



## СИСТЕМНО-ЭВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ МОЗГА, ПСИХИКИ И СОЗНАНИЯ

*Швырков В. Б.*

*Институт психологии АН СССР, Москва*

Рассматривается развитие в психофизиологии некоторых основных положений теории функциональных систем акад. П. К. Анохина и на ее основе предлагается системно-эволюционный подход к проблеме соотношения психики, сознания и мозга. Приводятся теоретические и экспериментальные доказательства идентичности психики и активности мозга и на основе ее изучения в поведении устанавливается, что структура субъективного опыта отражает историю адаптивных соотношений организма со средой и состоит из поведенческих актов различного фило- и онтогенетического возраста. Обсуждается эволюционное происхождение сознания и возможность объективного изучения индивидуального сознания при сопоставлении активности человеческого мозга с историей его соотношений с общественным сознанием.

*Ключевые слова:* функциональная система, эволюция, поведение, мозг, психика, сознание.

В 1988 г. исполняется 90 лет со дня рождения автора теории функциональных систем, академика АН СССР и АМН СССР, лауреата Ленинской премии Петра Кузьмича Анохина. Начиная с одной из первых своих работ «Диалектический материализм и проблема психического», опубликованной еще в 1926 г., П. К. Анохин шел к решению проблемы: «... какими материальными средствами организм... достоверно отражает в мозгу и сознании внешний объективный мир» [8, с. 337]. Он принял самое активное участие в создании Института психологии АН СССР и в течение двух лет руководил в нем отделом нейрофизиологических основ психики. Со времени организации лаборатории нейрофизиологии функциональных систем в составе ИП АН СССР прошло 15 лет. Пора подвести некоторые итоги и оценить, насколько мы приблизились к решению задачи, которую ставил П. К. Анохин перед созданным им коллективом.

К моменту организации лаборатории теория функциональных систем была уже достаточно развита. Как вспоминал Петр Кузьмич [10], первоначально эта теория возникла из необходимости объяснить восстановление нормальной локомоции при различных искусственных нервных аномозах и изменениях костных прикреплений флексоров и экстензоров [7, с. 63]. Эти факты, а также данные о сопряженности двигательной и секреторной активности в условных рефлексах показывали подчиненность отдельных «функций» целому поведению и для понимания поведения требовали не определения функций отдельных морфологических частей тела или мозга, а изучения организации целостных соотношений организма со средой.

Поскольку было ясно, что поведение современных организмов является продуктом эволюции и естественного отбора, то в качестве единицы поведения могло быть выделено только обеспечение какого-либо качественно специфического соотношения организма со средой, способствующее его выживанию и размножению. Такое соотношение получило в теории функциональных систем название *полезного приспособительного эффекта*, или результата, а совокупность всех морфологически различных элементов организма, активность которых приводит к этому результату, была обозначена как функциональная система, причем полезный результат выступал как системообразующий фактор [10].

Эмбриогенетические исследования, показавшие, что элементы мозга и различных органов тела созревают избирательно, причем так, чтобы к моменту рождения могли быть обеспечены именно жизненно важные для новорожденного организма соотношения со средой, привели к созданию теории системогенеза [8, с. 125] и подтвердили плодотворность создававшегося системного подхода при изучении любых аспектов соотношений организма со средой.

Исследование поведения животных в ситуации выбора и эксперименты с разрушением в этих условиях различных областей мозга привели к системному пониманию проблемы «локализации мозговых функций» [5], а затем и условного рефлекса как функциональной системы поведенческого акта [9, с. 425].

Электрофизиологические исследования активности мозга [9, с. 218], показавшие наличие генерализованных активаций, специфичных для разных видов поведения, привели к системным представлениям об интегративной деятельности мозга как целого [6] и о поведении как активном и целенаправленном соотношении со средой целостного организма [8, с. 292, 367]. Все эти исследования, а также работы по изучению конкретных функциональных систем, обеспечивающих дыхание или кровообращение, процессов компенсации нарушенных функций, по нейрохимии, интегративной деятельности нейрона и многие другие привели П. К. Анохина к формулировке общей теории функциональных систем [8, с. 49], охватывающей единым пониманием многие аспекты эволюции соотношений организма со средой от зарождения жизни и до развития социальных систем. Это единство вносится понятием результата как универсального системообразующего фактора: «Само появление устойчивых систем с чертами саморегуляции стало возможным только потому, что возник первый результат этой саморегуляции в виде самой устойчивости, способной к сопротивлению внешним воздействиям. Следовательно, регуляторная роль результата системы была первым движущим фактором развития систем, который сопровождал все этапы предбиологического, биологического и социального развития материи» [7, с. 339].

В работах нашей лаборатории теория функциональных систем получила развитие главным образом в исследованиях нейрональных основ поведения и психики. Результаты экспериментальной работы лаборатории отражены во многих публикациях сотрудников [2, 3, 15, 21, 22, 28, 39,

40, 71 и др.] и в ряде обобщающих статей [66, 70 и др.]. В настоящей же работе предпринята попытка представить развитие некоторых основных теоретических положений теории функциональных систем и разрабатываемый на ее основе системно-эволюционный подход к проблеме соотношений мозга, психики и сознания.

В развитие системных идей П. К. Анохина предлагаемый системно-эволюционный подход основывается, во-первых, на том, что единственной и общей для всех наук онтологией в настоящее время является *теория эволюции*; во-вторых, на том, что Вселенная состоит из систем — устойчивых объединений элементов — различного уровня сложности, и, в-третьих, на том, что соотношение систем со средой осуществляется функциональными системами — избирательными совокупностями элементов, активность которых обеспечивает устойчивость системы в соотношениях с определенной средой.

### ЭВОЛЮЦИЯ, МОЗГ И ПСИХИКА

Проблема соотношения мозга и психики обычно представляется как психофизиологическая, причем психика и мозговые процессы рассматриваются как формы движения материи разного уровня. Поскольку уровни движения материи возникают в процессе эволюции Вселенной, рассмотрим возникновение мозга и психики с позиций системно-эволюционного подхода, который требует, чтобы любое явление выделялось для анализа в соответствии не с субъективными критериями, принятыми в той или иной традиционной науке, а с объективными эволюционными критериями — этапами изменения организации материи. Как считает Я. А. Пономарев, использование эволюционных критериев характерно для новой «действительно преобразующей формы познания» [46].

По современным космологическим представлениям в эволюции Вселенной можно выделить два противоположных направления: с одной стороны, Вселенная расширяется и остывает, что в конечном итоге должно привести к ее деградации [73], с другой — в ней происходит увеличение организации материи, описываемое в общем виде в терминах неравновесной термодинамики [49]. Организация материи началась сразу после Большого взрыва с объединения кварков в протоны, протонов и электронов в нейтроны и нейтронов и протонов в ядра гелия, дейтерия и лития [18]. В дальнейшем образовывались самые разные ядра, но сохранялись только устойчивые [58]. Ядра, обрстая электронами, давали атомы, которые объединялись в молекулы с различным временем жизни, так что для дальнейшей эволюции оставались также только устойчивые объединения атомов.

На Земле объединение (полимеризация) молекул нуклеотидов и аминокислот дало полинуклеотиды и белки, причем полинуклеотиды в первичном бульоне оказались способными размножаться путем клемментарного матричного копирования (будущие гены) [4, т. I, с. 21]. Началась биологическая эволюция, основными факторами которой до сих пор остаются случайные изменения полинуклеотидов (мутации) и естественный отбор тех из них, которые наилучшим образом приспособлены к выживанию и размножению в изменяющейся среде. На этой стадии соотношения полинуклеотидов со средой могут быть выражены простой формулой: геном ↔ среда.

Объединение полинуклеотидов, белков и мембранных фосфолипидов дало прокариотические клетки, которые эволюционировали в сторону накопления числа и разнообразия генов, так как выживание их в изменяющейся среде определялось генетическими программами, аккумуляировавшими отобранные в эволюционном процессе адаптивные формы соотношения клеточных процессов со средой как удачные сочетания генов [42, 79]. Селективная ценность накопления разнообразных генов

ограничивалась, однако, конкурентными отношениями между самими генами внутри клетки за субстраты [29].

Образование эукариотических клеток из объединения прокариотических [63, 74] увеличило число экспрессируемых генов в клетке за счет их пространственного разобщения и, следовательно, устранения конкуренции генов в разделенных мембранами различных частях ядра и дифференцированных органеллах клетки. Тем самым значительно повышалась устойчивость организма, так как в разной среде могли использоваться разные гены.

Объединения некоторых эукариотических клеток в многоклеточные организмы позволило еще раз увеличить число экспрессируемых генов за счет их пространственного разобщения в дифференцированных тканях многоклеточного организма, поскольку сама дифференцировка представляет собой «... способ пространственного разобщения продуктов несоместимых генов в многоклеточных организмах» [29, с. 54]. Это привело к еще большему возрастанию устойчивости в разнообразной среде таких организмов.

Активные адаптивные соотношения со средой у любого организма являются реализацией генетической программы его жизненных циклов; поэтому, опуская соотношение генов с протоплазматическими и мембранными процессами, на данной стадии эволюции формулу соотношения организма со средой можно представить так: геном ↔ тело ↔ среда. В этом случае имеют место только процессы жизнедеятельности — физиологические процессы обмена веществом и энергией между телом и средой. Информационный обмен осуществляется между организмами на уровне геномов.

Следующее увеличение генома было достигнуто за счет устранения конкуренции генов не только в «пространстве» организма, но и во времени. Сначала временная регуляция экспрессии генов в разных тканях осуществлялась с помощью метаболитов, выделяемых во внутреннюю среду организма всеми клетками [25, 43]. Затем у некоторых организмов образовались специализированные нервные клетки, в которых число экспрессируемых генов резко превышало число экспрессируемых генов в клетках других тканей и которые своей активностью осуществляли регуляцию экспрессии генов, т. е. метаболических процессов в разных тканях. С этого времени накопление экспрессируемых генов и, следовательно, возможных адаптивных соотношений организма со средой стало осуществляться главным образом в нервных клетках, что под давлением отбора вело к увеличению числа и разнообразия нейронов, так как число экспрессируемых в одной клетке генов оставалось ограниченным. Считается, что больше половины всех структурных генов, преодолевших барьеры эволюции, — это гены, кодирующие белки мозга млекопитающих [80]. В мозгу мыши, например, экспрессируется около 140 тысяч генов, причем более 100 тысяч уникальны для мозга, что обуславливает огромное разнообразие нейронов [80].

В развитие идей П. К. Анохина об интегративной деятельности нейрона [7, с. 347] и на основании обязательности для всех клеток «аксиом биологии» [42], а также прямых данных о зависимости активности нервных клеток от активности их генома [72] мы отказались от представления об активности нейронов как реакции на синаптический приток и сформулировали общебиологическое представление о природе этой активности [68, 69].

Как и любая живая клетка, нервная клетка в своем метаболизме реализует генетическую программу жизненного цикла, поэтому нуждается в определенных метаболитах, поступающих от других клеток. Потребности разных нейронов индивидуальны, так как в них экспрессируются индивидуальные наборы генов. В примитивных нервных системах разнообразие нейронов и метаболитов, служащих предметами обмена

между ними, ограниченно [72]. В развитых нервных системах млекопитающих разнообразие клеток огромно [80], а число известных метаболитов-пептидов, служащих предметами обмена, постоянно увеличивается и уже превышает 200 [81].

Импульсная активность нервных клеток, как и химическая сигнализация у некоторых свободно живущих простейших [3, т. III, с. 204], возникает при несоответствии потребностей определяемого генетической программой метаболизма клетки и реально поступающих метаболитов из крови и от других клеток. Это может наблюдаться как при генетически обусловленном изменении метаболизма данной клетки, так и при изменении потока метаболитов, поступающих от других клеток. Через влияние на другие нервные и не нервные клетки нейрон может изменить телесные процессы и соотношения всего тела со средой, т. е. вызвать определенное внешнее поведение. Это отразится на изменении синаптического притока и получении необходимых метаболитов и (или) прекращении поступления «раздражающих» веществ. Для врожденных частей таких видов поведения, как сексуальное [82, 83] и пищедобывательное [45], в настоящее время в общих чертах уже известны и молекулярная структура соответствующих генов, и конкретные нейроны, в которых эти гены экспрессируются, и продукты этой экспрессии, и клетки — мишени для этих продуктов в определенных структурах мозга, и формы поведения, детерминированные активностью этих клеток.

Появление нервной системы изменило формулу соотношения организма со средой на геном ↔ нервная система ↔ тело ↔ среда именно потому, что в ее клетках экспрессируется наибольшая часть всего генома. Таким образом, с эволюционной точки зрения мозг оказывается не телом, как долгое время считали физиологи, а своеобразным внутренним экраном, образовавшимся в процессе эволюции между генетической программой и ее выполнением через телесные процессы и изменения объективных внешних соотношений тела со средой. При сопоставлении с объективными внешними соотношениями тела со средой активность нервной системы оказывается одновременно и их внутренним, пристрастным, диктуемым потребностями генетической программы (именно и только поэтому субъективным!) отражением и регулятором, т. е. психикой. Психика и нервная деятельность оказываются, таким образом, не последовательными этапами (или уровнями развития) материи, а лишь разными аспектами рассмотрения процессов одного и того же уровня, а именно специальных процессов организации ранее менее скоординированных физиологических процессов обмена энергией и веществом между организмом и средой. Поэтому психика и является «продуктом» не любой, а лишь особым образом организованной материи — мозга. Последовательными уровнями организации материи, отражающими этапы эволюции, являются физиологически телесные и регулирующие их нервно-психические процессы; для разделения нервных и психических процессов эволюционного основания не обнаруживается. Представлять же психические процессы «вне законов Земли», т. е. вне эволюции, значит, оставить материалистические позиции в психологии [35, с. 107].

Необходимо отметить, что к выводу о единстве и даже идентичности мозговых процессов и психики приходили многие исследователи, в том числе Г. Спенсер, И. М. Сеченов, И. П. Павлов, В. М. Бехтерев, И. С. Беритов, П. К. Анохин и другие, однако до последнего времени при сопоставлении, даже теоретическом, психики как субъективного отражения объективного мира и психики для деятельности мозга возникали непреодолимые трудности (см., например, [35, с. 346 и далее]). Эти трудности были связаны с несопоставимостью традиционных онтологических представлений в психологии и нейрофизиологии. Психология давала описание «процессов субъективного отражения объективного мира», причем «... в терминах свойств и отношений внешних объектов» [19, с. 11], а

физиология — описание деятельности мозга в терминах функций его элементов. Как мы уже отмечали [68], несопоставимость этих описаний неизбежно вела к дуализму.

Не останавливаясь на критике структурно-функционального подхода в нейрофизиологии и процессуального подхода в психологии (она приведена в других публикациях) [66, 68, 69], отметим, что в результате исследований, проведенных в нашей лаборатории, установлено, что нейроны различных областей мозга животных специализированы не относительно каких-либо физиологических или психологических функций или процессов, а относительно элементов субъективного опыта, т. е. целостных поведенческих актов, как врожденных (например, вдох или открывание рта), так и приобретенных в ходе эксперимента (например, нажатие на одну определенную педаль) [68, 85]. Нейроны одинаковой специализации обнаруживаются в различных областях мозга, т. е. образуют целостную функциональную систему, а разные мозговые структуры различаются не функциями, а специализацией нейронов относительно разных актов, причем древние структуры содержат, вероятно, нейроны только врожденных актов [3, 28, 70].

Заключение о специализации нейронов именно относительно элементов субъективного опыта основывается на том наблюдении, что поведенчески специализированные нейроны активируются при всех вариантах осуществления данного акта. Поскольку внешние объективные соотношения животного со средой, например при нажатии на определенную педаль, могут быть каждый раз разными, так как эти нажатия осуществляются животным из разных поз, левой или правой лапой и т. д., и «одним и тем же» этот акт является только в субъективном мире животного, так как отражает этап его индивидуального обучения, то поведенчески специализированные нейроны оказываются специализированными именно относительно конкретного элемента субъективного опыта.

Специализация нейронов относительно актов, а не функций или процессов объясняется тем, что и в фило-, и в онтогенезе в процессах проб и ошибок формируются и подвергаются естественному отбору не функции или процессы, а соотношения организма со средой. В «проблемной ситуации» осуществляются самые разнообразные пробные акты. При этом акты, дающие нужный результат, т. е. решающие проблему, оказываются для животного одним и тем же адаптивным актом, а все ошибочные — также одним и тем же, но неудачным, и это — единственный способ для животного дифференцировать свои соотношения со средой, в то время как «сенсорные», «моторные» и т. п. процессы и функции являются лишь различными аспектами рассмотрения единого процесса поведения.

Специализация нейронов относительно элементов субъективного опыта означает, что 1) в мозговой активности отражается не «внешний мир», а соотношения конкретного организма с внешним миром и 2) отражение конкретного соотношения осуществляется просто активацией соответствующей системы нейронов. Поэтому описание деятельности мозга в терминах активности нервных элементов, специализированных относительно элементов субъективного опыта, есть одновременно и описание состояния субъективного мира. Следовательно, для разделения нервных и психических процессов у животных не обнаруживается не только эволюционного и теоретического, но и экспериментального оснований.

В развитие идей П. К. Анохина о системогенезе мы экспериментально показали, что приобретение нового поведенческого акта в обучении на нейрональном уровне выражается в специализации части прежде молчавших клеток резерва [22, 85] и вся совокупность функциональных систем поведенческих актов, т. е. разнообразно специализированных нейронов данного животного, отражает историю его соотношений со средой.

в фило- и онтогенезе [68, 69, 85]. Резерв молчащих неспециализированных нейронов одновременно и определяет, и лимитирует возможности обучения конкретного животного. Поведенческая специализация нейрона означает, возможно, его дополнительную «микродифференциацию», так как имеются некоторые данные об изменении экспрессии генов в нейронах в процессе обучения [77].

Поскольку связь обучения с усиленным синаптогенезом хорошо показана [84], можно предположить, что новые системы формируются за счет усиления синаптических контактов вновь специализированных нейронов, причем не между собой, так как эти клетки находятся в разных отделах мозга, а, вероятно, с нейронами прасистем, которые включаются при достижении новых пробных актов и являются «внутренними» системообразующими факторами в обучении и определяют зависимость приобретения нового опыта от уже имеющегося старого. Как подчеркивал П. К. Анохин, функциональная система — это совокупность элементов, не обязательно непосредственно взаимодействующих между собой, но взаимодействующих достижению общего результата [8, с. 78].

Из вышесказанного следует, что анализ активности нейронов в сопоставлении с внешним поведением является прямым методом объективного изучения субъективного отражения объективных соотношений организма со средой. Это субъективное отражение, или субъект поведения, состоит из функциональных систем поведенческих актов различного фило- и онтогенетического возраста. Данные системы активируются как внутри организма, т. е. потребностями генетической программы, так и снаружи, т. е. текущими соотношениями организма со средой. Активации как от генома, так и от среды всегда начинаются с древнейших систем [70], что обуславливает постоянное «опережающее отражение действительности» [8, с. 7], поскольку внешнее «линейное» последовательное поведение представляет собой реализацию систем от новейших к древнейшим и в конечном итоге к удовлетворению потребностей клеточного метаболизма, сформировавшихся на заре жизни.

Во время осуществления одного акта внешнего поведения оказываются одновременно активированными нейроны многих систем разного фило- и онтогенетического возраста, совокупность которых мы называем состоянием субъекта поведения, и внешнее поведение представляет собой проявление динамики состояния различных функциональных систем, определяемой экспрессией генов в разных нейронах, структурой межсистемных отношений, отражающей видовую и индивидуальную историю соотношений данного организма со средой и его реальными текущими соотношениями с конкретной средой.

С развитием нервной системы, таким образом, динамические соотношения организма со средой становятся не просто жизнью, т. е. обменом веществом и энергией, но и в полном смысле поведением, т. е. обменом еще и информацией, так как эти соотношения со средой осуществляются теперь и через нервно-психическую память — совокупность установленных в пробах и ошибках и аккумулированных в специализации нервных клеток адаптивных поведенческих актов.

Приведенные данные позволяют, как нам кажется, говорить о решении психофизиологической проблемы на уровне животных. Это решение открывает возможность изучать психику, т. е. состав и взаимоотношения элементов субъективного опыта животных объективными физиологическими методами.

## ОБЩЕСТВО, СОЗНАНИЕ И МОЗГ

Анализ эволюционного процесса с системных позиций позволяет выделить некоторые общие системно-эволюционные принципы. Во-первых, системы высшего порядка сложности образуются путем иерархического

объединения систем предыдущего уровня; при этом возможные адаптивные соотношения системы более высокого порядка со средой, определяемые комбинаторикой состояний ее элементов, изменяются качественно и получают возможность возрастать количественно. Во-вторых, функциональные системы образуют не иерархию, а историю, так как добавление новых функциональных систем не устраняет прасистемы, а лишь отодвигает их «в глубь истории». В-третьих, устойчивость систем определяется разнообразием их функциональных систем и естественному отбору подвергаются не признаки, структуры или функции, а разнообразные соотношения систем со средой, так как именно они оказываются разрушительными или адаптивными для системы в целом.

В развитие идей П. К. Анохина о принципиальном изоморфизме систем разного уровня сложности [8, с. 84] эти же принципы можно распространить и на дальнейшую эволюцию и следующим уровнем систем признать объединение животных в семьи, группы, стаи и т. п. Адаптивные соотношения этих систем со средой, или функциональные системы, проявляются как определенные видоспецифические формы зоосоциального поведения, такие, как совместное выведение потомства, общественные постройки или групповая охота. На стадии человека объединения особей в системы чрезвычайно усложняются за счет многократных объединений родов в племена, племенные союзы и т. д. [44] и образования государств и их объединений, что характерно для специфически человеческой социальной формы движения материи.

Рассмотрение эволюции социальных систем выходит за рамки настоящего сообщения; нам важно лишь отметить, что, так же как системы других уровней, социальные системы организованы иерархически [13], социальные функциональные системы, накапливаемые обществом в процессах соотношений с природой и другими обществами и адаптивные для устойчивости и развития социального организма, отражают историю этих соотношений и в совокупности образуют общественное сознание.

Сначала носителями таких функциональных систем, или общественных знаний, являются отдельные группы людей, осуществляющих определенную форму соотношения родового общества со средой, например добывание пищи или изготовление орудий труда. Эти функциональные системы подвергаются естественному отбору и фиксируются прежде всего в языке, а также в продуктах труда, коллективных представлениях и других составляющих «экзосоматической эволюции». При этом как «...эволюция религиозных представлений происходила не путем полной их смены, а путем наслаивания нового на сохраняющееся старое» [55, с. 754], так и эволюция современных научных представлений может быть рассмотрена как надстраивание все новых социальных функциональных систем над прасистемами [47, 65]. То же справедливо и для языка на всех уровнях его рассмотрения [17, 27, 76].

Количество и разнообразие функциональных систем, которые может запастись общество, определяется количеством и разнообразием составляющих его членов и соответственно степенью выраженности разделения труда. С появлением письменности накопление социальных функциональных систем, т. е. общественных знаний, становится практически неограниченным. Книги, однако, содержат лишь потенциальные социальные функциональные системы, так как любые знания могут быть использованы обществом, только когда их носителями оказывается какая-либо совокупность взаимодействующих людей, для которых эти знания являются одновременно индивидуальными.

Предлагаемые системно-эволюционные представления о структуре общественного сознания реализуют традиционный для материалистического общественнонаучного исторического подход и перекликаются с современными подходами как в естествознании [49], так и в психологии [11, 48, 50]. Они ни в коей мере не решают проблемы структуры общест-

венного сознания, но дают основание рассматривать с единых системно-эволюционных позиций как проблему соотношения психики и мозга, так и ту поистине головоломную задачу «... по вычленению, выделению самого предмета изучения — сознания, которое предстает перед исследователями в разных ипостасях:...» [36], и позволяют избежать порочной «эмпирической многоаспектности» [46] в описании феномена сознания и внести вклад в создание пока отсутствующей «... дееспособной методологии изучения реального состояния общественного (а стало быть, и индивидуального) сознания...» [36].

Индивидуальное сознание с древнейших времен и до сих пор часто рассматривается как «непосредственно данное», что имеет такие же основания «очевидности», как и движение Солнца вокруг Земли. При большом разнообразии современных психологий (деятельности, установки, общения, отношений, когнитивной, инженерной, психоаналитической и т. д.), использующих различные методы и понятийные аппараты, во всех явно или не явно принимается старый интроспекционистский тезис, что «...психология ведет свои исследования методом самонаблюдения и в этом отношении не похожа на другие науки» [60, с. 309]. Несмотря на общеизвестную сокрушительную критику интроспекции, в том числе и главным образом самими психологами, нерешенность психофизиологической проблемы и невозможность вследствие этого использовать для объективного изучения сознания данные физиологии мозга по необходимости приводили к тому, что самонаблюдение и вербальный отчет испытуемого оставались «судом последней инстанции» при исследовании сознания.

С системно-эволюционных позиций, как и все человеческие знания, существующие представления о структуре индивидуального сознания являются социальными функциональными системами, сформированными социальными организмами в ответ на запросы практики общения. Само выделение индивидуального сознания, или «души», возникло, вероятно, из необходимости прогнозировать поведение соплеменников как для успешной совместной трудовой деятельности, так и для распознавания возможных враждебных действий, для чего требовалось знать их «намерения». Уже в самых примитивных «коммуналектах» [54] имеются обозначения психических процессов, свойств и состояний, которые не могли сформироваться иначе, как обобщенные статистические характеристики внешнего поведения человека и животных. Например, относительная частота успешных актов человека обозначалась как его «ум», а частота агрессивных — как «злость» (постоянное свойство, временное состояние или процесс «озлобления»).

Современная психологическая терминология, будь то процесс восприятия, состояние внимания или свойство нейротизма, также отражает лишь характеристики внешнего поведения. Термин «эмоция», например пришедший в интроспективную психологию как обобщение различных «чувств» первобытной и современной «бытовой» психологии, таких, как радость или гнев, относится к социальному внешнему поведению, которое характеризуется специфическими сигнальными признаками, такими, как улыбка или вильяние хвоста, угрожающие позы или рычание и т. п. Все современные «чисто психологические» методы изучения психики и сознания (экспериментальные, тестовые, опросники и т. п.) также принципиально могут характеризовать лишь внешнее (реальное или воображаемое) поведение человека в различных ситуациях. Что в действительности происходит в «субъективном мире», т. е. в голове испытуемого, остается полностью скрыто как от самого испытуемого, иначе объективная психология была бы просто не нужна, так и от психолога, иначе существовало бы не множество психологий, а одна объективная экспериментальная психология. Не зная истинных причин тех или иных (даже собственных) поступков и состояний, люди видят их в субстанции-

мированных обобщенных характеристиках внешнего поведения: «чувства толкают...», «разум повелевает...» и т. п.

Усвоение индивидом общесоциальных функциональных систем осуществляется главным образом через язык — исторически сложившуюся структуру социальных функциональных систем, фиксирующую совокупное общее дробление мира соответствующим обществом — носителем языка [26]. Поэтому вербальный отчет о состоянии сознания может быть дан только в терминах социальных функциональных систем, усвоенных индивидом, что замыкает порочный логически круг и делает оправданным известное тютчевское «мысль изреченная есть ложь».

Тот факт, что в одном сознании обнаруживаются многочисленные «Я» [30], и диалогичность сознания [23] приводят к предположению, что иллюзия возможности «самонаблюдения» возникает при наличии «диалога», т. е. соотношения через речевую память, этих «Я». Тем самым объясняется зависимость результатов интроспекции от полученного через язык образования конкретного человека и «совпадение» этих результатов на протяжении тысячелетий с изменяющимися концепциями состава «души», психики и сознания.

В развитие идей П. К. Анохина о «сквозном» значении результата как системообразующего фактора и на основании очевидной зависимости содержания индивидуального сознания как от окружающей культуры, так и от индивидуальной истории, логично принять, что единицами индивидуального сознания могут быть только такие сначала пробные соотношения индивида с социальными функциональными системами, которые дают индивиду полезный приспособительный результат, т. е. удовлетворяющие какую-либо из его потребностей, поскольку человек ничего не может сделать, не делая этого вместе с тем ради какой-либо из своих потребностей.

Таким образом, в отличие от поведенческих актов — опыта соотношений тела со средой — элементы индивидуального сознания представляют собой индивидуально преломленный через историю обучения конкретного человека опыт соотношений со средой социальных систем, так как именно функциональные системы общественного сознания усваиваются конкретным человеком в процессах социального и профессионального обучения и становятся индивидуальными знаниями, т. е. индивидуальными социальными функциональными системами составляющими сознание, или личность, человека. Поэтому сущность человека как существа социального есть отражение всех общественных отношений. Следовательно, этапам эволюции соответствует не физиологическое и психическое, а индивидуально-средовая психика и индивидуально-социальное сознание.

С системно-эволюционных позиций очевидно, что нет ничего социального, что не было бы вместе с тем и (дополнительно организованным) биологическим, химическим, физическим и т. д. Появление в эволюции систем высшего порядка организации не отменяет и не снимает развития систем предыдущего уровня, а, наоборот, требует такого развития. Многоклеточные организмы образованы клетками, несущими генетическую информацию о жизненном цикле всего организма, т. е. потенциально значительно более сложными, чем одноклеточные организмы или бактерии, любая сумма или не запланированная генетически внешняя организация которых не может дать многоклеточного организма. Прогрессивная биологическая эволюция видов и форм их поведения — это прежде всего эволюция генома [38] и числа и разнообразия нейронов и их связей в усложняющемся мозге, которые дают селективные преимущества организму именно в социальной системе, освоившей соответствующую экологическую нишу. Поэтому равно хорошо доказанные и обычно противопоставляемые друг другу утверждения о том, что биологи-

ческая эволюция идет на уровне генов [79], популяций [37] или биосферы в целом [31], в действительности не противоречат друг другу.

Возникновение в эволюции сообщества животных и зоосоциальных форм их поведения обусловлено, естественно, появлением соответствующих видоспецифических генов [75] и, как мы теперь знаем, видоспецифических нейронов, что объясняет легкость, с какой бобер, например, обучается строить плотину, и невозможность такого обучения зайца. Число и разнообразие нейронов запаса высших животных, особенно социальных, определяет не только их способности к обучению в реальном поведении, но и «рассудочную деятельность» [33], т. е. способность совершать пробы и ошибки «в уме», не реализуя их во внешнем поведении, что имеет очевидную селективную ценность, особенно в «выработке стратегии» межиндивидуального поведения [59].

Человек как биологический вид появился в результате перестроек в геноме его общего с другими гоминидами предка [23]. Это способствовало образованию огромного мозга с большим разнообразием нейронов. Число нейронов человеческого мозга постоянно пересматривается в сторону увеличения, и в настоящее время принимается, что «...мозг человека состоит из  $10^{11}$  нейронов: это приблизительно столько же, сколько звезд в нашей Галактике. Не найдется и двух нейронов, одинаковых по виду» [62, с. 31]. Этот мозг в свою очередь обусловил возможность образования и развития специфически человеческих социальных систем.

Развитие человеческих обществ и способов производства в этих обществах привело к изменению формулы соотношения человеческого индивида со средой. В настоящее время в весьма упрощенной форме она может быть представлена как геном ↔ мозг ↔ тело ↔ культурная среда ↔ общество ↔ Вселенная. Дополнительные обратные «стрелки» — непосредственные влияния Вселенной и среды на геном, соответствующие мутациям и встраиванию «прыгающих генов» [31], отразили бы тот факт, что «генератором разнообразия» генов и, следовательно, нейронов и поведенческих возможностей организма является сама Вселенная и на всех уровнях систем и функциональных систем естественный отбор имеет дело лишь с разными степенями адекватности отражения Вселенной. Это в свою очередь объясняет и соответствие поведения животных их экологическим нишам, и все большее соответствие действительности наших знаний о наблюдаемой Вселенной, и направленность индивидуального обучения на все более адекватное отражение объективной окружающей реальности.

Поскольку все потребности организма, в том числе и социальные потребности человека, являются по существу трансформированными потребностями генетических программ, экспрессируемых главным образом в его нейронах, запас которых у человека огромен и включает специфически человеческие нейроны, то логично предположить, что именно активность разнообразных генов и нейронов определяет активность и разнообразие потребностей человека, направленность личности и постоянное стремление ее к самореализации, т. е. наиболее полному превращению генотипа в фенотип и наиболее полному использованию нейронов запаса. Таким образом осуществляется активное накопление все новых знаний и решение все большего числа разнообразных проблем, уже не имеющих прямого отношения к биологическому выживанию индивида. Именно индивидуальные решения предложенных обществом проблем, каждое из которых требует специализации части нейронов запаса относительно новых функциональных систем, вступающих в сложные межсистемные отношения с элементами прошлого опыта, и составляют, вероятно, сознание, или личность, человека. Отсюда следует, что изучение активности мозга человека в сопоставлении с историей его соотношений с общественным сознанием является объективным методом изучения структуры индивидуального сознания.

Наиболее адекватным этой задаче было бы изучение специализации отдельных нейронов относительно образующих индивидуальное сознание функциональных систем субъективного жизненного опыта и затем на основе анализа динамики их активности выяснение законов системобразования, межсистемных отношений, детерминации внешнего поведения составом активированных систем и т. д.

Пока еще скудные данные о нейрональной активности мозга человека показывают, что некоторые его нейроны в подкорковых областях специализированы, как и у животных, относительно конкретных поведенческих актов, таких, например, как «произвольное поднятие и опускание контралатеральной руки» [52, с. 22], а некоторые, по-видимому, специфически человеческие нейроны в коре — относительно отдельных слов [78]. Это дает основание считать, что вывод о специализации нервных клеток относительно элементов индивидуального субъективного опыта и об идентичности психики и нервной активности справедлив и для индивидуального человеческого сознания и нервной активности, однако нервные клетки, обеспечивающие сознание, обладают, вероятно, какими-то уникальными генетическими и метаболическими особенностями, впервые появившимися в эволюции на уровне человека.

Можно предположить, что грандиозность количества и разнообразие нейронов человеческого мозга создают небывалое до этого разнообразие противоречий между метаболическими запросами разных нейронов — двигатель индивидуального развития. Противоречия между нейронами — это противоречия и между элементами субъективного опыта, для устранения которых приобретает новый опыт, порождающий новые противоречия. Сложность межнейронных и межсистемных отношений должна приводить к тому, что среди «нейронов запаса» время от времени складываются функциональные системы, не имеющие никакого отношения к реальности, но согласующие противоречивые элементы жизненного опыта. Это могло бы объяснить появление человеческих фантазии и творчества, т. е. не только усвоение готовых социальных функциональных систем, но и образование новых «индивидуальных», которые при соответствующих условиях могут становиться общесоциальными. Возможность таких индивидуальных функциональных систем должна приводить к тому, что выбор конкретного поведенческого акта может осуществляться из индивидуально существующих альтернатив, например выбор шахматного хода. Конечно, этот выбор детерминирован соотношением состояний конкурирующих функциональных систем, но все они являются элементами субъективного мира. Следовательно, с внешней объективной точки зрения выбор определенного хода есть проявление «свободы воли».

Грандиозность состава функциональных систем развитого сознания, способного отразить Вселенную и отрываться в фантазии от реальности, делает это сознание действительным микрокосмом. «Действуя и желая, мы вечно подчиняемся тирании внешних сил; но в мышлении, в стремлении мы свободны — свободны от других людей, свободны от маленькой планеты, по которой беспомощно ползают наши тела, свободны даже, пока живы, от тирании смерти» [53, с. 18].

Как любой феногенез, формирование индивидуального сознания — это взаимодействие генома и среды, в данном случае социальной. «Накопленный к настоящему времени огромный фактический материал свидетельствует о том, что нет таких нервно-психических и поведенческих свойств, определяющих индивидуальные и личностные качества человека, которые не были бы подвержены межличностной генетической вариации» [16, с. 90]. В то же время именно социальная среда определяет, какие из генетических возможностей будут реализованы и какие социальные функциональные системы войдут в индивидуальное сознание. По-видимому, цельность и комфорт, а также активность личности в об-

шестве в конечном итоге определяются тем, насколько согласованными или противоречивыми являются составляющие личность функциональные системы. Это зависит в первую очередь от степени непротиворечивости функциональных систем самого общественного сознания.

С установлением специализации нейронов относительно элементов субъективного опыта все эти гипотезы могут быть проверены экспериментально. Поскольку исследование активности корковых нейронов здорового человека, вероятно, всегда будет сопряжено с большими трудностями, мы попытались сделать более информативным такой общедоступный метод, как суммарная электрическая активность.

Сопоставление макропотенциалов ЭЭГ у животных с активностью нейронов под макроэлектродом позволяет говорить о соответствии позитивных отклонений потенциала увеличению числа активированных нейронов, причем более древних специализаций, а негативных — уменьшению общего числа с преобладанием новых [21], при этом активациям нейронов, специализированных относительно наиболее позднего в субъективном опыте животного акта — нажатия на педаль, — соответствует максимальная негативность [70]. У человека активации словоспецифичных нейронов в нижневисочной области также совпадают с поверхностным негативным потенциалом, отводимым макроэлектродом [78].

При сопоставлении потенциалов мозга человека с актограммами в различных видах поведения выяснилось, что во всех случаях (при двигательных ответах на стимулы [39], печатании на машинке [15] и игре в крестики и нолики [40]) осуществлению заданных инструкцией или самоинструкцией последовательных поведенческих актов соответствуют различно выраженные в разных отведениях негативные волны, а смене актов, когда активируется много древних и «лишних» систем, — позитивные колебания [2, 70]. Эти новые факты, как и прежние данные, полученные при сопоставлении нейрональной активности с вызванными потенциалами у животных [66, 67, 71] и человека [32], позволяют, как нам кажется, утверждать, что поляриность ЭЭГ-потенциалов на любом отрезке поведенческого континуума отражает соотношение в данное время активирующихся нейронов разной «возрастной» специализации, а амплитуда — степень активации нейронов новых (негативность) или древних (позитивность) специализаций и, следовательно, степень активации в данный момент тех элементов субъективного опыта, относительно которых специализированы нейроны данной области.

Хотя точные знания о специализации нейронов различных областей коры мозга человека относительно элементов его субъективного опыта могут быть получены только при изучении активности отдельных нейронов в сопоставлении с историей его воспитания, обучения и образования, установление нейронального и поведенческого значения ЭЭГ-колебаний позволит использовать и этот метод. В частности, при сопоставлении потенциалов различных областей коры в одном и том же поведении с известным составом активированных систем можно узнать, где преимущественно расположены составляющие их нейроны, а при сопоставлении потенциалов одной и той же области в разных видах поведения с активацией разных систем можно получить данные о том, нейроны какой специализации преимущественно содержит эта область. Это открывает возможность использовать ЭЭГ-метод в исследовании и корковой «локализации знаний» различного возраста и различных сторон жизни, и структуры речевого опыта, и соотношений различных частей фило- и онтогенетического опыта, т. е. психики и сознания человека. Определенные свойства и состояния совокупности функциональных систем, активируемых при определенном виде поведения, могут быть сопоставлены с различными «психическими процессами», а распределение нейронов различной системной специализации по мозговым структурам — с «функциональным значением» этих структур.

Своеобразие и сложность познавательной ситуации в психологии состоят в том, что «...с одной стороны, проблемы психологии относятся к области субъективных явлений, обычно противопоставляемых объективным, с другой — от нее требуется изучение объективных законов психики» [35, с. 106]. С установлением специализации нейронов относительно элементов субъективного опыта и идентичности мозговых и психических процессов психология получает возможность объективного изучения субъективного мира методами физиологии, которая «... одна держит в своих руках ключ к истинно научному анализу психических явлений» [56, с. 195]. Поскольку люди во всех сферах жизни и деятельности определяются именно объективными законами субъективного мира, то знание этих законов, использованное на благо людей, может дать человечеству эффект, не меньший чем освоение космического пространства.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Синтез наук в настоящее время представляется необходимым условием прогресса, и, по-видимому, приближается время, когда «... естественное знание включит в себя науку о человеке в такой же мере, в какой наука о человеке включит в себя естествознание: это будет одна наука» [1]. Этот синтез не может быть достигнут эклектическим объединением существующих наук, так как в них используются совершенно различные и несопоставимые традиционные онтологические представления. В частности, генетика характеризует человека в терминах наборов генов и «признаков», традиционная физиология — структур и функций, психология — психических процессов и качеств личности, социология — общественных отношений и т. д. Хотя идея эволюции принимается сейчас во всех науках, однако часто она приспособливается к традиционным категориальным аппаратам. Например, рассматривается эволюция метаболических реакций, физиологических и психических функций, культуры и научных понятий и т. д. Очевидно, что синтез различных наук возможен только на основе общей для всех наук онтологии. Такой онтологией в настоящее время является, по нашему мнению, именно системно-эволюционное видение мира.

Приведенное экспериментальное решение психофизиологической проблемы и теоретические разработки программы исследований сознания человека показывают, как нам представляется, что теория функциональных систем дала в руки исследователей действительно универсальный инструмент для изучения систем любого уровня и отношений между уровнями. Эта теория, обеспечивающая, по выражению П. К. Анохина, «концептуальный мост» между активностью элементов и системы в целом, в настоящее время широко используется уже не только в различных областях физиологии [41, 61], но и в генетике мозга [57], в эмбриологии [12], зоологии [14], психологии [34, 51], лингвистике [20, 64] и т. д., что говорит о тенденции этих наук к синтезу на единой основе.

Системно-эволюционное преобразование и синтез различных аспектов рассмотрения единого эволюционного феномена человека и его мозга позволят связать единым пониманием мозговые процессы молекулярного, клеточного, организменного и «социального» уровня. Без этого невозможно решать такие комплексные проблемы, как проблемы развития и обучения, индивидуальных способностей и «разумных потребностей», детерминации нормального и отклоняющегося человеческого поведения, в том числе алкоголизма и наркомании и т. д.

Человеческий фактор в настоящее время признается одним из ведущих в социально-экономическом развитии, в связи с чем психологии придается важное значение в обеспечении процесса перестройки. Очевидно, что эффективность использования психологии в общественной практике зависит от обоснованности психологических рекомендаций, которые в

свою очередь определяются степенью разработанности психологической теории.

Достигнутые в последнее время в науке о мозге результаты, такие, как установление генетической детерминации поведения, клеточных и биохимических основ различных видов поведения, молекулярных и нейрональных основ памяти и т. д., а также открывающаяся возможность объективного изучения субъективной реальности должны быть использованы в психологии. Это позволит поставить психологические теории на прочный естественнонаучный фундамент и сделать более обоснованными и, следовательно, более действенными их практические рекомендации как в области обеспечения социальных условий всестороннего развития личности, так и в области активизации человеческого фактора в социально-экономическом развитии. Использование всех этих достижений в психологии может быть осуществлено на основе теории функциональных систем П. К. Анохина. 90-летие со дня рождения которого мы отмечаем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., 2-е изд., т. 42, с. 124.
2. Александров И. О., Максимова Н. Е. Функциональное значение колебания  $R_{300}$ .— Психол. ж., 1985, т. 6, № 3, с. 86—95.
3. Александров Ю. И., Гринченко Ю. В., Швырков В. Б., Яраилехто Т., Соининен К. Системная детерминация активности волокон оптического тракта в поведении с открытыми и закрытыми глазами.— Психол. ж., 1986, т. 7, № 2, с. 113—121.
4. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. М., 1986, т. 1, III.
5. Анохин П. К. Проблема локализации с точки зрения системных представлений о нервных функциях.— Журн. невропатол. и психиатрии, 1940, т. 9, № 6, с. 31.
6. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968.
7. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М., 1975.
8. Анохин П. К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональных систем. М., 1978.
9. Анохин П. К. Избранные труды. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М., 1979.
10. Анохин П. К. Идеи и факты в разработке теории функциональных систем.— Психол. ж., 1984, т. 5, № 2, с. 107—118.
11. Асмолов А. Г. Историко-эволюционный подход к пониманию личности: проблемы и перспективы исследования.— Вопр. психологии, 1986, № 1, с. 28—40.
12. Ата-Мурадова Ф. А. Развивающийся мозг: системный анализ. М., 1980.
13. Афанасьев В. Г. Системность и общество. М., 1980.
14. Баскин Л. М. Поведение копытных животных. М., 1975, с. 295.
15. Безденежных Б. Н., Пашина А. Х. Структура ЭЭГ-активности при печатании предложения.— В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., 1987, с. 251—264.
16. Беляев Д. К. Генетика, общество, личность.— Коммунист, 1987, № 7, с. 90—97.
17. Березин Ф. М., Головин Б. Н. Общее языкознание. М., 1979.
18. Бернс Д. О. Гигантские структуры Вселенной.— В мире науки, 1986, № 9, с. 12—24.
19. Веккер Л. М. Психические процессы. Ч. I. Л., 1974.
20. Вероятностное прогнозирование в речи. М., 1973.
21. Гаврилов В. В. Соотношение ЭЭГ и импульсной активности нейронов у кролика в поведении.— В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., 1987, с. 47—65.
22. Горкин А. Г. Поведенческая специализация корковых нейронов на разных стадиях обучения.— В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., 1987, с. 104—115.
23. Джиллести Д., Доунхауэр Л., Страйер Д. Эволюция организации ДНК приматов.— В кн.: Эволюция генома. М., 1986, с. 119—138.
24. Дубровский Д. И. Проблема идеального. М., 1983.
25. Евгеньева Т. П. Межклеточные взаимодействия и их роль в эволюции. М., 1976.
26. Журавлев В. К. Внешние и внутренние факторы языковой эволюции. М., 1982.
27. Журавлев В. К. Диахроническая фонология. М., 1986.
28. Карпов А. П. Системная организация активности нейронов обонятельной луковицы.— В кн.: Мозг и психическая деятельность. М., 1984, с. 185—194.
29. Козлов А. П. Принципы многоуровневого развития организмов.— В кн.: Проблемы анализа биологических систем. М., 1983, с. 48—62.
30. Кон И. С. Открытие «Я». М., 1978.
31. Кордюм В. А. Эволюция и биосфера. Киев, 1982.

32. Кропотов Ю. Д., Пономарев В. А. Реакции нейронов и вызванные потенциалы в подкорковых структурах мозга человека при зрительном опознании. Сообщение 2. Влияние релевантности стимулов на вызванные реакции нейронов.— Физиология человека, 1986, т. 12, № 1, с. 58—64.
33. Крушинский Л. В. Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1977.
34. Ломов Б. Ф. О системном подходе в психологии.— Вопр. психологии, 1975, № 2, с. 31—45.
35. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии. М., 1984.
36. Любомирова Н. В., Толстых В. И. Социально-философский анализ сознания: познавательная ситуация.— Вопр. философии, 1986, № 10, с. 35—48.
37. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М., 1974.
38. Мазин А. Л. Эволюция генома.— Журн. Всес. хим. об-ва, 1980, т. 25, № 4, с. 362—371.
39. Максимова Н. Е. Соотношение биопотенциалов мозга человека с системными процессами поведенческого акта.— В кн.: Системные аспекты нейрофизиологии поведения. М., 1979, с. 266—277.
40. Максимова Н. Е., Александров И. О. Типология медленных потенциалов мозга человека и динамика системной организации поведения.— В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., 1987, с. 66—103.
41. Медеяновский А. М. Системные механизмы гомеостаза.— Успехи физиол. наук, 1982, т. 13, № 3, с. 96—127.
42. Медников Б. М. Аксиомы биологии. М., 1982.
43. Мертвецов Н. П. Гормональная регуляция экспрессии генов. М., 1986.
44. Морган Л. Г. Древнее общество. Л., 1934.
45. Оокура Ю. Активность нейронов и эндогенные химические факторы в регуляции пищевого поведения.— В сб.: Четвертые Анохинские чтения. М., 1986.
46. Пономарев Я. А. Психологическое и физиологическое в системе комплексного исследования.— В кн.: Системный подход к психофизиологической проблеме. М., 1982, с. 5—10.
47. Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
48. Поршнев Б. Ф. Социальная психология и история. М., 1979.
49. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках. М., 1985.
50. Принцип развития в психологии. М., 1978.
51. Проблемы системогенеза деятельности. Ярославль, 1980.
52. Раева С. Н. Микроэлектродные исследования активности нейронов головного мозга человека. М., 1977.
53. Рассел Б. Почему я не христианин. М., 1987.
54. Роуз Ф. Аборигены Австралии. М., 1981.
55. Рыбаков Б. А. Язычество Древней Руси. М., 1987.
56. Сеченов И. М. Избранные произведения. 1952, т. 1.
57. Системогенез и проблемы генетики мозга. М., 1983, с. 192—229.
58. Слыш В. И. Химический состав и эволюция Галактики.— Земля и Вселенная, 1985, № 1, с. 9—16.
59. Смит Д. М. Эволюция поведения.— В кн.: Эволюция. М., 1981, с. 195—219.
60. Спенсер Г. Основания психологии. СПб., 1897, ч. I, II.
61. Судяков К. В. Общая теория функциональных систем. М., 1984.
62. Стивенс Ч. Нейрон.— В кн.: Мозг. М., 1982, с. 31—57.
63. Студитский А. Н. Эволюционная морфология клетки. М., 1981.
64. Тимофеев Л. И. Стих как система.— Вопр. литературы, 1980, № 7, с. 158—189.
65. Тулмин С. Человеческое понимание. М., 1984.
66. Швырков В. Б. Нейрофизиологическое изучение системных механизмов поведения. М., 1978.
67. Швырков В. Б. Системная детерминация активности нейронов в поведении.— Успехи физиол. наук, 1983, т. 14, № 1, с. 45—66.
68. Швырков В. Б. Психофизиологическое изучение структуры субъективного отражения.— Психол. ж., 1985, т. 6, № 3, с. 22—37.
69. Швырков В. Б. Изучение активности нейронов как метод психофизиологического исследования поведения.— В кн.: Нейроны в поведении: системные аспекты. М., 1986, с. 6—25.
70. Швырков В. Б. Что такое нейрональная активность и ЭЭГ с позиций системно-эволюционного подхода.— В кн.: ЭЭГ и нейрональная активность в психофизиологических исследованиях. М., 1987, с. 3—33.
71. Шевченко Д. Г. Активность нейронов зрительной коры в системных процессах смены поведенческих актов.— В кн.: Нейрофизиологические механизмы поведения. М., 1982, с. 371—381.
72. Шеллер Р. Х., Аксель Р. Как гены контролируют врожденное поведение.— В мире науки, 1984, № 5, с. 28—37.
73. Шкловский И. С. Вторая революция в астрономии подходит к концу.— Вопр. философии, 1979, № 9, с. 54—70.
74. Шопер Дж. У. Эволюция нервных клеток.— В кн.: Эволюция. М., 1981, с. 109—149.
75. Эрман Л., Парсонс П. Генетика поведения и эволюция. М., 1984.

76. Ярцева В. Н. История английского литературного языка IX—XV вв. М., 1985.
77. Black I. Intracellular Mutability: Implications for memory mechanisms.—*Brain Behav. Evol.*, 1984, v. 24, p. 35—46.
78. Creutzfeldt O., Ojemann G., Lettich B. Single neuron activity in the human temporal lobe during listening and speaking.—*Neurosci., Lett., Suppl.*, 1985, № 22, p. 432.
79. Dawkins R. The selfish gene. N. Y., 1978.
80. Hahn W. E., van Ness J., Chandhard N. Overview of the molecular genetics of mouse brain.— In: *Molecular genetic neuroscience*. N. Y., 1982, p. 323—334.
81. Nemeroff C. B. Recent advances in the neurobiology of peptides.— In: *Processings of the Inter. Union of Physiol. Sciences, 30th Congress, Vancouver, 1986*, v. 16, p. 57.
82. Oomura Y., Yoshimatsu H., Aou S. Medical preoptic and hypothalamic neuronal activity auring sexual behavior of the mall monkey.— *Brain Research*, 1983, v. 266, p. 340—341.
83. Pfaff D. Mechanisms by which steroid hormones affect behavior.— In: *Processings of the Inter. Union of Physiol. Sciences, 30th Congress, Vancouver, 1986*, v. 16, p. 252.
84. Rosenzweig M. R. Neuronal plasticity related to cognition.— In: *Psychophysiological approaches to human information processing*. North-Holland, 1985, p. 31—45.
85. Shvyrkov V. B. Behavioral specialization of neurons and the system-selection hypothesis of learning.— In: *Human memory and congitive capabilities/Eds. Klix F., Hagedorf*. North-Holland, 1986, p. 599—611.

### НОВЫЕ КНИГИ

Психологическая наука и общественная практика. Тез. докл. IV Всесоюзн. школы-семинара молодых психологов. М.: Изд. ИП АН СССР, 1987. 258 с.

Асеев Ю. И. Стабильный трудовой коллектив. Ставрополь: Кн. изд-во, 1987.— 124 с.

Ализаде А. А. Половое воспитание детей и подростков: Психологические проблемы. Баку: Маариф, 1986.— 234 с.

Возрастные особенности познавательных способностей в дошкольном детстве (СССР — Республика Куба): Сб. науч. тр. НИИ дошкольного воспитания. М.: Изд-во АПН СССР, 1986.— 150 с.

Выготский Л. С. Психология искусства/Сост., послесл. Ярошевского М. Г. М.: Педагогика, 1987.— 345 с.

Горелов И. Н. Разговор с компьютером: Психоллингвистический аспект проблемы. М.: Наука, 1987.— 256 с.

Диагностическая и коррекционная работа школьного психолога. М.: Изд-во АПН СССР, 1987.— 178 с.

Лисина М. И. Проблемы онтогенеза общения. М.: Педагогика, 1986.— 143 с.

Надирашвили Ш. А., Балашвили М. С. Алкоголь и личность. Тбилиси: Мецниереба, 1986.— 97 с.

Научно-практические проблемы школьной психологической службы: Тез. докл. Всес. конф. М.: Изд-во АПН СССР, 1987, т. 1.— 233 с.

Николаева В. В. Влияние хронической болезни на психику: Психологическое исследование. М.: Изд-во МГУ, 1987.— 168 с.

Ноздрачев А. Д., Поляков Е. Л., Гнетов А. В. Исследования функций головного мозга: Некоторые современные методы. Учеб. пособие. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987.— 160 с.

Орлова Э. А. Современная городская культура и человек. М.: Наука, 1987.— 193 с.

Особенности формирования активности субъекта в познавательной деятельности и поведении. Горький: изд. Горьковск. гос. пед. ин-та, 1986.— 116 с.

Педагогическое прогнозирование профессионально-технической подготовки будущих рабочих в условиях научно-технического прогресса: Сб. науч. тр./Под ред. Батышева С. Я. М.: Изд-во АПН СССР, 1986.— 167 с.

Педагогический опыт как источник знаний о коллективе и личности школьника: Сб. науч. тр.

Психологический анализ дифференцированного подхода при обучении умственно-отсталых школьников: Сб. науч. тр. М.: Изд-во АПН СССР, 1986.— 101 с.

Психодиагностика в спорте: Материалы международного симпозиума Европ. федерации психологов спорта. М.: изд. Отд. исслед. и разработок НИИ «Спорт», 1986.— 111 с.

Психоллингвистические исследования: звук, слово, текст. Межвузовский темат. сб. науч. тр. Калинин: изд. КГУ, 1986.— 166 с.

Психологические проблемы автоматизации научно-исследовательских работ/Отв. ред. Ярошевский М. Г., Тихомиров О. К. М.: Наука, 1987.— 240 с.

Пуляев В. Т. Человеческий фактор в производстве. Л.: Лениздат, 1987—104 с.

Психология: Учеб. для ин-тов физич. культуры/Под ред. Мельникова В. М. М.: Физкультура и спорт, 1987.— 367 с.

Окончание см. с. 158