чутко Л.С., Пономарев В.А., Увдюков С.А. Электрофизиологические корреляты при дисфункции внимания у детей 12-13 лет. Физиология человека, 2003, том 29, № 6, с.00-00.

²⁰ Илюхина В.А.

обеспечивается также тем, что при наличии уже сформировавшихся моих учеников, продолжается работа с аспирантами с учетом не только опыта, но и ошибок, невольно допущенных по ходу формирования научного сообщества. Так, в частности, в работах по изучению мозговой организации творчества и эмоций были «задействованы» трое моих аспирантов – В.А.Ключарев, М.Г.Старченко, Н.В.Шемякина. Молодые специалисты стремятся к нам в Институт мозга человека, прежде всего, в связи с интересом к проблеме Живого Мозга Человека. Они видят интереснейшие результаты своих исследований по ходу работы, они видят свои публикации в академической прессе, и это, безусловно, является стимуляцией дальнейших исследований. Но мы придаем также большое значение для формирования молодых специалистов командировкам на международные встречи ученых (конгрессы, симпозиумы, школы) и в зарубежные лаборатории. Это – фактор познания научного мира и своего места в мире, закрепления своего места в мире за счет заинтересованного многостороннего общения. Приводит ли это к закреплению молодых ученых в ИМЧ РАН? Безусловно, да. Хотя в этом случае высокий уровень наших специалистов может работать и иногда работает и против нашего «целого», против научного сообщества – нашим молодым ученым предлагают остаться работать в зарубежных научных лабораториях – и прежде всего в США и в скандинавских странах, создавая им существенно лучшие условия работы и, безусловно – жизни. Этому мы пока ничего не можем противопоставить. «Утечка мозгов» очень подогревается экономическими сложностями научных учреждений нашей страны и страны в целом. На этом фоне весьма отрадным может считаться тот факт, что многие молодые (и не очень молодые) перспективные ученые продолжают работать вместе с нами, хотя, принципиально «передвижение по миру» особенно молодых ученых нельзя считать отрицательным явлением. Жаль только, что, несмотря на весь интерес

работ в области Живого Мозга Человека мы сейчас никому (ни своим, ни чужим) не можем предложить приемлемых условий жизни и работы. Имевшийся ранее такого рода опыт остается сейчас не востребовавшимся.

II. Формирование научной общности (отдела, школы)

Отдел нейрофизиологии человека ИЭМ АМН СССР (тогда еще прикладной физиологии) начал свое существование таким образом: у меня было ощущение, кстати не обманувшее меня, что я точно знаю, кто и чем должен заниматься в ближайшие годы. Хотя этих «кто» мне предстояло еще увидеть. А я в деталях писала планы в таком количестве, которое мне казалось нужным для того, чтобы поставить проблему физиологии живого мозга человека «на ноги» – в фазу и в связи с возможностями упоминавшегося выше первого прорыва. Долгие годы затем я участвовала в исследованиях, затем наблюдала за ними непосредственно и обязательно проводила т.наз. разборы, анализ физиологических данных в связи с состоянием больных и состояния больных на основе клинических и физиологических данных.

С самого начала существования Отдела в ИЭМ АМН СССР каждый четверг проходили заседания-семинары с участием всех сотрудников, где заслушивались сообщения о текущей работе, о законченных работах, проходили защиты диссертаций. Заседания проходили оживленно, всегда было много вопросов. Кому когда докладывать решала я, но если кто-то хотел сделать сообщение на заседании отдела, это принималось. В большой мере залогом нашего научного успеха и, естественно, интереса наших научных заседаний являлся комплекс работающих вместе специалистов. Вместе работали и думали врачи, физиологи, психологи, биохимики, физики, математики и инженеры. Реже проходили “микро”-обсуждения, когда участвовали только

непосредственно исполнители работы, возникали такие обсуждения чаще всего спонтанно, по мере возникновения вопросов. По календарным датам – и некоторым “своим”, мы собирались все вместе, причем формы этих “вечеров” были разные – были и подготовленные плакаты, и стенгазеты, в т.ч. смешные, были капустники, и всегда было много песен, в Отделе у многих были музыкальные “таланты”. Юбилеи Отдела праздновались более торжественно – в Доме Ученых, в кафе гостиницы “Ленинград”. Формой создания научной общности было и проведение симпозиумов, в том числе международных. В наших международных симпозиумах участвовали тогда самые крупные ученые нашей области – физиологии мозга человека и ближайших к ней областей. Многие ученые приезжали к нам в Отдел для чтения лекций. Так, например, у нас побывали W.Grey Walter (Англия), W.Storm van Leeuwen (Голландия), H.Petshe (Австрия), Mary Brazier (США), Ross Adey (США), Karl Pribram (США), J.Delgado (Испания), R.Naquet (Франция) и очень многие другие. Я стремилась к тому, чтобы в работе наших международных симпозиумов участвовало как можно больше сотрудников Отдела. Каждый раз приезжая из зарубежных командировок и научных поездок по стране, я рассказывала сотрудникам о том, что видела, где точки роста в нашей науке, что из виденного методически может пригодиться нам. Таким образом, еще в отсутствие интернета, сотрудники Отдела все время имели сведения о происходящем в нашей области науки, что называется “из первых рук” (ну, в крайнем случае – из вторых – моих). Следует подчеркнуть, что работа Отдела проходила в фазу первого прорыва XX века в науке о мозге человека, и количество лабораторий в мире, работающих в этой зоне интереса, а отсюда и количество публикаций, было относительно невелико, обозримо.

Естественно, новизна области исследования и новейшие возможности не только открывали дух захватывающей перспективы, но и могли приводить к

своего рода кризисным ситуациям. Так, очень остро расходились мнения сотрудников тогда, когда мы попытались приблизиться к расшифровке мозгового кода мышления. Надо сказать, что проблема не решена и до сих пор, она, как указывалось мною неоднократно, требует прежде всего своего технологического решения (а не изнурительного, так называемого ручного, труда). Однако, проблема исключительно важна, была нами поставлена и для решения того, что можно наилучшим образом сделать уже сейчас, что – отложить до технологически лучших времен, потребовалась – и была осуществлена – особая форма обсуждения, проведение дискуссионных семинаров. Круг участников был относительно ограничен, но зато выступали обязательно все. Семинары проходили по понедельникам, строго в течение двух часов. Ограниченное время семинара дисциплинировало выступления, все говорили “по делу”. Тему для каждого семинара выбирала я – она могла быть методической или обсуждалась идея – все то, что могло выровнять путь к максимально продуктивному использованию возможностей прямого контакта с мозгом человека. Эти семинары сыграли очень важную, добрую роль в кристаллизации прежде всего наших подходов к проблеме кода мышления. В какой-то момент стало ясно, что эти семинары можно прекратить и вновь ориентироваться в основном на еженедельные общие научные заседания.

А что еще дисциплинировало ум и определило в значительной мере продуктивность работ нашей научной общности? Клиника, сложная клиника неврологии и нейрохирургии, работа на клинических базах (до открытия своей клиники). Большую часть нашей жизни до своей клиники у нас были три клинических базы, три очень ответственных места, где и работали все сотрудники Отдела. И, если в Отделе мы проводили научные заседания с участием врачей клиники, то в клинике мы проводили так называемые разборы больных как перед стереотаксическими операциями, так и по ходу лечения. В

разборах принимали участие все врачи клинического отделения и наши научные сотрудники.

В том, что научное сообщество складывается или не складывается, нет мелочей. Наверное, наши плодотворные научно-клинические контакты, которые, в общем-то, явились первоосновой и научных изысканий и оригинальных диагностико-лечебных инноваций, в очень большой мере базировались прежде всего на полном взаимном доверии, убедительно проверенным временем. Приоритетность этих отношений была для меня всегда абсолютной. Так, буквально “наступив на горло собственной песне”, я уволила из нашего Отдела (нейрофизиологии человека) одного из способнейших моих учеников – В.З. Он просил меня остаться в отделе на любой, хотя бы вспомогательной должности и мне было в этой ситуации трудно, но решать вопрос иначе я просто не имела права. Дело в том, что, полагаясь на авторитет наших научных работников, В.З., уже к тому времени кандидат медицинских наук, дважды, без обсуждения с руководством Отдела и клиники рискнул на лечебное вмешательство, которое действительно могло привести к положительному эффекту, но потенциально не было свободно и от осложнений и требовало соответствующей подготовки. В первом случае он был строго предупрежден об абсолютной необходимости соблюдения правил работы в клинике (в данном случае это была клиническая база). В.З. однако, самоуверенно повторил свою ошибку, вероятно веря, что победителей все-таки не судят. Во втором случае сработал потенциал осложнения (Для справки: больная не пострадала, принятые меры купировали осложнения, вместе с нами сейчас и тогда – действительно сильные клиницисты). Далее в наших научно-клинических контактах подобных ситуаций не возникало, сотрудники дорожили возможностью работы в нашем научно-клиническом содружестве.

В ИМЧ РАН первые годы внутренние научные контакты в моей лаборатории шли тем же путем. Позднее, с резким сокращением числа сотрудников при переходе от лаборатории к научной группе (в связи с возрастом), передачей большинства сотрудников в другие лаборатории ИМЧ РАН и особенно в связи с тем, что почти все главные мои ученики сами возглавили лаборатории, я перешла к непосредственным личным контактам с моими молодыми и не очень молодыми сотрудниками и учениками. Общие заседания проводились лишь по мере необходимости. Время берет свое. От сугубо индивидуального выбора учеников-сотрудников – через десятилетия – к также индивидуальным обсуждениям работ. Кроме того, кроме своей группы, приходится по должности заниматься и общепитутскими проблемами, хотя как правило эти заботы, как научные, так и научно-организационные брал на себя директор.

Полностью оправдала себя многопрофильность участников научного содружества Отдела нейрофизиологии, а затем ИМЧ РАН, хотя роль различных участников менялась и в связи с динамикой наших стратегических и тактических задач и технологического прогресса в нашей науке в мире. Так, например, уже в своей клинике и особенно с созданием ИМЧ РАН, врачами – руководителями клинических подразделений стали научные сотрудники института, а в связи с освоением позитронно-эмиссионного томографа приоритетное значение в ИМЧ РАН приобрела специальность химика. Ужесточение требований научных журналов к валидности представляемых результатов повысили роль дипломированного математика. Количество такого рода примеров можно было бы умножить, но это – своего рода естественный процесс, его нужно не просто знать и не бояться, но и адаптироваться к нему. Та динамика иерархии специалистов, которая здесь частично приведена – уже совсем не моя заслуга. Реализация этих “веяний времени” – заслуга моих

учеников и, прежде всего, директора ИМЧ РАН С.В.Медведева. Однако, в связи с динамичностью “гамбургских” иерархий научных специалистов в развивающемся научном сообществе очень хочу подчеркнуть здесь и сейчас, что наряду с “гибкими звеньями” научного сообщества (аналогия с гипотезой, см.выше) в любом содружестве очень важны звенья “жесткие”, роль стабильности которых реально очень важна. Они многое определяют в направленности работ, в том числе – и постоянстве научного прогресса во времени – если это научные руководители – и в самой атмосфере научного содружества. В этом втором случае я хочу и должна рассказать о двух моих помощниках, о двух референтах – Татьяне Ивановне Аверьяновой и Раисе Васильевне Вольской. Скажу сразу, придумать и активно найти именно таких очень сложно, если не невозможно, мне с ними просто повезло (кстати, думаю, что никто не будет спорить, что в любом деле фактор “везения” – а в общем-то правильного выбора – очень важен и, безусловно, реален). Если научных сотрудников выбирала действительно я, то здесь именно они выбрали меня, а скорее – меня в нашем научном сообществе. Они с нами сейчас уже по несколько десятилетий, очень профессиональны, они обе знают все или почти все о моей работе, моих планах, о работе каждого – когда-то в отделе ИЭМ, позднее – в лаборатории ИМЧ, а сейчас – в нашей научной группе. Обе наши помощники вот уже десятилетия отдают все силы своей души устойчивости нашего, такого динамичного во времени, научного содружества. И, наверное, самое главное о них: они, также как и весь наш научный люд, просто загораются от трудных заданий! У меня – почти уверенность – им чем труднее, тем интереснее... Меня обязательно поймет каждый, кому довелось в жизни объединять в долгий путь для высокой цели очень разных людей. В нашем сообществе – высокотворческих работников науки.

В каждую фазу развития нашей научной общности были и есть свои формы взаимообогащения. Удачи школы – в ее работах, в ее учениках. Неудачи? Конечно, и они есть и были. Об одной из них я уже писала выше (В.З.). Кого-то еще перехвалила и бедняга не выдержал славы – славу выдерживают достойные...

А теперь – некоторые формальные данные. К настоящему времени мною опубликовано 367 научных работ, из них 138 в иностранных журналах и материалах конгрессов. Написано 15 книг, часть из них в соавторстве, 4 переведены на английский, испанский и немецкий язык. Под моим руководством защищены 62 диссертации, из них: на степень кандидата медицинских и биологических наук – 41, на степень доктора медицинских и биологических наук – 21.

С 1990 г. (год создания ИМЧ РАН) мною опубликовано 70 работ, из них 37 – в иностранных, в т.ч. международных журналах. Опубликовано 5 книг.

III. Основные участники/ученики нашего научного сообщества и «главные» мои ученики

Решение сложнейших вопросов физиологии здорового и больного мозга человека практически нереально в масштабах одной небольшой лаборатории/группы. Продуктивность работ, прежде всего, конечно, определяется идейно-методическим уровнем. Но обязательно и слаженной, хотя и не обязательно однотипной работой учеников и сотрудников и, что очень важно подчеркнуть, учеников моих учеников. Наше научное сообщество состоялось и за счет формирования молодых ученых и в том числе в связи с неопценной помощью моих старших сотрудников, принявших и развивавших наши общие научные позиции. Речь здесь идет о четырех старших ученых, к

сожалению, рано ушедших из жизни. Это – профессора Смирнов В.М., Моисеева Н.И., Спивак Л.И., и зав.лабораторией, кандидат биологических наук Усов В.В. Каждый из них в рамках нашего общего научного видения создал свое, оригинальное направление.

В ИМЧ РАН эффективность исследований нашей школы в большой мере определялась и определяется в прошлом молодыми учеными, а сейчас «главными» моими учениками. Вот их имена (по алфавиту).

АНИЧКОВ Андрей Дмитриевич, зам.директора по научной работе ИМЧ РАН, доктор медицинских наук, ст.научный сотрудник. Количество сотрудников – 15, количество публикаций – 95, из них в зарубежной прессе 6, монография – 1, под его руководством защищено 4 диссертации на степень кандидата медицинских и биологических наук. Сделано 20 научных докладов на международных конгрессах и симпозиумах. Имеет два патента США на изобретение. Лауреат Государственной премии СССР (1985), золотая медаль ВДНХ СССР за изобретения (1982), серебряная и бронзовая медаль Международной выставки в Брюсселе «Эврика» (1994, 1996), диплом международного салона изобретений в Женеве (2000), золотая медаль Всероссийского выставочного центра (1997), Лауреат государственной научной стипендии РФ (1994, 1997), Почетная грамота за многолетнюю работу в связи с 275-летием РАН (1999). Поле деятельности: Основной создатель нового направления стереотаксиса.

ДАНЬКО Сергей Георгиевич, ведущий научный сотрудник ИМЧ РАН, кандидат технических наук, ст.научный сотрудник. Количество сотрудников – 2. Количество публикаций – 80, из них 8 – в зарубежной научной прессе, 1 монография. Имеет 5 авторских свидетельств на изобретения. Награжден дважды серебряными медалями ВДНХ СССР, почетным знаком МЗ СССР «Отличник здравоохранения», Почетной грамотой Президиума РАН. Поле

деятельности: от создания необходимой техники до мозговой организации эмоций.

ИЛЮХИНА Валентина Александровна, заведующая лабораторией физиологии состояний головного мозга и организма ИМЧ РАН, доктор биологических наук, профессор, действительный член Международной академии «Информация, связь, управление в технике, природе, обществе». Лауреат Государственной премии СССР. Количество сотрудников от 10 до 7 в разные годы. Количество публикаций более 380, в том числе 53 – в зарубежных изданиях, 6 монографий, 15 глав в коллективных монографиях и руководствах, 9 авторских свидетельств и 1 патент РФ на изобретение. Под ее руководством защищена 21 диссертация, из них на степень кандидата наук 19, на степень доктора наук – 2. Награждена Золотой Медалью Всесоюзной Выставки достижений народного хозяйства СССР, с 1994 по 2003 гг. – стипендиат Государственной научной стипендии Президента РФ, имеет медали «Ветеран труда», «К 300-летию Санкт-Петербурга», значок «Отличник здравоохранения». Поле деятельности: Медленная управляющая система мозга и организма, физиология состояний, проблема неоптимального развития детей и подростков.

КРОПОТОВ Юрий Дмитриевич, заведующий лабораторией нейробиологии программирования действий ИМЧ РАН, доктор биологических наук, ст.научный сотрудник, Лауреат Государственной премии СССР. Количество сотрудников – 9, + 3 аспиранта. Количество публикаций 148, из них 62 – в зарубежной научной печати, 4 книги. Под его руководством защищено 8 диссертаций на степень кандидата биологических наук. Президент Европейского Общества по Нейрорегуляции, редактор Международного журнала по Нейротерапии, профессор Норвежского Университета Науки и техники (г.Трондхейм), заместитель главного редактора журнала «Физиология человека» РАН (1988-1998); руководитель проекта РАН «Нейроинформатика»

(1989-1994); член совета директоров Российского общества «Нейроинформатика» (с 1996 г.); профессор-лектор факультета биологии Санкт-Петербургского Государственного Университета по курсу когнитивных нейронаук (с 1997 г.); руководитель Санкт-Петербургской Организации диагностики и лечения дефицита внимания при гиперактивности у детей (с 1998 г.). Поле деятельности: Механизмы управления в мозгу и в организме.

МЕДВЕДЕВ Святослав Всеволодович, директор ИМЧ РАН кандидат физико-математических наук, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, руководитель лаборатории позитронно-эмиссионной томографии ИМЧ РАН. Количество сотрудников – 10, количество публикаций – 223, из них в зарубежной научной прессе – 88, книг – 5. Под его руководством защищено 6 диссертаций на степень кандидата биологических наук и 1 диссертация на степень доктора биологических наук. Сделано 53 доклада на международных конгрессах и симпозиумах. Член Президиума Санкт-Петербургского научного центра, член Национального комитета российских физиологов, Член совета Международного Союза физиологических наук (IUPS, 1997-2001); член Американского физиологического общества; член Британского физиологического общества; член редколлегии журнала «Физиология человека» РАН; член редколлегии Журнала высшей нервной деятельности. Имеет награды: Медаль Ордена «За заслуги перед Отечеством» 4 степени; Медаль 300-летие Санкт-Петербурга. Поле деятельности: Макро- и микрокартирование мозга.

СПИВАК Дмитрий Леонидович, ведущий научный сотрудник ИМЧ РАН, доктор филологических наук (по специальностям: «психолингвистика», «медицинская психология»), старший научный сотрудник, научный руководитель 3 аспирантов. Количество публикаций – около 50, из них в зарубежной научной прессе – 20. Количество книг – 3. Количество докладов на

международных конгрессах и конференциях – 15. Член Санкт-Петербургского Союза ученых, член Международной трансперсональной ассоциации. Поле деятельности: измененные состояния сознания.

ШАНДУРИНА Алла Николаевна, зав.лабораторией нарушения функций сенсорных систем ИМЧ РАН с 1990-1995гг., доктор медицинских наук, профессор, действительный член Международной Академии наук экологии и безопасности человека и природы. Автор около 150 научных работ, 15 из которых опубликованы в зарубежной печати. Участвовала в работе 17 Международных конгрессов и симпозиумов. Отличник здравоохранения с 1980 г., Отличник изобретательства и рационализации с 1990 г., имеет 14 авторских свидетельств и 2 патента на изобретение (1997, 1998). С 1985 по 1995 г. была членом редколлегии журнала «Физиология человека» РАН. В настоящее время Генеральный директор Научно-медицинского Центра проф.А.Н.Шандуриной (Санкт-Петербург). Количество сотрудников – 15. Поле деятельности: Механизмы восстановления функций сенсорных систем.

Совсем еще молодые сотрудники участвуют в работе Российских и Международных научных форумов. Так, например, М.Г.СТАРЧЕНКО (тогда – аспирантка, сейчас мл.научный сотрудник) участвовала в работе Пятой русско-финской научной школы для молодых ученых "Forms of communication in artificial & biological systems: from data to interpretation" (Ламми, 6-12 января 2001); 7-ого Международного Ежегодного конгресса "Human Brain Mapping", Брайтон, 10-14 июня 2001; Научной школы для молодых физиологов по нейрофизиологии, Прага, 23-25 октября, 2001; 4-й конференции Чешского Нейрофизиологического общества "Experimental Methods for Brain Studies in Health and Disease», Прага, 26-27 октября. 2001 г.; 30 Всероссийского совещания по проблемам ВНД, Санкт-Петербург, 15-18 мая 2000; Международной конференции по клинической психологии им.Зейгарник Б.В., Москва, 12-13

октября, 2001; Второй международной конференции, посв. 100-летию со дня рождения А.Р.Лурия "А.Р.Лурия и психология 21 века", Москва, 24-27 сентября, 2002 г.; Н.В.ШЕМЯКИНА (тогда аспирантка, сейчас мл.научный сотрудник) участвовала в работе Научной школы для молодых физиологов по нейрофизиологии, Прага, 23-25 октября, 2001; 4-й конференции Чешского Нейрофизиологического общества "Experimental Methods for Brain Studies in Health and Disease», Прага, 26-27 октября. 2001 г.; Седьмой русско-финской научной школы для молодых ученых "Neuroscience", Twarminne, 11-17 января, 2003; Второй международной конференции, посв.100-летию со дня рождения А.Р.Лурия "А.Р.Лурия и психология 21 века", Москва, 24-27 сентября, 2002 г. И не только они.

Не все наиболее яркие ученики остались у нас. В связи со сложностями жизни и работы уехали в США, Англию, Финляндию, Швецию четверо из тех, которые по праву могли бы быть отнесены к «главным» ученикам. Это: АБДУЛЛАЕВ Ялчин Гуссейнович. Кандидат биологических наук. Уехал на постоянную работу в США; В.ВОРОБЬЕВ, ученик моего ученика С.В.Медведева, кандидат биологических наук, уехал на постоянную работу в Финляндию; ГОГОЛИЦЫН Юрий Львович, доктор биологических наук. Лауреат Государственной премии СССР. Уехал на постоянную работу в Англию. В настоящее время является старшим консультантом фирмы «GLUE Ltd.», занимается проектами, связанными с интеграцией разнородных бизнесных систем в крупных фирмах (Enterprise Application Integration); ЛЫСКОВ Евгений Борисович, доктор биологических наук, уехал на постоянную работу в Швецию. И другие.

Всего в ИМЧ РАН работает 27 сотрудников/учеников нашего научного содружества.

IV. Признание значения работ в СССР и России:

- Бехтерева Н.П. избрана член-корр.АМН СССР в 1963 году, академиком АМН СССР (затем РАМН) в 1975 году, член-корр.АН СССР – в 1970 г., академиком АН СССР – 1981 г. Лауреат Государственной премии СССР в области науки и техники, 1985 г.; Медаль «За Трудовую Доблесть», 1961 г.; Орден «Знак Почета», 1967 г.; Золотая медаль ВДНХ, 1967 г.; Знак «Отличник здравоохранения, 1968 г.; Медаль «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И.Ленина», 1970 г.; Золотая медаль ВДНХ, 1974 г.; Орден Трудового Красного Знамени, 1975 г.; Серебряная медаль ВДНХ, 1976 г.; Орден Ленина, 1984 г.; Орден Дружбы Народов, 1994 г.; Золотая медаль им.В.М.Бехтерева РАН, 1998 г.; Орденский знак Высшего Общественного Признания, Чести и Достоинства «Русь Державная», Интеллектуальная Российская инициатива деятелей науки, искусства, культуры «Наследие державной России», 1999 г.; Орден «За заслуги перед Отечеством IV степени», 1999 г.; Премия им.И.П.Павлова, 2000 г.; Национальная Премия общественного признания достижений женщин России «Олимпия» за 2001 г. Диплом на открытие «Свойство нейронов подкорковых образований мозга человека» № 347 от 10 марта 1988 г. Работа в отечественных редколлегиях: Бехтерева Н.П. – Главный редактор журнала Физиология человека РАН с 1975 по 1987 гг.; Член редколлегии журнала Физиология человека РАН с 1987 г. по настоящее время; член редакционного совета журнала Нейрофизиология (АН Украины), 1992; член редакционного совета журнала «Врач», 1989-1994.
- Кропотов Ю.Д. – Лауреат Государственной премии СССР; заместитель главного редактора журнала «Физиология человека» РАН (1988-1998); руководитель проекта РАН «Нейроинформатика» (1989-1994); член совета

директоров Российского общества «Нейроинформатика» (с 1996 г.); профессор-лектор факультета биологии Санкт-Петербургского Государственного Университета по курсу когнитивных нейронаук (с 1997 г.); руководитель Санкт-Петербургской Организации диагностики и лечения дефицита внимания при гиперактивности у детей (с 1998 г.).

- Медведев С.В. – Член корреспондент РАН; член Президиума Санкт-Петербургского научного центра, член Национального комитета российских физиологов. Награды: Медаль Ордена «За заслуги перед Отечеством» 4 степени; Медаль 300-летие Санкт-Петербурга. Работа в редколлегиях: член редколлегии журнала «Физиология человека» РАН; член редколлегии журнала высшей нервной деятельности.

V. Международное признание:

1)Участие в международных научных организациях:

- Бехтерева Н.П. Член Совета Международного Союза физиологических наук (International Union of Physiological Sciences – IUPS), 1971-1974, Вице-президент Международного Союза физиологических наук (International Union of Physiological Sciences – IUPS), 1974-1980; Член Международной Организации по изучению мозга (International Brain Research Organization – IBRO), 1972-. Председатель Комиссии по психофизиологии Международного союза физиологических наук, 1977-1986; вице-председатель Комитета по основанию Международной Организации по психофизиологии (Commitee for the Foundation of the International Organization of Psychophysiology), 1980-1982; Вице-президент Международной Организации по психофизиологии (International Organization of Psychophysiology), 1982-1994.

- Кропотов Ю.Д. Член Совета директоров Международной Организации по психофизиологии – ИОР (1986-1997); президент Европейского отделения Международного общества по нейрорегуляции (с 2001 г.)
- Медведев С.В. – Член совета Международного Союза физиологических наук (IUPS, 1997-2001)

2) Работа в редколлегиях Международных научных журналов:

- Бехтерева Н.П. Член редакционного совета журнала *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* (Elsevier Publishing Company), 1961-1973; член редакционного совета журнала «*Clinical Electroencephalography*», США, 1970-1993; Член редакционного совета журнала «*Moderne Medizin*», ГДР, 1974-1980; член редакционного совета журнала «*Totus Homo*», Италия, 1974-1978; Главный редактор международного журнала *International Journal of Psychophysiology*, Нидерланды, 1984-1994.

4) Международные награды, академии

- Бехтерева Н.П.: Почетный член Венгерского электрофизиологического общества, с 1968 г.; Медаль им.Ханса Бергера (Германия, 1970); Медаль им.Мак-Каллоха (США, 1972); Иностраный член Австрийской Академии наук, с 1974 г.; Медаль Болгарского Союза научных работников (1984); Почетный член Чехословацких нейрофизиологического и нейрохирургического обществ им.Пуркинье, 1989 г.; Иностраный член Финской Академии наук, с 1990 г.; Иностраный член Американской Академии медицины и психиатрии, с 1993 г.; Действительный член Международной академии наук Экологии, Безопасности человека и природы, с 1997 г.; Почетный научный консультант Правления

Американского биографического института. С 1998 г.; Член Совета Директоров Международной организации по психофизиологии, с 1998 г.; «Награда века» (Международная организация по психофизиологии, 1998); Имя «БЕХТЕРЕВА» присвоено малой планете № 6074 Солнечной системы (Международный астрономический союз, 1999); Почетный член Совецательной комиссии выдающихся женщин – деятелей науки и культуры (Американский биографический институт), с 1999 г.; Именная Медаль Чести «2000-летия» (Американский биографический институт, 1998); Медаль «За заслуги в области экологии» (Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы, 1999); Американская Медаль Чести 2002 (Американский биографический институт, 2002); Лауреат Международной премии Фонда Святого Всехвального апостола Андрея Первозванного (с вручением знаков Премии: «Державный Орел», «Орденская Звезда»), 2003; Международная награда «Живая легенда» (Международный биографический центр, Англия), 2003; Орден «Звезда Созидания» (International Classic Centre), 2003; Биография Н.П.Бехтеревой представлена в сборниках “Кто есть кто в Солнечной системе”, СПб, 2000, с.353-354; “Who’s Who in the 21st Century”, International Biographical Centre, Cambridge, England, 2002, p.146; “International Register of Profiles”, International Biographical Centre, Cambridge, England, 2003, p.88-89 и мн.др.сборниках “Who is who” (Англия, США).

- Аничков А.Д. – имеет два патента США на изобретение; серебряная и бронзовая медаль Международной выставки в Брюсселе “Эврика” (1994, 1996), диплом международного салона изобретений в Женеве (2000).
- Илюхина В.А. – действительный член Международной академии “Информация, связь, управление в технике, природе, обществе”; научный руководитель Отделения “Управление процессами становления и развития” этой академии.

- Медведев С.В. – член Американского физиологического общества; член Британского физиологического общества.

5) Участие в работе международных конгрессов

- Бехтерева Н.П. – более 80 докладов и лекций на Международных Конгрессах Физиологических наук, Конгрессах по психофизиологии, психологии, патологической психологии, геронтологии, эпилепсии, физиологии и фармакологии, ЭЭГ и клинической нейрофизиологии, Международных симпозиумах по стереоэнцефалографии, нейронным механизмам слуха, «Клинические и нейрофизиологические аспекты психопатологических состояний», «Мозг и поведение» и других международных форумах.
- Аничков А.Д. сделано 20 докладов
- Даныко С.Г. – более 10 докладов
- Илюхина В.А. – 31 доклад
- Кропотов Ю.Д. – 16 докладов за последние 5 лет, организатор 5 международных симпозиумов и конгрессов
- Медведев С.В. – 53 доклада, организатор проведения 33 Международного конгресса физиологических наук и других международных форумов.

(Здесь сведения представлены только по Н.Бехтеревой и главным ученикам в качестве примера, в Международных форумах участвовали и другие сотрудники ИМЧ РАН, ученики мои и моих учеников).

VI. Основные книги

1. Бехтерева Н.П. Биопотенциалы больших полушарий головного мозга при супратенториальных опухолях. Медгиз, 1960. 188 с.; 2-е издание – New York, 1962.

2. Бехтерева Н.П., Зонтов В.В., Бондарчук А.В. Болезнь Рейно (клиника, нейропатифизиологические механизмы). Медгиз, 1965. 189 с.
3. Бехтерева Н.П., Бондарчук А.Н., Смирнов В.М., Трохачев А.И. Физиология и патофизиология глубоких структур мозга человека. М.-Л., Медицина, 1967. 259 с.; 2-е издание – Der Verlag “Volk und Gesundheit”, Berlin, DDR, 1969.
4. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. М.-Л., Медицина, 1971. 120 с.
5. Бехтерева Н.П. Нейрофизиологические аспекты психической деятельности человека. 2-е издание, переработанное и дополненное, Л., Медицина, 1974. 151 с. Переведена на англ. язык и издана Oxford Univ.Press (USA), 1978.
6. Бехтерева Н.П., Бундзен П.В., Гоголицын Ю.Л. Мозговые коды психической деятельности. Л., Наука, 1977. 166 с.
7. Бехтерева Н.П., Камбарова Д.К., Поздеев В.К. Устойчивое патологическое состояние при болезнях мозга. Л., Медицина, 1978. 240 с.
8. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. Л., Наука, 1980. 208 с.; переведена на исп. язык: El cerebro humano sano y enfermo. Buenos Aires-Barcelona-Mexico, Editorial Paidos, 1984. 235 p.
9. Бехтерева Н.П., Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д., Медведев С.В. Нейрофизиологические механизмы мышления. Л., Наука, 1985. 272 с.
10. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. 2-е издание, переработанное и дополненное – Л., Наука, 1988. 262 с.
11. Бехтерева Н.П. Per aspera... Л., Наука, 1990. 145 с.
12. Бехтерева Н.П. и соавт. Электрическая стимуляция мозга и нервов у человека (отв. редактор Н.П. Бехтерева). Л., Наука, 1990. 263 с.
13. Бехтерева Н.П. О мозге человека. СПб, изд. НотаБене, 1994, 248 с.
14. Бехтерева Н.П. О мозге человека. XX век и его последняя декада в науке о мозге человека. (On the Human Brain. XX century and its last decade in Human Brain Science). СПб, 1997, изд. НотаБене. 67 с.
15. Бехтерева Н.П. Магия мозга и лабиринты жизни. СПб, изд. НотаБене, 1999. 299 с.
16. Гоголицын Ю.Л., Кропотов Ю.Д. Исследование частоты разрядов нейронов мозга человека. Л., Наука, 1983. 120 с.
17. Гоголицын Ю.Л., Медведев С.В., Пахомов С.В. Компонентный анализ импульсной активности нейронов. Л., Наука, 1987. 144 с.
18. Гречин В.Б., Кропотов Ю.Д. Медленные неэлектрические ритмы головного мозга человека. Л., Наука, 1979. 127 с.
19. Даныко С.Г., Каминский Ю.Л. Система технических средств нейрофизиологических исследований мозга человека. Л., Наука, 1982, 133 с.
20. Илюхина В.А. Медленные биоэлектрические процессы головного мозга человека. Л., Наука, 1977. 184 с.

21. Илюхина В.А., Бородкин Ю.С., Лапина И.А. Сверхмедленная управляющая система и память. Л., Наука, 1983. 127 с.
22. Илюхина В.А. Нейрофизиология функциональных состояний человека. Д., Наука, 1986. 171 с.
23. Илюхина В.А., Хабаева З.Г., Медведева Т.Г. и др. Сверхмедленные физиологические процессы и межсистемные взаимодействия в организме. Л., Наука, 1986. 188 с.
24. Илюхина В.А., Заболотских И.Б. Энергодефицитные состояния здорового и больного человека. СПб, ЭГО, 1993. 192 с.
25. Илюхина В.А., Заболотских И.Б. Физиологические основы различий стрессорной устойчивости здорового и больного человека. Изд. Кубанской медицинской академии. Краснодар, 1995. 101 с.
26. Кропотов Ю.Д., Пономарев В.А. Нейрофизиология целенаправленного поведения у человека. СПб, Наука, 1993. 193 с.
27. Медведев С.В., Пахомов С.В. Динамическая организация мозговых систем. Л., Наука. 1989.
28. Медведев С.В. Институт мозга человека Российской академии наук. СПб., 2000. 80 с.
29. Смирнов В.М. Стереотаксическая неврология. Л., Медицина, 1976. 264 с.
30. Смирнов В.М., Бородкин Ю.С. Артифициальные стабильные функциональные связи. Л., Медицина, 1979. 192 с.
31. Спивак Д.Л. Лингвистика измененных состояний сознания. Л., Наука, 1986. 92 с.
32. Спивак Д.Л. Язык при измененных состояниях сознания. Л., Наука, 1989. 96 с.
33. Спивак Д.Л. Измененные состояния сознания: психология и лингвистика. СПб, Ювента, 2001. 420 с.
34. Spivak D.L. Linguistics of altered states of consciousness. Bochum, Brockmeyer Universitaetsverlag, 1993. 94 p.

Академик

Н.П.Бехтерева