

ВКЛАД ЧЛЕНА-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН СОРОКО СВЯТОСЛАВА ИОСИФОВИЧА В РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ФИЗИОЛОГИИ

© 2012 г. А. И. Григорьев, А. Д. Ноздрачев, И. Б. Ушаков

Поступила в редакцию 27.01.2012 г.

Святослав Иосифович Сороко — один из крупнейших ученых в области экологической физиологии и нейрофизиологии, внесший значительный вклад в развитие учения об индивидуально-типологических особенностях нервной системы человека, в раскрытие механизмов саморегуляции мозга и их роли в процессах адаптации. Характерной чертой его научных исследований является комплексный подход, объединяющий в себе изучение анализаторной и интегративной деятельности мозга на рецепторном, нейрональном и системном уровнях; устойчивости и индивидуальных особенностей центральных механизмов регуляции, их связи с адаптивными перестройками вегетативных систем.

В 1967 году С.И. Сороко окончил Ленинградский санитарно-гигиенический медицинский институт (ныне Санкт-Петербургская медицинская академия им. И.И. Мечникова). Свою научную деятельность он начал еще будучи студентом второго курса, работая сначала в кружке Студенческого Научного Общества при кафедре физиологии под руководством профессора М.Ф. Стома, а с четвертого курса — в лаборатории нейрокибернетики НИИЭМ АМН СССР под руководством профессора Н.Н. Василевского. Первая самостоятельная научная статья С.И. Сороко была опубликована в Физиологическом журнале СССР им. И.М. Сеченова, когда он был еще студентом. После окончания института Святослав Иосифович был оставлен в аспирантуре.

С 1967 по 1970 год он обучался в аспирантуре на кафедре физиологии человека ЛСГМИ и в лаборатории нейрокибернетики Отдела экологической физиологии Института экспериментальной медицины АМН СССР, под руководством профессоров Ю.М. Уфлянда и Н.Н. Василевского. После окончания аспирантуры он был направлен на работу в НИИЭМ АМН СССР в лабораторию нейрокибернетики.

Становление Святослава Иосифовича как ученого удачно совпало с периодом бурного разви-

тия отечественной науки, быстрым проникновением в физиологические исследования достижений электроники, вычислительной техники, методов математического и технического моделирования биологических систем, внедрением в нейрофизиологию микроэлектродной техники и метода вживленных электродов в различные структуры мозга. Судьба подарила молодому ученому уникальную возможность не только работать на самых передовых рубежах физиологической науки, но и окунуться в атмосферу старейшего академического медико-биологического учреждения страны, имеющего выдающиеся достижения перед мировой наукой и вековые научные традиции. Работая рядом с такими выдающимися учеными, как академики АМН СССР С.В. Аничков, Н.П. Бехтерева, Д.Н. Бирюков, В.С. Ильин, В.И. Иоффе, А.Н. Климов, А.А. Смородинцев, М.М. Хананашвили, члены-корреспонденты АМН СССР Г.А. Вартагян, Н.Н. Василевский, Е.А. Корнева, С.А. Нейфах, А.А. Тотоян, Н.В. Хромов-Борисов и другие, С.И. Сороко не мог не впитать в себя лучшие традиции академической науки, передовые взгляды талантливых ученых, их энтузиазм и пример беззаветного служения науке, чувство высокой ответственности и гражданского долга, непреодолимую жажду к поиску нового. Этот академический дух ИЭМа той поры Святослав Иосифович старается сохранить в себе до сих пор. Основным направлением исследований С.И. Сороко в этот период являлось изучение нейрональных и системных механизмов саморегуляции головного мозга в норме и при специфических видах деятельности, процессов восприятия, кодирования, передачи и переработки сенсорной информации, моделирование этих процессов на ЭВМ. С помощью методики микроэлектродных исследований с применением различных блокаторов синаптической передачи, он открыл механизмы выделения полезного сигнала из шума в импульсных потоках нейронных сетей кожного анализатора, описал принципы восприятия, кодирования, передачи и фильтрации сен-

сорных сигналов на разных уровнях проекционного пути тактильной чувствительности. Полученные С.И. Сороко данные по выделению слабого полезного сигнала из шума, значительно превышающего полезный сигнал, были использованы при разработке искусственных нейронных сетей и технических информационных систем передачи импульсных сигналов. Эти работы получили широкий резонанс среди специалистов, работающих в области кибернетики, и были опубликованы в сборнике "Некоторые проблемы биологической кибернетики" под редакцией академика А.И. Берга (1972 г.). Следует отметить, что работы Н.Н. Василевского и С.И. Сороко по изучению функциональной организации периферических рецептивных полей, вертикальной и пространственной нейронной организации соматосенсорной зоны коры явились, по сути, описанием тогда еще неизвестного колонкового принципа их строения.

Одним из научных направлений Отдела экологической физиологии НИИЭМ было изучение механизмов адаптации человека в условиях Арктики и Антарктики. В то время сведения о возможности человека адаптироваться к суровым условиям Антарктиды были очень скудными. В основном это были результаты изучения состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, общей заболеваемости, полученные врачами антарктических станций. Практически неизученными оставались перестройки состояния центральной нервной системы, анализаторных систем, патогенез нервно-психических нарушений, возникающих у полярников в процессе зимовки. Не отработаны были методы отбора полярников, медико-физиологического прогноза, профилактики и коррекции нарушений. В связи с этим, в 1973 году, по просьбе академика Н.П. Бехтерева, С.И. Сороко составляет научную программу и принимает участие в 17-й Советской антарктической экспедиции. Для этой экспедиции были выделены финансовые средства, позволившие закупить самое современное на то время оборудование, в том числе и вычислительные машины. С.И. Сороко впервые провел комплексные исследования с изучением адаптационных перестроек основных анализаторных систем, биоэлектрических процессов мозга, состояния сердечно-сосудистой и мышечной системы, умственной и физической работоспособности, дезадаптационных нарушений, возникающих у полярников в течение зимовки. Им впервые было показано, что в условиях длительной сенсорной депривации и социальной изоляции чувствительность сенсорных систем (зрительной, слуховой, тактильной, болевой, температурной) не снижается, как предполагали ранее, а, наоборот, повышается. Это адаптивный механизм, направлен-

ный на поддержание необходимого уровня тонической активации мозга в условиях недостатка внешних сигналов. Кроме того, снижение порогов холодовой чувствительности у адаптированных к холоду лиц позволяет более быстро включать терморегуляционные механизмы, предотвращающие обморожение наружных частей тела. Некоторое усиление центрального торможения к концу зимовки направлено на снижение нервно-эмоционального напряжения и сохранение устойчивости центральных механизмов регуляции. С.И. Сороко показал, что полной адаптации полярников к концу зимовки не наступает, а возникает особое состояние напряжения, которое сохраняется до полугода после возвращения из Антарктиды. Важное прикладное значение имели результаты С.И. Сороко по изучению динамики световой чувствительности сетчатки в полярный день и полярную ночь. Было установлено, что повышение световой чувствительности сетчатки к слабому освещению в полярную ночь является существенным фактором риска повреждения сетчатки при переходе к полярному дню, когда мощность солнечной радиации превышает таковую на экваторе. Было обнаружено, что в полярный день мощный поток ультрафиолетового излучения (УФИ) как прямого, так и отраженного от снежного покрова, ведет к потере зрения. Обычные защитные очки, которые выдавались полярникам, не защищали зрение от УФИ. С учетом полученных данных, совместно с лабораторией акад. М.А. Островского были изготовлены и апробированы в условиях Антарктиды специальные очки для полярников со светофильтрами, задерживающими УФИ и предотвращающими повреждение сетчатки. Кроме того, были созданы специальные очки для водителей-механиков, значительно повышающие контрастность при плохой видимости во время пурги и в сумерках.

Проведя исследования в первой экспедиции, С.И. Сороко понял, что эпизодическим участием ученых в экспедициях проблемы адаптации человека в Антарктиде не решить, нужны были регулярные комплексные исследования. По его инициативе впервые была создана Проблемная комиссия "Адаптация человека в Антарктиде" в рамках Научного совета АН СССР и АМН СССР по физиологии человека (председатель академик Н.П. Бехтерева). Председателем Проблемной комиссии был утвержден С.И. Сороко. С этого времени Отдел экологической физиологии НИИЭМ АМН СССР был определен координатором всех научных медико-физиологических исследований по адаптации человека в Антарктиде.

Впервые в Антарктиде на станции Молодежная С.И. Сороко создал постоянно действующую и хорошо технически оснащенную электрофизиологическую лабораторию, позволявшую про-

водить комплексные медико-физиологические исследования полярников в процессе зимовки, отрабатывать новые эффективные методы медико-физиологического отбора, контроля и коррекции адаптационных нарушений, возникающих во время длительного пребывания в Антарктиде. Исследования велись сотрудниками лаборатории нейрокибернетики непрерывно в течение ряда лет, сменяя друг друга. На прибрежных и внутриконтинентальных станциях в это время работали сотрудники других научных учреждений медико-биологического профиля. Были получены уникальные данные по индивидуальной адаптации человека в самых суровых условиях на Земле, позволившие создать эффективные методы отбора полярников, контроля за состоянием здоровья и коррекции возникающих в процессе зимовки функциональных нарушений, способы и средства индивидуальной и коллективной защиты от повреждающего воздействия экстремальных природно-климатических факторов. Организованные С.И. Сороко синхронные исследования в Антарктиде и Арктике по изучению влияния геогеофизических и погодных факторов на человека до сих пор остаются уникальными. Впервые были получены данные о физиологических механизмах метеолабильности, выявлены индивидуальные типы метеочувствительности, разработаны методы ее тестирования.

С.И. Сороко — участник трех антарктических экспедиций. Будучи председателем Проблемной комиссии по адаптации человека в Антарктиде, ученый много сделал для организации комплексных медико-биологических исследований в Антарктиде, в которых принимали участие профильные институты АН СССР, АМН СССР, МЗ СССР, МО СССР, союзных республик, иностранные специалисты. Это послужило основой избрания его постоянным представителем СССР в Международном комитете по исследованию Антарктики (SCAR). По результатам исследований С.И. Сороко в Антарктиде и Арктике были изданы три монографии, в которых обобщены полученные результаты (*Василевский Н.Н., Сороко С.И., Богословский М.М. Психофизиологические аспекты адаптации человека в Антарктиде. Л.: Медицина, 1972. 208 с.; Сороко С.И. Нейрофизиологические механизмы индивидуальной адаптации человека в Антарктиде. Л.: Наука, 1984. 152 с.; Шеповальников В.Н., Сороко С.И. Метеочувствительность человека. Бишкек: Илим, 1992. 210 с.*). Эти монографии нашли широкий отклик среди специалистов не только в нашей стране, но и за рубежом и стали своего рода руководствами для всех, кто связан с изучением проблем адаптации человека в экстремальных условиях. Первая монография переведена на английский язык в США. Созданные С.И. Сороко методы отбора

лиц для работы в экстремальных условиях широко используются как в гражданских, так и в военных ведомствах не только в нашей стране, но и за рубежом.

В 1987 году за выдающийся вклад в развитие фундаментальных исследований по изучению адаптации человека в экстремальных условиях и внедрение новых методов отбора, контроля и коррекции состояний, создание научных основ жизнеобеспечения человека в особых условиях обитания С.И. Сороко была присуждена Государственная премия СССР.

Существенный вклад в фундаментальную науку внесли исследования ученого по расшифровке алгоритмов саморегуляции мозга. С.И. Сороко с сотрудниками впервые были раскрыты основные закономерности организации биоэлектрических процессов мозга, позволившие выделить индивидуальные типы центральных механизмов регуляции и понять изменчивость реакций нервной системы на внешние воздействия. Результаты этих исследований обобщены в монографии (*Сороко С.И., Бекшаев С.С., Сидоров Ю.А. Основные типы механизмов саморегуляции мозга. Л.: Наука, 1990. 205 с.*). Важность и перспективность этого направления исследований нашла свое подтверждение в клинической нейрофизиологии. Оценивая характер и топографические особенности структуры взаимодействия компонентов ЭЭГ у больных с различными формами психических нарушений, С.И. Сороко и его ученикам впервые удалось обнаружить локальные и пространственные дискриминаторы, “ЭЭГ-маркеры”, позволившие разработать компьютерные методы диагностики некоторых нервно-психических заболеваний, оценивать степень их тяжести и контролировать процесс лечения. Изданная по результатам этих исследований монография вызвала большой интерес не только у физиологов, но и у психопатологов (*Сороко С.И., Сидоренко Г.В. ЭЭГ-маркеры нервно-психических нарушений и компьютерная диагностика. Бишкек: Илим, 1993. 170 с.*).

В лаборатории нейрокибернетики НИИЭМ С.И. Сороко проработал 18 лет (с 1970 по 1988 год), сначала младшим, а затем старшим научным сотрудником, в 1982 году стал заведующим лабораторией. Кандидатскую диссертацию он защитил в 1970 г., докторскую — в 1981 г., в 1971 г. ему присвоено звание старшего научного сотрудника, в 1988 г. — профессора.

В 1988 году по рекомендации Отделения физиологии АН СССР и по приглашению Президиума АН Киргизской ССР, С.И. Сороко был избран директором Института физиологии и экспериментальной патологии высокогорья АН Киргизской ССР (ныне Институт горной физиологии

НАН Республики Кыргызстан), где одновременно возглавил созданную лабораторию нейрофизиологии. Впервые в практику высокогорных физиологических исследований им были внедрены методы изучения импульсной активности нейронов коры головного мозга, анализ внутрицентральных перестроек в процессе адаптации к условиям высокогорья с помощью множественных вживленных электродов в различные структуры головного мозга животных. Подобного рода исследований в горах никто, кроме С.И. Сороко, до сих пор не проводил. Были получены уникальные данные по перестройке активности различных корковых и подкорковых структур на разных стадиях адаптации к высокогорной гипоксии. С помощью *M*- и *H*-холинолитиков, блокирующих или усиливающих восходящую активирующую систему мозга, впервые был раскрыт механизм повышенной активации коры в первые дни пребывания в горах, показано, что фармакологическое вмешательство в изменение корково-подкорковых отношений и изменение баланса основных медиаторных систем мозга нарушает процесс естественного хода специфической адаптации к условиям высокогорья. В 1989 году С.И. Сороко был избран членом-корреспондентом АН Киргизской ССР по специальности нейрофизиология. Работы С.И. Сороко и сотрудников Института по различным аспектам высокогорной физиологии получили широкую международную известность. Впервые в практике Киргизской АН была создана Международная лаборатория по изучению влияния условий высокогорья на человека при частой вертикальной миграции в горах. По его инициативе и решению Правительства Киргизской Республики сотрудниками Института впервые были начаты широкие исследования по разработке научных обоснований для тарификации труда и социальной компенсации работникам горнорудных и других предприятий, расположенных на разных высотах, которые впоследствии были удостоены Государственной премии Республики Кыргызстан.

С.И. Сороко возглавлял и принимал непосредственное участие в медико-физиологических исследованиях и разработке практических рекомендаций по отбору и медицинскому обеспечению контингента высокогорных пограничных застав. Он является соавтором первых в мире экспериментально обоснованных нормативов режимов погружения для водолазов, работающих в высокогорных акваториях. Введение в практику этих режимов предотвратило развитие у водолазов декомпрессионной болезни и неврологических расстройств, которые наблюдались до этого.

В 1993 году С.И. Сороко перешел на работу в Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, где сначала работал

главным научным сотрудником в лаборатории нейрофизиологии ребенка, а затем возглавил созданную по постановлению Бюро Отделения физиологии РАН Межинститутскую лабораторию сравнительных эколого-физиологических исследований ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН и Международного научно-исследовательского центра “Арктика” ДВО РАН. За этот период С.И. Сороко с сотрудниками выполнил серию фундаментальных исследований по изучению нейрофизиологических механизмов возрастного развития мозга ребенка в раннем постнатальном онтогенезе и детей школьного возраста, проживающих в условиях Севера, результаты которых имеют не только теоретическое, но и практическое значение для совершенствования методов контроля за нормальным развитием нервной системы ребенка, диагностики возможных нарушений и их коррекции. Выявлены причины задержек темпов морфофункционального развития мозга у детей-северян, находящих отражение в запаздывании электрогенеза корковых областей мозга, незрелости сенсорно-перцептивных и когнитивно-мнестических функций, скрытой патологии развития.

В последние годы научный интерес С.И. Сороко сосредоточен на проблеме изучения внутрисистемных и межсистемных перестроек в организме человека при воздействии экологических факторов (природных, техногенных, социальных), анализе физиологических, биохимических и психофизиологических показателей индивидуальной чувствительности и устойчивости человека к этим воздействиям, разработке методов диагностики и коррекции нарушений деятельности мозга. Важное теоретическое и прикладное значение имеют результаты по выявлению нейрофизиологических и биохимических маркеров, позволяющих прогнозировать возможное наступление дезинтеграции аналитической и интегративной функций мозга в условиях гипоксии.

Большое фундаментально-прикладное значение имеют работы С.И. Сороко в области теории и практики адаптивного биоуправления. Результаты многочисленных микроэлектродных исследований по направленному обучению нейронов и нейронных сетей с помощью биологических обратных связей, которые велись независимо и параллельно с группой американских ученых под руководством Фетца, заложили фундаментальные основы развивающегося в настоящее время во всем мире нового перспективного направления — технологии “Интерфейс мозг—компьютер”.

С.И. Сороко с сотрудниками впервые в нашей стране разработаны портативные устройства для непрерывного контроля и коррекции психофизиологического состояния человека с помощью

биологических обратных связей (БОС), предложены способы направленной модификации состояний с помощью многопараметрического биоуправления. Итогом многолетних исследований по данному направлению явилась фундаментальная монография, которая вышла в свет в 2010 году (Сороко С.И., Трубачев В.В. *Нейрофизиологические и психофизиологические основы адаптивного биоуправления*. СПб.: Политехника-сервис, 2010. 607 с.). Это первая в мире монография, в которой подробно рассматриваются теоретические и прикладные основы адаптивного биоуправления не с позиций представления достигнутых сдвигов параметров тех или иных систем, а с точки зрения анализа основных принципов и закономерностей физиологической регуляции функций, участия в этом процессе механизмов оперантного обучения на уровне отдельных нейронов, нейронных сетей, структурно-функциональной реорганизации корково-подкорковых отношений, сопряженности регуляторных механизмов головного мозга и вегетативной (автономной) нервной системы. Книга представляет несомненный интерес не только для специалистов, непосредственно занимающихся использованием технологии БОС в клинических условиях, но и для физиологов и нейропсихологов, изучающих механизмы деятельности мозга, инженеров и программистов, работающих над созданием технологий “Интерфейс мозг—компьютер”. Здесь уместно отметить и подготовленный С.И. Сороко и В.В. Трубачевым “*Терминологический словарь по психонейробиологии*” (Магадан: СВНЦ РАН, 2007. 178 с.), в котором авторы впервые сделали попытку охватить ключевые вопросы Павловской физиологии высшей нервной деятельности и западной психологии, с включением основных понятий современной нейронауки. В словаре большое место уделяется оперантному обучению, частичному подкреплению, новым методам исследования мозга.

В 2000 году С.И. Сороко избран членом-корреспондентом РАН по специальности физиология. Результаты исследований С.И. Сороко хорошо известны у нас в стране и за рубежом. Он автор более 230 публикаций, из них 8 монографий. Им подготовлено 3 доктора и 11 кандидатов наук.

С.И. Сороко — один из немногих в мире специалистов в области экологической физиологии и нейрофизиологии, принимавших личное участие в многочисленных экспедициях в экстремальные климато-географические зоны Земли. Результаты исследований С.И. Сороко и его со-

трудников, полученные в условиях Севера, на полярных антарктических станциях, в горах Памира и Тянь-Шаня, в пустыне, на морских судах, при моделировании длительных космических полетов в Наземном экспериментальном комплексе ИМБП РАН не только внесли значительный вклад в понимание механизмов взаимодействия человека и окружающей среды, психофизиологических основ устойчивости к стрессу, причин возникновения личностных и межличностных конфликтов в изолированных коллективах, но и нашли практическое применение при отборе полярников, гражданских и воинских контингентов для работы в экстремальных условиях. Следует отметить, что С.И. Сороко во всех полевых и экспериментальных исследованиях, всегда хорошо технически оснащенных, принимает личное участие, передавая свой богатый методический опыт и экспериментальное мастерство молодым сотрудникам.

С.И. Сороко ведет большую научно-организационную работу. В разные годы он являлся: директором института, заместителем академика-секретаря Отделения химико-технологических и биологических наук АН Киргизской ССР, руководителем блока “Экология человека” Всесоюзной программы по биосферным исследованиям, зам. руководителя Всесоюзной программы “Гипоксия и деятельность”, членом ряда Научных советов РАН и РАМН, главным ученым секретарем Научного совета РАН по физиологическим наукам, экспертом РФФИ, постоянным представителем нашей страны в Международном комитете по изучению Антарктики (в группе по биологии и медицине). В течение многих лет С.И. Сороко является организатором регулярных Всероссийских научных конференций с международным участием “Медико-физиологические аспекты экологии человека”, руководителем симпозиумов по этой проблеме на съездах и конференциях.

В настоящее время С.И. Сороко является председателем секции “Экология человека” и членом бюро Научного совета РАН по проблемам экологии и чрезвычайным ситуациям, членом редколлегий научных журналов “Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова”, “Физиология человека”, членом редакционных советов журналов “Вестник СВНЦ ДВО РАН”, “Ульяновский медицинский журнал”, членом Ученого совета и Специализированного совета по защите докторских диссертаций ИЭФБ РАН, имеет правительственные награды.