

НАСЛЕДИЕ АКАДЕМИКА Л.А. ОРБЕЛИ: ИНСТИТУТУ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ ИМ. И.М. СЕЧЕНОВА РАН 65 ЛЕТ

Н.Е. Басова*, А.И. Кривченко, Г.А. Оганесян,

Е.В. Розенгарт

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН,
Санкт-Петербург, Россия

E-mail: basovnat@mail.ru

История Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук рассмотрена в свете преемственности в работе его директоров, начиная с основателя института и его первого директора академика Леона Абгаровича Орбели.

Ключевые слова: эволюционная физиология, история науки.

ACADEMICIAN L.A. ORBELI'S HERITAGE: THE 65 YEARS ANNIVERSARY OF I.M. SECHENOV INSTITUTE OF EVOLUTIONARY PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

N.Ye. Basova*, A.I. Krivchenko, G.A. Oganesyanyan, Ye.V. Rozengart

I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint
Petersburg, Russia

E-mail: basovnat@mail.ru

The history of I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry is reviewed with emphasis on continuity in the activities of its directors starting from academician Leon Abgarovich Orbeli, the founder and the first director thereof.

Keywords: evolutionary physiology, history of science.

В январе 2021 года исполнилось 65 лет со дня создания Института эволюционной физиологии и биохимии имени И.М. Сеченова РАН. Институт ведет свою историю с начала пятидесятих годов прошлого века. Организация и развитие Института неразрывно связаны с именем выдающегося советского физиолога академика Леона Абгаровича Орбели, основателя эволюционной физиологии как самостоятельной науки.

Эволюционная физиология — краеугольный камень создания Института

Предпосылки создания такого уникального научного учреждения, как Институт эволюционной физиологии и биохимии, восходят к истокам появления собственно эволюционного учения. Чарльз Дарвин был основоположником учения об эволюции (1859), а затем английский невролог Джон Хьюлингс Джексон создал учение о диссоциации (1884) – процессе,



Памятный бюст Л.А. Орбели перед зданием ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН

противоположном эволюции. Путь развития эволюционного учения в нашей стране прослеживается в изданной в 2007 году академиком Ю.В. Наточиным книге «Е.М. Крепс – Я прожил интересную жизнь» [1]. Как отмечал Е.М. Крепс, важность изучения развития функций признавалась всеми крупными биологами-эволюционистами. Он приводит имена И.И. Мечникова, А.О. Ковалевского, А.Н. Северцова как ученых, которые искали в изучении функции подтверждения своих широких биологических обобщений. Важность изучения развития функций признавалась всеми крупными биологами-эволюционистами [1].

Л.А. Орбели работами своей лаборатории показал, как эволюционная теория, с одной стороны, получает значительные обоснования в физиологии, а с другой – сама служит путеводной нитью физиологического анализа. Но такой подход, по мнению Х.С. Коштоянца [2], является скорее редким исключением, так как подавляющее большинство физиологов при собирании и анализе экспериментальных данных довольствуются рассмотрением данного процесса у данного представителя животного царства в современных условиях, без всякой попытки оценить историю возникновения и развития этого процесса.

И.И. Мечников, А.О. Ковалевский, А.Н. Северцов искали в изучении функции подтверждения своих широких биологических обобщений. О необходимости эволюционного пути в физиологии говорили И.П. Павлов, Н.Е. Введенский и особенно И.М. Сеченов. И.П. Павлов подчеркивал, что изучение условных рефлексов является изучением рефлексов в их становлении, а это дает возможность судить о формировании вообще рефлекторной деятельности в эволюционном процессе. Тем не менее, физиологические науки, включая биохимию, стояли вдали от теории развития животного мира. И так было не только в нашей стране. Об оторванности физиологии от эволюционного учения писал еще в 1908 году английский физиолог Кейт Лукас. Еще в 1932 году Л.А. Орбели сетовал, что «мы имеем слишком мало работ, направленных на изучение физиологии в свете теории развития» [3].

Немало ученых своими трудами и организованными усилиями способствовали развитию отечественной эволюционной физиологии. Но, конечно, в первую очередь успех всего дела обязан Л.А. Орбели. На протяжении долгих лет он неустанно пропагандировал значение изучения функций в их эволюционном развитии и вместе со своими сотрудниками не только собрал громадный фактический материал, но и дал целый ряд широких биологических обобщений, заложивших фундамент наших представлений о функциональной эволюции животных организмов.

Как возникла и развилась у Л.А. Орбели, врача по образованию и физиолога по работе в лаборатории И.П. Павлова, его увлеченность внедрением эволю-

ционного принципа в физиологию, увлеченность, которая стала в последние десятилетия его жизни основным его научным интересом? Здесь есть два основных момента. С одной стороны – идеи выдающихся представителей клинической медицины, объяснявших симптомы ряда заболеваний, особенно заболеваний нервной системы и психических, с точки зрения процесса развития как отражения пройденного эволюционного пути (Х. Джексон, Л. Эдинггер, в более поздние годы – Х. Хэд, а в нашей стране – профессор Военно-медицинской академии М.И. Аствацатуров и др.). Конечно, Л.А. Орбели испытал на себе и силу воздействия эволюционных идей И.М. Сеченова. С другой стороны – глубокий след, оставленный пребыванием и работой в молодые годы на Неаполитанской зоологической станции. Богатство и многообразие морской фауны, различные уровни эволюционного развития, которого достигли представители отдельных типов и классов, связанные между собой общностью происхождения от каких-то примитивных предков, все эти наблюдения не могли не вызывать живейшего интереса к познанию развития структур и функции [4].

Л.А. Орбели принадлежит заслуга создания основных крупных научных центров по разработке эволюционной физиологии. В 1933 году он создает Отдел эволюционной физиологии в организуемом Всесоюзном институте экспериментальной медицины (ВИЭМ). После смерти И.П. Павлова этот Отдел сливается с Биостанцией в Колтушах (1937), и возникает возглавляемый Л.А. Орбели Институт эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова (Колтуши). Институт этот просуществовал до объединенной научной сессии 1950 года, когда он утратил свою самостоятельность и был слит с Институтом физиологии им. И.П. Павлова АН СССР. Наконец, последнее детище Л.А. Орбели – Институт эволюционной физиологии (с 1964 года и биохимии) им. И.М. Сеченова АН СССР, созданный в 1956 году [4].

Здесь следует сказать еще и о физиологической лаборатории Мурманской биологической станции в Полярном (б. Александровске). Трудно было выбрать более благоприятное место для работ по эволюционной биологии в нашей стране. Богатая и легкодоступная фауна, хорошо оборудованные лаборатории, проводимые на станции обширные работы по сравнительной анатомии и сравнительной эмбриологии, экологии, биогеохимии – все это создавало научную атмосферу, проникнутую духом дарвинизма. Лаборатория по сравнительной физиологии на Мурманской биологической станции была создана по просьбе И.П. Павлова в 1923 году. Организация и руководство лабораторией были возложены на Е.М. Крепса как инициатора этого дела. Хронологически это была первая лаборатория по эволюционной физиологии в нашей стране. Пер-

вым физиологическим исследованием, которое было проведено в ней, была работа по изучению условных рефлексов у асцидий [1]. За 10 лет существования лаборатории в ней был выполнен целый ряд исследований по сравнительной физиологии и биохимии. Многие приезжие ученые, впоследствии создавшие себе имя в науке, поработали за эти годы в лаборатории сравнительной физиологии Мурманской станции: Ю.П. Фролов, И.А. Ветохин, Г.М. Франк, С.Я. Залкинд, А.Е. Браунштейн, А.Г. Гинецинский, Е.К. Жуков, Э.Ш. Айрапетьянц, Н.А. Вержбинская, вошедшая затем в штат лаборатории, и др. Лаборатория вела и учебную работу – практикум по сравнительной физиологии для студентов различных вузов страны. После ликвидации станции в 1933 году лаборатория сравнительной физиологии по предложению Л.А. Орбели вошла в полном составе в Отдел эволюционной физиологии ВИЭМ.

Другим центром, вокруг которого пошло развитие сравнительной и возрастной физиологии, была лаборатория, возглавляемая Х.С. Коштойанцем [2]. Он уже с начала 1930-х годов приступил к исследованиям по этим вопросам и в 1932 году изложил свои представления в книге «Физиология и теория развития». В 1930 году Х.С. Коштойанц создает одну из первых в СССР лабораторию сравнительной физиологии в Биологическом институте им. К.А. Тимирязева в Москве. Позже, в 1936 году, лаборатория Х.С. Коштойанца по предложению академика А.Н. Северцова вошла в состав организованного им Института эволюционной морфологии АН СССР и стала одним из важнейших центров по изучению проблем эволюционной физиологии. Несомненно, в пропаганде идей эволюционной физиологии и в развитии у молодежи интереса к этому направлению большое значение имело создание в Московском и Ленинградском университетах специальных курсов по сравнительной и эволюционной физиологии. В Москве физиологией в сравнительном аспекте читал Х.С. Коштойанц, в Ленинграде – сперва Е.М. Крепс, затем Е.К. Жуков, С.М. Верещагин, Э.Ш. Айрапетьянц.

Корни эволюционной физиологии восходят к мыслям И.М. Сеченова о неразрывности организма и среды, под непрерывным воздействием которой идет формирование организмов в историческом развитии животного и человека, что особенно ярко выступает в ходе развития функций нервной системы. Они восходят к плодотворной идее И.П. Павлова о великом приспособительном значении условных связей, обеспечивающих уравнивание организмом влияния окружающей среды. Л.А. Орбели развил мысль И.П. Павлова о том, что в механизме образования условного рефлекса в индивидуальной жизни организма можно видеть модель возникновения рефлекторных отношений в историческом развитии живот-

ных. Напряженно работая с большим коллективом сотрудников над различными вопросами физиологии нервной системы, относящимися к высшей нервной деятельности, адаптационно-трофической роли симпатической системы, нервно-мышечным отношениям, Л.А. Орбели непрестанно обдумывал и синтезировал весь огромный экспериментальный материал в свете истории развития функциональных отношений. Эволюционная точка зрения давала ему ключ к расшифровке многих наблюдаемых фактов, а факты служили основой для заключений о закономерности функциональной эволюции.

В качестве одного из основных принципов функциональной эволюции Л.А. Орбели выдвинул положение, что с развитием и усложнением организации, с установлением новых, более совершенных функциональных отношений, отчетливо выступающих при изучении развития функции в филогенезе, старые отношения не исчезают бесследно, а оказываются заторможенными, замаскированными этими филогенетически более молодыми отношениями. Множество иллюстраций этого положения дает медицина, особенно нервная и психиатрическая клиники. При некоторых заболеваниях нервной системы выпадают позднее развившиеся функции и выявляются более ранние, которые в норме были замаскированы. Особенно отчетливо эти ранние, старые отношения выявляются при определенных экспериментальных воздействиях, таких как денервация органа, удаление высших отделов мозга, внутрицентральные разобщения, при действии таких физических и химических факторов, как гипоксия, гипогликемия, охлаждение, фармакологические агенты и т. п. В этих условиях удается увидеть как бы временной возврат к более ранним отношениям (с точки зрения истории вида или индивидуального развития). Прекрасную иллюстрацию дал, например А.В. Войно-Ясенецкий, изучая смену различных судорожных состояний при действии повышенных давлений кислорода, или А.Е. Личко, проследившая смену двигательных координаций у человека при нарушении обмена мозга вследствие гипогликемии под влиянием инсулина, или Н.Н. Трауготт, описавшая явления функционального регресса в речи и мышлении при острых психических расстройствах и нарушении сознания человека.

Другой важный, выдвинутый Орбели общий принцип эволюционного развития функций – это все большее подчинение рабочих аппаратов управлению со стороны нервной системы. Особенно отчетливо это выступило при изучении нервно-мышечного аппарата. В исследованиях А.Г. Гинецинского и его сотрудников [5] было показано, что перерезка моторного нерва ведет к изменению функциональных свойств мышечной ткани: у мышцы восстанавливается способность сокращаться под влиянием ацетилхолина и

меняется отношение к ряду химических агентов. Сопоставление функциональных свойств разных типов мышечной ткани разных животных, позвоночных и беспозвоночных (работы Н.А. Итиной и А.К. Воскресенской), эмбрионов и молодых организмов на разных этапах онтогенеза показало, что в процессе онто- и филогенетического развития наблюдаются одни и те же закономерности: постепенно уменьшается площадь «рецептивной субстанции», чувствительной к приложению ацетилхолина, и наряду с совершенствованием мышечной ткани все большее значение приобретает пусковая моторная иннервация, которая в конце концов становится единственным пусковым механизмом мышцы. Перерезка моторного нерва как бы возвращает мышцу к ее древнему, малодифференцированному состоянию.

Изучение нервно-мышечных отношений и физиологии симпатической нервной системы привело Орбели к формулированию общего положения, восходящего еще к И.П. Павлову, о двух типах нервных влияний на рабочие аппараты: одного – пускового, и другого – адапционно-трофического, регулирующего уровень обмена ткани и через это ее функциональные возможности. Подобное влияние вегетативных нервов, регулирующее уровень активности органа, было хорошо известно для сердца. В лабораториях Орбели установлено много фактов адапционно-трофического влияния симпатикуса и на другие органы: на центральную нервную систему (ЦНС), афферентные механизмы, гладкую мускулатуру и особенно на скелетные мышцы (феномен Орбели-Гинецинского). Орбели считал этот тип влияния филогенетически более древним [3, 5].

Возник интересный, с эволюционной точки зрения, вопрос: является ли такое адапционно-трофическое влияние, в частности влияние на двигательный аппарат, чем-то присущим только позвоночным, или это общий принцип развития иннервационных отношений? А.К. Воскресенская и ее сотрудники сперва в Колтушах, а затем в Институте им. И.М. Сеченова провели серию исследований, которые показали, что и в совершенно другой филетической линии, не связанной родственными узами с позвоночными, у членистоногих – насекомых и ракообразных – в двигательном аппарате наряду с пусковым моторным механизмом существует и второй, адапционно-трофический механизм. Он особенно хорошо выражен в двигательных аппаратах насекомых, настроенных на очень быстрые сокращения, таких как летательные мышцы мух, шмелей и других, где адапционно-трофический механизм оказывает преимущественно усиливающие влияния. У насекомых эти влияния осуществляются по системе так называемого непарного нерва, который можно считать аналогом симпатического нерва позвоночных. В мышцах клешни раков

эту функцию выполняет тормозной нерв. Интересно, что эти адапционно-трофические механизмы и у членистоногих имеют (как и симпатикус позвоночных) адренергическую природу, тогда как пусковые нервные волокна по своей медиаторной природе – холинергические. Таким образом, надо признать, что в двигательных аппаратах высших представителей как первичноротых, так и вторичноротых – двух независимых филетических линий – сложились совершенно аналогичные функциональные отношения.

Л.А. Орбели всегда особенно интересовался проблемой перестройки функциональных отношений. Один из аспектов этой проблемы – взаимодействие безусловных (инстинктивных) и условных (приобретенных) реакций в сложных поведенческих актах животных. Исходя из этих же позиций Л.А. Орбели в более поздние годы уделяет много внимания развитию ребенка, изучению механизмов, которые ведут к усложнению функциональных отношений, к превращению ребенка, человека, из существа биологического в существо и биологическое, и социальное.

Неотъемлемую часть изучения эволюции ЦНС составляли исследования становления и развития функции условной связи в мире животных. Исследования этого вопроса проводились как в лабораториях, руководимых Л.А. Орбели, так и в лабораториях других ученых. Как отмечал Е.М. Крепс в первых работах, выполненных им на асцидиях [1], у примитивного животного, бедного реакциями, выработка условного рефлекса проявляется как специфическое повышение возбудимости к данному, ранее индифферентному раздражителю, то есть как возникновение простейших временных связей типа суммационного рефлекса. Изучение образования условных рефлексов и их особенностей, прежде всего в смысле взаимоотношения возбуждения и торможения, у животных разных классов проводили многие исследователи: Ю.П. Фролов, И.Ц. Беритов – на рыбах; К.М. Леутский, И.С. Беритов – на лягушках; Э.А. Асратян, П.М. Никифоровский, И.С. Цитович – на черепахах. Было найдено, что у низших позвоночных, даже у черепах, большие полушария не являются единственным местом образования условных связей. В дополушарном периоде развития позвоночных, например у рыб, афферентные и эфферентные связи концентрируются в мозжечке, который может являться высшим интегрирующим центром (А.И. Карамян). Е.М. Крепс отмечал, сколь углубленную и систематическую многолетнюю работу по изучению высшей нервной деятельности (ВНД) в сравнительно-физиологическом аспекте от инфузорий и планарий до человека провел Л.Г. Воронин со своими сотрудниками сперва в руководимом Л.А. Орбели Институте в Колтушах, а потом в Московском университете.

С работами Л.Г. Воронина во многом перекликались работы лаборатории А.И. Карамяна (Институт

им. И.М. Сеченова), внимание которого в первую очередь направлено на развитие в филогенезе межцентральных отношений и на участие тех или иных отделов мозга в поведении животных, стоящих на разных ступенях зоологической лестницы. Для решения поставленных задач А.И. Карамян также сконцентрировал разные методические подходы, что вообще характерно для современного этапа эволюционной физиологии: нейрохирургический и гистологический, путем специального окрашивания денервировавших волокон, изучение нервных связей, современная электрофизиология, включая микроотведение разрядов одиночных нейронов, условно-рефлекторные методы и др. Технически более совершенный и в силу этого более углубленный экспериментальный подход позволил расширить и обогатить фактическим содержанием основные принципы функциональной эволюции нервной системы, многие из которых были сформулированы Л.А. Орбели или приняты им. Сравнительное изучение структурных и функциональных организаций зрительной системы, формирование ее ретинотектального и ретиноталамо-кортикального отделов, а также изучение таламо- и гипоталамокортикальных систем интеграции, проведенное на разных организмах от круглоротых до млекопитающих, наглядно показали, что основная закономерность развития этих важнейших систем состоит в переходе от древних диффузных неспециализированных форм функционирования к формам специализированным, локализованным.

Существенный интерес представляет развитие взаимоотношений между двумя надсегментными образованиями – мозжечком и полушариями переднего мозга. У рыб, как уже было сказано, мозжечок выступает как высшая интегрирующая система, надстраивающаяся над спинобульбарной и мезенцефало-диэнцефальной структурами мозга. У полуназемных амфибий (лягушки) роль мозжечка уже ограничивается лишь участием в моторной деятельности. На этом этапе, когда одна система (мозжечок) теряет свое ведущее значение, а другая (конечный мозг) находится еще в начальной стадии формирования, резко снижается общий уровень функционирования. С этим регрессом у амфибий в эволюционной физиологии и в эволюционной биохимии приходится встречаться многократно. У млекопитающих в связи с формированием двух прогрессивных систем – неокортекса и неocerebellума – складывается мощная универсальная корково-мозжечковая система интеграции.

Сравнительно-физиологическое изучение в лаборатории А.И. Карамяна [6] условных реакций расширило представление об общих закономерностях эволюции мозга, дополнив данные Воронина. У бесчерепных ЦНС эквипотенциальна во всех ее частях; каждый изолированный участок нервной трубки лан-

цетника (8–10 сегментов) способен к образованию временной связи. У круглоротых, как показали электрофизиологические исследования, еще сохраняются признаки эквипотенциальности. У поперечноротых (амфибий, рептилий) постепенно совершенствуются структура и функция афферентных систем. Б.Ф. Сергеев в монографии, вышедшей уже в 1967 году, подытожил литературные и собственные данные по эволюции ВНД хордовых, подчеркнув значение ассоциативных рефлексов как одного из показателей высоты организации. Новый фактический материал позволил А.И. Карамяну сделать дальнейшие шаги в формулировке принципов функциональной эволюции мозга. Филогенетически молодые системы, надстраиваясь над старыми, приобретают дискретное информационное функциональное значение. Старые же, перестраиваясь, сохраняют общее регулирующее энергетическое значение. Лишний раз подчеркивается, что в функциональной эволюции мозга ведущее значение приобретает развитие афферентных систем, последовательность формирования и кортикализации которых зависят от общего прогресса данной систематической группы (ароморфоза, по Северцову) и от экологического фактора (идеоадаптации).

В Ленинградском университете и в Институте физиологии им. И.П. Павлова исследования по сравнительной физиологии нервной системы много лет проводил Э.Ш. Айрапетянц. В 1955 году он организовал физиологическую лабораторию в Мурманском морском биологическом институте (Дальние Зеленцы) на смену Мурманской биологической станции. В этой лаборатории он и его сотрудники активно вели исследования на морских организмах. Исследования Э.Ш. Айрапетянца затрагивали главным образом развитие анализаторной функции и функции образования временных связей. Обе эти деятельности он рассматривал как общебиологические адаптивные механизмы, свойственные всем живым организмам и совершенствующиеся в ходе прогрессивной эволюции животного мира. Особое внимание Э.Ш. Айрапетянц и его сотрудники уделяли пространственному анализу, изучаемому на различных позвоночных и беспозвоночных. Пространственный анализ рассматривался как результат комплексной интегративной деятельности многих анализаторов, в том числе мышечного. Существенным условием тонкого анализа пространства является парная работа больших полушарий. Чем выше организация ЦНС животного, тем к более глубокой пространственной дезориентации ведет разобщение симметричных центров переднего мозга [1].

Интересные исследования были проведены под руководством Э.Ш. Айрапетянца на морских беспозвоночных и рыбах. У морской звезды был описан химический анализатор, обеспечивающий информацию о солености среды, центральный аппарат которого рас-

положен в околоторовом нервном кольце. Показано было образование условных рефлексов и дифференцировок у морских ежей и морских звезд на разные агенты, то есть наличие на уровне иглокожих комплекса анализаторов и способности к образованию временных связей. Химический анализ среды исследовался у моллюсков, ракообразных, проходных рыб (у переселенной на Мурман дальневосточной горбуши). Изучалась роль условных и безусловных факторов в механизмах имитации у стайных рыб и другие вопросы.

Малоизученным оставался вопрос, как меняется в эволюции внутренняя организация нервных центров, структура и связь нейронов. В середине 50-х годов прошлого века этими вопросами активно занялся Г.Д. Смирнов (Институт морфологии животных им. А.Н. Северцова АН СССР), сосредоточив свое внимание на анализе нейронных, и прежде всего синаптических, процессов. Микроэлектрофизиологические исследования были дополнены обстоятельным электронно-микроскопическим изучением синаптоархитектоники нервных центров.

Эволюционная перестройка нейронных механизмов рефлекторной деятельности изучалась и А.Б. Коганом в Ростовском университете. А.Б. Коган искал пути для бионического моделирования механизмов нервной деятельности.

Для понимания эволюции нервной системы не меньшее значение, чем сравнительно-физиологический, имеет онтогенетический метод, изучение развития мозга в эмбриональном и постнатальном периодах. Можно вспомнить слова Л.А. Орбели, что «эмбриофизиологии предстоит стать ключом к наиболее запутанным вопросам физиологии». Наибольший вклад в изучение развития нервной системы в онтогенезе сделали А.А. Волохов, П.К. Анохин, И.А. Аршавский.

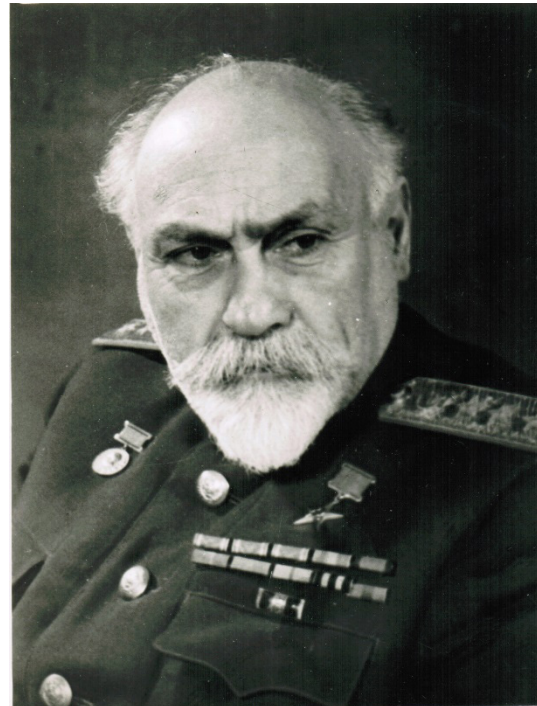
Рассмотрению задач, методов и закономерностей эволюции функций на различных уровнях организации физиологических систем посвящена фундаментальная работа академика Ю.В. Наточина [5]. Происхождение жизни и становление функций протоклеток – это этап эволюции, связанный с возникновением плазматической мембраны, ионной асимметрии клетки по отношению к внешней среде. Длительная эволюция происходила в морской среде, ионы натрия вне клетки при доминировании калия внутри нее явились условием возникновения электрогенеза, полярной клетки, эпителия, формирования системы жидкостей внутренней среды у многоклеточных. Проанализировав особенности эволюции функций органов и функциональных систем, Ю.В. Наточин показал, что в регуляции функций в ходе эволюции наряду с нервной системой стали участвовать гормоны, аутоакоиды, инкретины. Натрий-зависимые процессы в мембране стимулировали развитие функций всасывания, пищеварения, выделения, дыхания, системы гомеостаза [5].

Таким образом, появление, становление и развитие эволюционной физиологии в России неразрывно связано с Леоном Абгаровичем Орбели, Евгением Михайловичем Крепсом и созданным и руководимым ими в разные годы Институтом эволюционной физиологии и биохимии, что продолжается и по сей день.

Основатель Института эволюционной физиологии – академик Леон Абгарович Орбели

Выдающийся отечественный физиолог, действительный член Академии наук СССР, действительный член Академии медицинских наук СССР и Академии наук Армянской ССР, Герой Социалистического Труда, заслуженный деятель науки РСФСР, лауреат Государственной премии СССР, генерал-полковник медицинской службы Леон Абгарович Орбели – личность действительно грандиозного, космического масштаба [7].

Будущий академик родился 7 июля 1882 года в одном из красивейших уголков Армении с поэтическим названием Цахкадзор (долина цветов) в семье известного судебного деятеля Закавказья – Абгара Иосифовича Орбели. Талант большого человека и большого ученого у братьев Орбели – Рубена, Леона и Иосифа – был заложен в семье с древними традициями. Мать ученых, Варвара Мовсесовна, принадлежала к знаменитому княжескому роду Аргутинских-Долгоруких. Дед ученых, Иосиф Иоакимович Орбели, – воспи-



Академик Л.А. Орбели, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1956 по 1958 год



Семья Л.А. Орбели

танник знаменитого Лазаревского института восточных языков в Москве. Отец, Абгар Иосифович Орбели, окончил юридический факультет Петербургского университета, а дядя, Давид Иосифович Орбели, был известным в Тифлисе психиатром и невропатологом.

Усилия семьи были направлены на то, чтобы привить сыновьям любовь к науке. Рубен и Иосиф поступили в Петербургский Университет, а Леон – в Военно-медицинскую академию. Сыновья исполнили мечту отца: Рубен стал одним из основателей подводной археологии, младший сын Иосиф – выдающимся востоковедом, археологом, историком искусств, директором Государственного Эрмитажа, основателем и первым президентом Академии наук Армении.

Леон Орбели учился в элитной высшей медицинской школе России – Военно-медицинской академии в Петербурге. Его учителями были классики науки: анатом А.И. Таренецкий, гистолог М.Д. Лавдовский, зоолог Н.А. Холодковский (известный как переводчик «Фауста» Гете). Учителем и другом на всю жизнь стал Иван Петрович Павлов. В лаборатории И.П. Павлова он выполнил первое экспериментальное исследование «Сравнение работы пепсиновых желез до и после перерезки ветвей блуждающих нервов» (1903), удостоенное Конференцией академии Золотой медали. С ВМА были связаны 59 лет жизни Орбели (1899–1958). Здесь он вырос от студента до ее начальника (1943–1950).

По окончании академии в 1904 году Орбели работал военно-морским врачом в Николаевском военном госпитале в Кронштадте, затем был переведен в Мор-

ской госпиталь в Петербурге младшим врачом гвардейского экипажа. С 1905 года одновременно с этим защищает диссертацию «Условные рефлексы с глаза у собак» на степень доктора медицины.

В 1913 году Л.А. Орбели был избран штатным доцентом Военно-медицинской академии. С 1920 по 1931 год работал профессором физиологии 1-го Петроградского медицинского института. В 1925-м, после ухода И.П. Павлова в отставку, он занимает должность начальника кафедры физиологии Военно-медицинской академии и руководит ею до 1950 года. В 1934 году по совокупности работ ему присуждена ученая степень доктора медицинских наук. В 1936-м Орбели под руководством Павлова работал над докторской диссертацией.

В 1908 году он оставляет службу во флоте и в мае, после кончины И.П. Павлова, Л.А. Орбели был назначен директором Физиологического института им. И.П. Павлова. В 1939 году он становится директором Института эволюционной физиологии и патологии высшей нервной деятельности им. акад. И.П. Павлова. Л.А. Орбели с 1943 по 1950 год был начальником Военно-медицинской академии. В 1944-м во время организации АМН СССР Л. А. Орбели становится академиком АМН СССР, в том же году получает звание генерал-полковника медицинской службы. В 1943 году он был награжден орденом Красной Звезды за образцовую организацию медицинского снабжения и достигнутые успехи в подготовке медицинских кадров и укомплектовании санитарных учреждений и войск действующей армии.



Первая встреча генерал-полковника медицинской службы академика Л.А. Орбели с сотрудниками, слева направо: Ю.В. Наточин, В.Ф. Васильева, Б.Ф. Толкунов, А.Г. Гинецинский, Л.А. Орбели, З.Г. Андросова

В 1931 году Л.А. Орбели избирается членом-корреспондентом АН СССР, а в 1935-м – ее действительным членом. В 1939 году он был избран академиком-секретарем Отделения биологических наук АН СССР, а с 1942 по 1946 год одновременно был вице-президентом АН СССР. С 1942 по 1946 год Орбели возглавлял Военно-санитарную комиссию при Президиуме АН СССР.

В 1945 году Л.А. Орбели было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот» за выдающиеся научные достижения в области эволюционной физиологии нервной системы и высшей нервной деятельности, за многолетнюю работу по подготовке высококвалифицированных кадров.

В 1950 году, после позорной антиорбелевской сессии АН и АМН СССР, он был освобожден от всех должностей, ему была оставлена лишь возможность работать в Государственном естественно-научном институте им. П.Ф. Лесгафта.

Вскоре Президиум АН СССР создает группу для индивидуальной работы акад. Л.А. Орбели, в ее состав вошли 8 его учеников. Это был первый шаг к созданию нового института. Только в 1954 году после смерти Сталина на основе этой группы формируется Лаборатория эволюционной физиологии АН СССР, в 1956-м она преобразуется в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР, и Орбели становится его директором.

Интерес к проблемам эволюции функций у Л.А. Орбели, вероятно, появился в начале XX века после

встречи с К. Люкасом, а затем во время работы на Неаполитанской станции. Проблема эволюции функций стала одной из центральных в научном творчестве Л.А. Орбели, его работы были тесно связаны и с развитием эволюционных идей в России [8].

Л.А. Орбели формулирует основные задачи и методы эволюционной физиологии. Наряду с использованием данных сравнительной физиологии и результатов изучения функции в ходе онтогенетического развития Л.А. Орбели вводит в практику эволюционной физиологии еще один метод, на котором во многом зиждется применение физиологии в клинике – использование специальных экспериментальных приемов. Эти приемы сводятся к тому, что искусственно создается разобщение отдельных органов и тканей от управляющих ими механизмов, разобщение внутри управляющих механизмов, внутри нервной системы, разобщение отдельных, более низких уровней от уровней более высоких. Вот как об этом говорит ученик Л.А. Орбели, академик Ю.В. Наточин: «Л.А. Орбели рассматривал эволюционную физиологию не как самостоятельную науку, а “как новый, современный этап развития физиологии, потому что не может эволюционная физиология строиться в отрыве от всей остальной физиологии. Она должна максимально использовать весь тот богатый материал, который создан как классической, медицинской физиологией, так и общей физиологией...” Эволюционная физиология являет пример живой, развивающейся ветви физиологии». Впоследствии в ИЭФБ И.М. Сеченова проблемы эволюции

стали ключевыми (А.И. Карамян, Г.В. Гершуни, В.А. Говырин, Н.П. Веселкин, Л.Г. Магазаник, Б.Ф. Толкунов, И.А. Журавин, Г.А. Оганесян, М.Г. Белехова, Н.Я. Лукомская, Д.Б. Тихонов и др.). Для развития эволюционного подхода не только к физиологическим, но и к биохимическим процессам Леон Абгарович пригласил в Институт своего соратника, выдающегося физиолога и биохимика академика Евгения Михайловича Крепса, который возглавил лабораторию эволюционной биохимии нервной системы (Н.А. Вержбинская, А.А. Смирнов, Н.Ф. Аврора и др.) и все эволюционное биохимическое направление Института (Л.Г. Лейбсон, Э.М. Плисецкая, Б.Н. Лейбуш, М.Н. Перцева, А.О. Шпаков, М.Н. Маслова, А.П. Бресткин, Е.В. Розенгарт, О.Е. Шерстобитов, И.А. Скульский, Д.А. Флейшман, А.А. Никифоров, Р.Г. Парнова и др.).

Широта и разнообразие проблем физиологии, которые разрабатывались под руководством Л.А. Орбели, определялись, естественно, особенностями его личности, его интересом к разным направлениям физиологии, его участием в этих исследованиях. Среди выполненных им работ имеются статьи по физиологии пищеварения, первые из них датированы началом XX века и тесно связаны с разработкой этих вопросов в лаборатории И. П. Павлова. Л.А. Орбели занимался изучением функций желудка, поджелудочной железы, секреторной функции кишечника. Его перу принадлежат работы, касающиеся нервной регуляции функций сердца, системы кровообращения. Большое внимание Орбели обращал на выяснение механизмов болевых ощущений, проблем боли. Особенно много Л.А. Орбели сделал для развития физиологии вегетативной нервной системы. Л.А. Орбели развил это направление, особенно ценный вклад внес в разработку проблем адаптационно-трофической функции симпатической нервной системы; его эксперименты, совместные с А.Г. Гинецинским, получили название «феномена Орбели–Гинецинского».

Значителен вклад Л.А. Орбели в разработку проблем физиологии почки. В разное время в этих исследованиях в коллективе Л.А. Орбели принимали участие его выдающиеся ученики и последователи – А.Г. Гинецинский и Ю.В. Наточин. Под руководством Л.А. Орбели проводились работы по изучению функциональных особенностей нервно-мышечного аппарата насекомых в онто- и филогенезе (А.К. Воскресенская, В.Л. Свицерский, Ю.Е. Мандельштам и др.).

Л.А. Орбели организует первую в Советском Союзе, а быть может и в мире, лабораторию возрастной физиологии. Перед лабораторией, в организации которой непосредственное участие принимал Л.Г. Лейбсон, была поставлена задача изучать физиологические особенности детей разного возраста, с одной стороны, а с другой – проводить экспериментальное изучение

онтогенеза функций (М.Б. Тетяева, А.И. Бронштейн, Ф.Р. Дунаевский, А.В. Войно-Ясенецкий, Н.А. Итина, З.И. Барбашова, Е.А. Моисеев, Н.Н. Трауготт, С.Э. Беленькая и др.). Эта тематика сохранилась в структуре Института (Н.И. Касаткин, А.И. Шеповальников, Н.Н. Цицерошин и др.). Л.А. Орбели считал, что исследование механизмов психических нарушений является третьим направлением развития эволюционной физиологии. Для развития этого направления в Институте была создана лаборатория патологии высшей нервной деятельности, возглавить которую Л.А. Орбели предложил известному отечественному психиатру и физиологу Н.Н. Трауготт. В лаборатории проводились исследования анализаторных систем, нейрофизиологических коррелятов различных психопатологических состояний, психофармакологические исследования (Л.Я. Балонов, Я.Ю. Багров, В.Л. Деглин, Д.А. Кауфман, А.Е. Личко, А.Ю. Егоров и др.).

Трудами Л.А. Орбели и его школы были заложены основы физиологии адаптации человека к условиям жизни и работы при пониженном барометрическом давлении и гипербарии. Эти исследования продолжались десятилетия и обеспечили крупные успехи в покорении глубин океана, в решении проблем обороноспособности страны. Это обеспечило эффективность в разработке рекомендаций для медицинского обеспечения глубоководных спусков и фундаментальных подходов для решения задач авиационной медицины. Л.А. Орбели был инициатором физиологических исследований реакций организма человека на действие факторов полета в стратосферу. Эти работы обеспечили успех в осуществлении пилотируемых полетов на стратостатах, разработке основ авиационной и космической медицины (Ю.В. Наточин, Я.А. Винников, Ф.Г. Грибакин, В.И. Говардовский, Ю.Е. Москаленко, А.И. Кривченко и др.). Под руководством Л.А. Орбели были разносторонне исследованы физиологическая реакция человека и животных на радиацию, признаки и механизмы лучевой болезни.

После катастрофы в Чернобыле, о которой знает все человечество, можно поразиться прозорливости Л.А. Орбели, который как член комиссии по исследованию и использованию космического пространства и атомной энергии в мирных целях призывал: «Задача состоит в том, чтобы предотвратить те опасные последствия, которые связаны с применением атомной энергии». В 1950 году на конференции в ВМА Л.А. Орбели выступил с тремя докладами об исследовании физиологических механизмов лучевой болезни. Над этими проблемами в коллективе Л.А. Орбели работали А.В. Войно-Ясенецкий, З.И. Барбашова и др. В новом Институте для развития этих исследований была создана Лаборатория естественной радиоактивности, для организации которой был привлечен выдающийся советский радиохимик, активный участник атомного

проекта чл.-корр. АН СССР И.Е. Старик. В дальнейшем лаборатория успешно продолжала исследования (И.А. Скульский, Д.Г. Флейшман, А.А. Никифоров, И.В. Буровина, В.В. Глазунов и др.).

На протяжении всей истории XX века в военной тематике большое значение придавалось исследованиям боевых отравляющих веществ – нового смертоносного оружия, увы, снова появившегося в качестве угрозы со стороны террористов XXI века. Во время Отечественной войны, когда многие академические институты Москвы и Ленинграда оказались в эвакуации в Казани, Л.А. Орбели, возглавлявший Военно-санитарную комиссию, в орбиту деятельности которой входили исследования фосфорорганических отравляющих веществ, попросил А.Г. Гинецинского подключиться к этим работам. Благодаря большому «холинергическому» опыту А.Г. Гинецинский пришел к заключению, что при действии фосфорорганических отравляющих веществ на организм наблюдается типичная картина полного торможения фермента ацетилхолинэстеразы. Впоследствии при организации в 1956 году нового Института Л.А. Орбели пригласил двух ученых, также занимавшихся этой тематикой: фармаколога из I Медицинского института М.Я. Михельсона и московского биохимика В.А. Яковлева. Эти исследования долгие годы с успехом велись в стенах Института (А.П. Бресткин, В.И. Розенгарт, Е.В. Розенгарт, Л.М. Эпштейн, Ю.Г. Жуковский и др.).

Нельзя не вспомнить и о человеческих качествах Леоны Абгаровича. Как пишет Ю.В. Наточин: «Имя Орбели неизменно вызывает тепло в душе у тех, теперь уже немногих, кто лично его знал. Если обратиться к опубликованным воспоминаниям, то с удивительным единодушием они говорят о его поразительном

благородстве. Хочу вспомнить слова акад. В.Л. Гинзбурга, сказанные в связи со 100-летием со дня рождения И.Е. Тамма: "...с радостью пришел к выводу: не знаю о нем ничего, что хотел бы скрыть"». Это в полной мере относится к Леону Абгаровичу. Он был необычайно добрым человеком. Известно, что у его референта Г.П. Цуриновой был список сотрудников, которым Леон Абгарович помогал материально, из своей зарплаты.

9 декабря 1958 года Леоны Абгаровича Орбели не стало. Необходимость служить науке, жить ею и для нее – пример жизни Л. А. Орбели. Этому учит и созданная им научная школа. Он успел сделать главное – эволюционная физиология приобрела прочную основу, широкую перспективу и организационный фундамент.

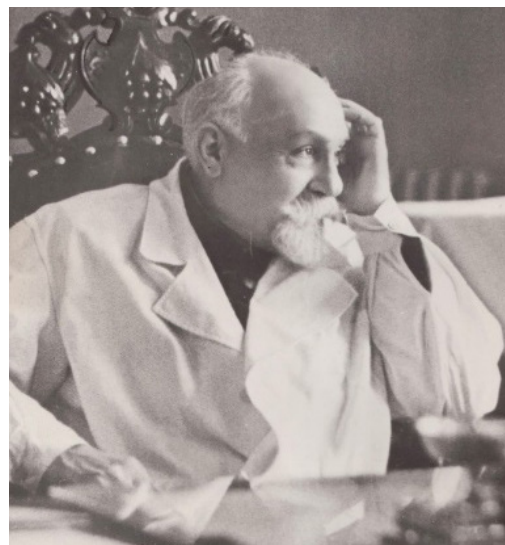
Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1958 по 1960 год Александр Григорьевич Гинецинский

После смерти Л.А. Орбели Институт возглавил его ученик и ближайший помощник, известный советский физиолог член-корреспондент АМН СССР Александр Григорьевич Гинецинский, основоположник отечественной школы физиологии вегетативной нервной системы и механизмов регуляции водно-солевого обмена. Под его руководством продолжалось дальнейшее расширение и совершенствование структуры Института [4].

Александр Григорьевич родился 17 ноября 1895 года в Великом Устюге Вологодской губернии, детство прошло в Вологде. В 1913 году он уехал в Германию, где поступил на медицинский факультет Университета г. Галле. Первая мировая война спутала планы, летом 1914 года он вернулся в Россию и лишь в 1920-м

Не будет он забыт... Минуют годы,
Исчезнет многое в стремнине дней,
Но долго разрастаться будут всходы
На ниве им посеянных идей.

Л.Г. Лейбсон



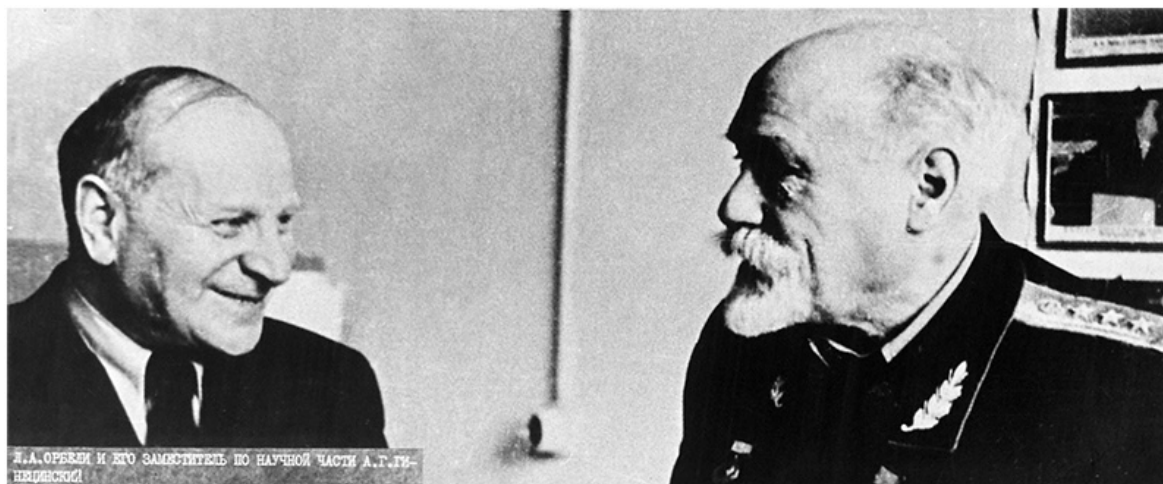


Александр Григорьевич Гинецинский – выдающийся физиолог, член-корреспондент АМН СССР, ученик и соратник академика Л.А. Орбели, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1958 по 1960 год

после демобилизации поступил на второй курс Петроградского медицинского института. Он завершил медицинское образование в 1924 году. С 1923 по 1932 год работал ассистентом кафедры фармакологии Государственного института медицинских знаний и с 1925 по 1932 год – ассистентом кафедры физиологии Ленинградского медицинского института, которую возглавлял Л.А. Орбели. В 1932 году А.Г. Гинецинский организовал кафедру физиологии Ленинградского педиатрического медицинского института и завел ее до 1951 года.

Это был человек исключительного дарования, глубокий и разносторонний ученый, исследователь, сочетавший удивительную интуицию с ясной логикой мысли и талантом экспериментатора, умевшего найти такую форму опыта, которая дает однозначный ответ на поставленную задачу. А.Г. Гинецинский оставил глубокий след в нескольких областях физиологии. Он сделал ряд открытий, вошедших в золотой фонд науки и заслуживших мировое признание. Среди них надо назвать исследование функции нервно-мышечного аппарата, изучение дыхательной функции крови, физиологических механизмов акклиматизации к гипоксии и работы в области водно-солевого обмена. Все эти исследования объединяет их ярко выраженная эволюционная направленность. Еще студентом, работая в лаборатории Л.А. Орбели, А.Г. Гинецинский открыл снятие утомления скелетной мышцы при раздражении симпатического нерва («феномен Орбели-Гинецинского»). Пятнадцать лет своей творческой жизни А.Г. Гинецинский посвятил изучению химической чувствительности мышц и ее изменений в процессе эволюции. В этих работах А.Г. Гинецинский явился одним из основоположников электрофизиологической разработки химической теории передачи нервного импульса на скелетную мышцу.

Труды А.Г. Гинецинского сыграли важную роль в научном и организационном становлении эволюционной физиологии в нашей стране. Яркая, блестящая по глубине анализа и изяществу формы брошюра Гинецинского «Об эволюции функции и функциональной эволюции» (1961) представляет собой развитие одного из сложнейших теоретических вопросов наследия Орбели и самой эволюционной физиологии как науки. Труды Гинецинского сыграли существенную роль и в том международном признании, которое эволюционная физиология получила в настоящее время.



А.Г. Гинецинский и Л.А. Орбели

Вспоминая об Александре Григорьевиче Гинецинском как о выдающемся ученом, нельзя забывать еще об одной стороне его творческого облика. Он через всю жизнь пронес любовь к поэзии, его перу принадлежат стихи, отличающиеся яркостью образов и глубиной мысли, а также перевод «Фауста» австрийского поэта Николаса Ленау. Литературный талант нашел свое воплощение и в монографиях Гинецинского. Он стремился во всем «дойти до самой сути» и, как писали о нем его близкие друзья и товарищи по работе Е.М. Крепс и Л.Г. Лейбсон, «он чувствовал поэзию в сокровенных тайнах природы и находил счастье открывать эти запрятанные глубоко тайны».

Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1960 по 1975 год академик Евгений Михайлович Крепс

С июня 1960 по март 1975 года директором Института был академик Евгений Михайлович Крепс – ученик И.П. Павлова и соратник Л.А. Орбели, автор фундаментальных исследований по сравнительной физиологии и биохимии нервной системы, действительный член Академии наук СССР сразу по двум специальностям – биохимии и физиологии, член Президиума АН СССР, академик-секретарь Отделения физиологии АН СССР, лауреат Государственной премии СССР за исследования липидов клеточных мембран.

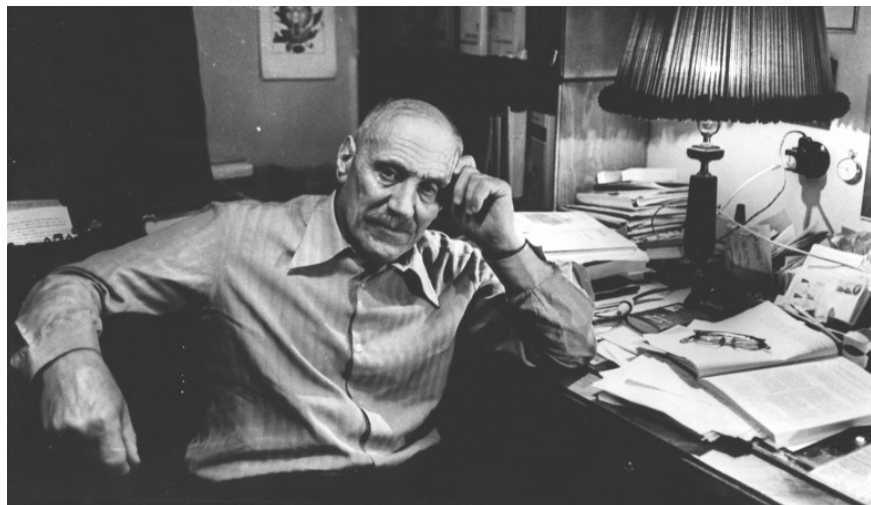
Свое увлечение естествознанием Евгений Михайлович Крепс характеризовал куперовским словом XIX века «следопыт». Оно точно отражает многие грани его творческой личности. Ему было присуще и предельно внимательное, уважительное отношение к природе, и стремление понять, познать ее законы и его определенные «правила игры» [9].

Е.М. Крепс родился 18 апреля (1 мая по н. с.) 1899 года в типичной для петербургской интеллиген-

ции семье. Его отец был известным в городе урологом; у него лечились простолюдины и министры, сенаторы и известные артисты. В семье царил культ высокого профессионализма, и в детстве была заложена, вероятно, самая характерная черта личности Евгения Михайловича – фундаментальный подход ко всему, чем бы он ни занимался. Это касалось и увлечений, и научной деятельности. В девять лет он получил в подарок свою первую винтовку Винчестер. Меткость стрельбы и знание оружия сделали его опытным охотником, а во время Февральской революции 1917 года даже заведующим милицейским оружейным складом в одном из районов восставшего Петрограда.

Евгений Михайлович был энциклопедически образован. Этому способствовало свободное знание, с детства, трех европейских языков. Он окончил с отличием одну из лучших школ России – Тенишевское училище. Впоследствии с одинаковым пиететом он вспоминал учителей литературы и рисования, истории и столярного дела. Потом была Военно-медицинская академия с блестящими курсами анатомии В.П. Тонкова, зоологии Н.А. Холодковского, химии С.В. Лебедева. Но главными были лекции по физиологии И.П. Павлова. В голодном 1919 году Крепс ловил собак для лекционных опытов Павлова, и Иван Петрович пригласил столь активного и заинтересованного слушателя работать на своей кафедре. Так со второго курса он начал свою трудовую жизнь [10].

В те годы в круг его интересов вошли исследования по сравнительной физиологии высшей нервной деятельности. Он работал под руководством крупнейших физиологов XX столетия – И.П. Павлова и Л.А. Орбели. Получив столь блистательное физиологическое образование, Евгений Михайлович расширил свои химические знания, проводя учебную работу на кафедре физической и коллоидной химии



Академик Евгений Михайлович Крепс, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1960 по 1975 год

Ленинградского университета. Но его звало море; новая область науки – физиология и биохимия морских организмов – стала его неизменной любовью, многие годы он посвятил изучению этих проблем. Все новые знания Е.М. Крепс умел черпать и из книг, и из общения со знающими людьми (только с профессионалами вне зависимости от их чинов и званий, будь то Нобелевский лауреат А.В. Хилл или капитан гидрографического судна П.И. Котцов).

Жизненное кредо – фундаментальный подход ко всему, чем бы он ни занимался, сделало его Мастером. Чего только не умел академик Крепс! Он владел тонкостями физиологического и биохимического эксперимента, был великолепным и предельно строгим редактором; он всю жизнь хранил любовь к языку Пушкина, привитую преподавателем литературы Тенишевского училища В.И. Гиппиусом. Евгений Михайлович мог запрячь лошадь и управлять ею на улице большого города, подрабатывая возчиком продуктов в голодное студенческое время; умел изготовить чучела птиц, виртуозно снимая шкурки, чему научился у знаменитого препаратора Зоологического музея Л.Н. Колина; знал, как успокоить лошадь и ввести ее в вагон, что и делал неоднократно, находясь в казачьих частях во время скитаний по фронтам гражданской войны. Он профессионально управлял автомашиной, парусной яхтой, поражая яхтсменов знанием и умением пользоваться деталями оснастки, и даже таким капризным механизмом, как американская жнейка-сноповязка фирмы МакКормик. Он знал тонкости английской деловой переписки, которые освоил на биологической станции в Плимуте в 1930 году, и успешно использовал их три десятилетия спустя во время океанических экспедиций на «Витязе». Он живо впитывал новую информацию, строго отбирая и тщательно проверяя ее достоверность и точность. Это было одним из жизненных принципов Е.М. Крепса [9].

Евгений Михайлович Крепс принадлежит к числу выдающихся и ярких ученых, поражавших своей эрудицией и широтой интересов. Он был одним из основоположников сравнительной и эволюционной физиологии и биохимии, подводной физиологии и медицины. Е.М. Крепс был одним из создателей Международного нейрохимического общества, поддерживал научные контакты и дружбу с большим числом выдающихся иностранных ученых, с молодых лет регулярно публиковал свои работы за рубежом. Евгений Михайлович являлся членом редколлегий двух ведущих международных журналов в той области исследований, которой он занимался, – *Journal of Neurochemistry and Comparative Biochemistry and Physiology*.

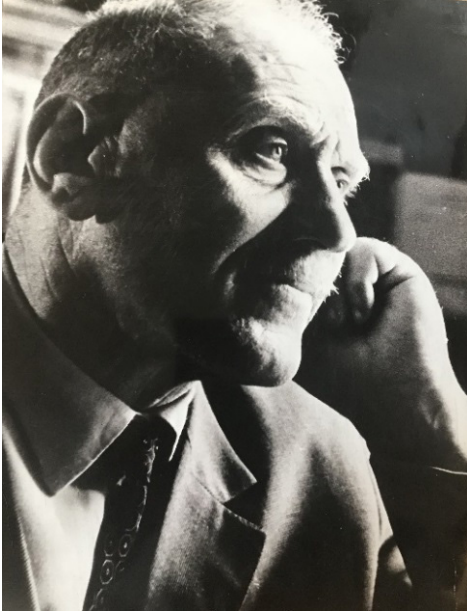
В этот период Институт был в значительной степени расширен и модернизирован, он пополнился новыми лабораториями, был оснащен современной экспериментальной техникой. Под руководством Е.М. Крепс-

са стали успешно развиваться исследования по эволюционной биохимии. Это в значительной степени обусловило переименование Института в 1964 году в Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова АН СССР. С 1965 года начал издаваться «Журнал эволюционной биохимии и физиологии». В 1967-м вошел в строй второй лабораторный корпус Института, это дало возможность значительно расширить фронт работ по основным направлениям эволюционной физиологии, биохимии и морфологии. К концу 1967 года в Институте уже насчитываются 23 лаборатории и две научно-исследовательские группы. В ноябре 1969 года перед первым лабораторным корпусом на пр. Тореза был установлен памятник основателю Института – академику Л.А. Орбели.

Евгений Михайлович был беспредельно предан науке, отличался высочайшей внутренней организованностью, имел быстрый и глубокий ум. Когда он был директором крупного института, то прекрасно знал, как идет работа сотрудников большинства лабораторий. Каждый, кто присутствовал на его выступлениях, не мог не восхищаться оригинальностью и четкостью мысли, доказательностью экспериментальных данных, глубиной анализа, немногословностью убедительной речи, широтой знаний и научных интересов Е.М. Крепса.

Он был великолепным редактором, поскольку обладал абсолютным чувством слова и обостренным восприятием стиля. Многим физиологам и биохимикам, которые обращались к нему с просьбой представить статью в «Доклады Академии наук», знакома правка, сделанная крупным неповторимым крепсовским почерком; очень внимательно он относился к статьям, книгам, рецензентам или редактором которых был сам. Но любимым детищем Евгения Михайловича был основанный и редактируемый им в течение двух десятилетий до последнего дня жизни (4 октября 1985 года) «Журнал эволюционной биохимии и физиологии». Его замечательная научно-популярная трилогия о «Витязе» – о путешествии к островам Тихого океана, плавании в Индийском океане, экспедиции вокруг Европы – читается с огромным интересом и школьниками, и взрослыми. Книга воспоминаний «О прожитом и пережитом» написана так, что невозможно оторваться, не дочитав до последней строки [10].

Е.М. Крепс ровесник века – бурного, страшного и интересного. Со сколькими людьми ему довелось встречаться! Он не проходил мимо них, каждый оставлял след в его удивительной памяти. И, видимо, он тоже был безразличен людям из разных стран, разных слоев общества, разных профессий, разного уровня образования. Практически каждый был в чем-то профессионалом, от каждого он что-то взял. Работая врачом-стажером под Мурманском, Евгений



Евгений Михайлович Крепс

Михайлович учился у старого фельдшера. Когда ему поручили перевести икру камчатского краба из Владивостока в Мурманск, он провел научное исследование, опросив всех известных специалистов, занимающихся крабами на Дальнем Востоке. Однажды в 1930-е годы в Москве он познакомился с соседом своей родственницы, оказавшимся чемпионом мира по шахматам Э. Ласкером, который бежал из гитлеровской Германии. Е.М. Крепс несколько раз навещал его во время своих приездов в Москву, и они подолгу беседовали о психологии шахматиста. Были и трагичные встречи: в пересыльном лагере под Сучаном он увидел поэта О.Э. Мандельштама. Е.М. Крепс знал его в юности, так как учился в одном классе Тенишевского училища с его младшим братом и бывал в их доме (Осип Эмильевич окончил это же училище несколькими годами раньше Крепса). В лагере поэт был невменяем, бродил один и ни с кем не общался. Евгений Михайлович сделал попытку хотя бы частично восстановить его память, напомнив об училище, о доме, но безрезультатно.

В качестве эпиграфа к очерку, посвященному Л.А. Орбели, Евгений Михайлович привел слова А. Эйнштейна: «Моральные качества замечательного человека имеют, вероятно, большее значение для его поколения и для исторического процесса, чем чисто интеллектуальные достижения». Сам Е.М. Крепс неизменно обращал внимание на душевные качества человека, когда принимал его на работу. И имел на то право, ибо сам был личностью. В его лаборатории, в его институте практически отсутствовала «текучесть кадров».



Ю.В. Наточин и Е.М. Крепс, 1984 год

Евгений Михайлович Крепс был счастливым человеком. Всю жизнь у него была «одна, но пламенная страсть» – любовь к науке, и она отвечала ему взаимностью. Таким он и остался в памяти тех, кому посчастливилось попасть в орбиту его жизненного пути.

Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1975 по 1980 год академик Владимир Александрович Говырин

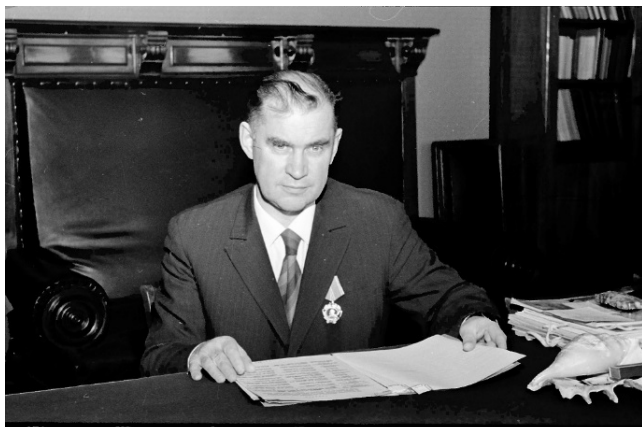
С 1975 по 1980 год Институт возглавлял ученик Л.А. Орбели, выдающийся специалист в области физиологии вегетативной нервной системы, академик Владимир Александрович Говырин.

В.А. Говырин родился в городе Балашове Саратовской губернии в семье преподавателей Александра Павловича и Сарры Васильевны Говыриных. Окончив школу, он в 1941 году поступил на физико-математическое отделение Балашовского учительского института, но в 1942 году был призван в армию и направлен на учебу в Военно-ветеринарную академию РККА в Москве. В 1946 году с отличием ее окончил по специальности ветеринарный врач и служил начальником военно-ветеринарной службы в пограничных войсках в г. Суоярви (Карело-финская ССР) и в Ленинграде.

После демобилизации Владимир Александрович был принят на работу в сентябре 1956 года в только что организованный академиком Л.А. Орбели Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР на должность младшего научного сотрудника. С 1956 по 1961 год он руководил группой по изучению нервной трофики. В 1963 году он стал заведующим Лабораторией развития адаптационно-трофической

функции нервной системы, которую возглавлял до 1981 года. Им была установлена роль симпатической иннервации в поддержании структурно-химической иннервации сердечной мышцы и скелетной мускулатуры, детально расшифрован механизм феномена Орбели-Гинецинского. Он установил существование общих закономерностей формирования адренергических систем у животных, стоящих на разных ступенях эволюционного развития, а также показал, что в процессе эволюции по мере усложнения гемодинамики происходит совершенствование адренергического аппарата кровеносных сосудов как подвижной системы, способной автоматически менять свои свойства в зависимости от функционального состояния сосудистого русла [4].

В 1975 году он был назначен директором ИЭФБ им. И.М. Сеченова АН СССР. В 1976-м был избран член-корреспондентом АН СССР по отделению физиологии. Возглавив молодой академический институт, он проявил себя вдумчивым руководителем и четким организатором работы многопрофильного сложного учреждения. В эти годы усилия сотрудников Института концентрировались на изучении закономерностей возникновения, развития и адаптации физиологических функций в эволюции животных и человека. Теоретические исследования были направлены на изучение эволюции нервной системы, эволюции сенсорных систем, онтогенеза и сравнительной физиологии высшей нервной деятельности, включая поведение, эволюцию вегетативных функций и механизмов гомеостаза, эволюцию мембранных систем клетки. В годы его директорства произошло дальнейшее совершенствование структуры Института: 22 лаборатории и 6 групп были преобразованы в 5 отделов по проблемно-тематическому принципу, созданы общепрофильные подразделения, группа инструментальных методов анализа и отдел научно-техниче-



Академик Владимир Александрович Говырин, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1975 по 1980 год

ской информации. Продолжалась активная работа по внедрению методов компьютерного анализа и математического моделирования в физиологии. Особое внимание уделялось практическому использованию в медицине и народном хозяйстве результатов фундаментальных исследований в области эволюции органов чувств, водно-солевого обмена, гипербарии и др.

Школа Л.А. Орбели продолжала жить и активно работать. Выросло и дало научное продолжение поколение последних учеников Л.А. Орбели, принявших эстафету непосредственно из его рук. Среди них выдающиеся ученые, много сделавшие для развития Института – академики Владимир Леонидович Свицерский, Юрий Викторович Наточин, Николай Петрович Веселкин, Лев Гиршевич Магазаник.

Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1981 по 2004 год академик Владимир Леонидович Свицерский

С 1981 по 2004 год Институт возглавлял академик Владимир Леонидович Свицерский – один из крупнейших ученых в области сравнительной и эволюционной физиологии нервной системы, заведующий одной из старейших лабораторий Института – лабораторией нейрофизиологии беспозвоночных, один из основоположников эволюционного подхода к изучению двигательного поведения животных.

В.Л. Свицерский родился 19 сентября 1931 года в Ленинграде в семье химика-пищевода (выпускника Харьковского университета) и ученого-агронома (выпускницы Ленинградского сельскохозяйственного института). В 1950 году он с серебряной медалью окончил среднюю школу и поступил в Ленинградскую Военно-морскую медицинскую академию. В 1956 году с отличием окончил ее и два года служил в г. Севастополе в должности начальника медицинской службы [11].



Академик Владимир Леонидович Свицерский, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 1981 по 2004 год

Огромный интерес к биологии и к экспериментальным исследованиям, а также знакомство с трудами Л.А. Орбели и его идеями о закономерностях развития функциональных механизмов изменили судьбу молодого военного врача. В 1958 году он демобилизовался и поступил работать в качестве лаборанта в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР. Здесь в лаборатории эволюции нервно-мышечных функций, возглавляемой крупнейшим специалистом по физиологии нервной и мышечной систем беспозвоночных проф. А.К. Воскресенской, и произошло становление В.Л. Сви́дерского как тонкого экспериментатора, высококвалифицированного специалиста-нейрофизиолога и ученого.

Основное направление исследований В.Л. Сви́дерского, начиная с 70-х годов прошлого века, связано с изучением центрального и периферического автоматизма, присущего нервной системе беспозвоночных. Особое внимание он уделял исследованию структурной и функциональной организации генераторов двигательного ритма, вопросам их взаимодействия, активации и торможения. Владимиру Леонидовичу удалось четко продемонстрировать двухуровневую организацию двигательного центра. Совместно с математиками ИЭФБ РАН он создал первую в мире математическую модель системы управления полетом насекомых (саранча). На клеточном уровне он проследил и зарегистрировал в электрофизиологическом эксперименте всю «цепочку» событий, обеспечивающих работу генераторов ритма полета: ветрочувствительные рецепторы – командные интернейроны – генератор ритма – мотонейроны крыловых мышц. Владимир Леонидович определил роль обратных связей в работе генераторов ритма, исследовал роль рецепторов растяжения крыльев, хордотональных органов, рецепторов конечностей в запуске и торможении летательных движений. Дальнейшие морфофизиологические исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными учеными, подтвердили правильность этой модели. В 1978 году В.Л. Сви́дерский стал профессором, в 1981-м был избран членом-корреспондентом АН СССР, а в 1987 году – академиком.

В.Л. Сви́дерский открыл новые перспективы как для развития фундаментальных исследований в области эволюционной и сравнительной физиологии, физиологии и патологии центральной нервной и сенсорных систем животных разных филогенетических линий, так и для прикладных исследований. Они послужили основой для новых направлений поиска экологически чистых инсектицидов избирательного действия, необходимых для нужд сельского и городского хозяйства. Одно из таких направлений – поиск среди естественных метаболитов беспозвоночных и позвоночных безвредных для человека и теплокровных животных биологически активных веществ, нарушающих ре-

продуктивное поведение насекомых-вредителей и вызывающих их бесплодие.

Его директорство совпало с тяжелым перестроечным временем, когда для выживания Института нужен был организационный талант и мудрость руководителя. Ему удалось не только сохранить научный и интеллектуальный потенциал Института, но и создать и развить научные школы, взрастить новые поколения талантливых ученых.

Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2004 по 2015 год академик Николай Петрович Веселкин

С 2004 по 2015 год Института возглавлял академик Российской академии наук Николай Петрович Веселкин, выдающийся эволюционист-нейрофизиолог, крупный ученый в области исследований зрительной и соматосенсорной систем, синаптической передачи.

Николай Петрович Веселкин – сын академика АМН СССР Петра Николаевича Веселкина, внук художника Дмитрия Николаевича Кардовского и патофизиолога Николая Васильевича Веселкина, правнук академика Военно-медицинской академии патофизиолога Петра Михайловича Альбицкого – родился 10 января 1937 года в Ленинграде. В 1960 году он с отличием окончил Ленинградский медицинский институт им. акад. И.П. Павлова, получив диплом врача по специальности «лечебное дело». Был направлен по рас-



Академик Николай Петрович Веселкин, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2004 по 2015 год

пределению в Институт эволюционной физиологии им. И.М. Сеченова АН СССР, в котором и по настоящее время занимается научно-исследовательской и научно-организационной деятельностью [4]. Он прошел путь от старшего лаборанта до старшего научного сотрудника, в 1984 году возглавил лабораторию физиологии нервной клетки (с 1986 по 2014 год – лаборатория эволюции межнейронного взаимодействия). Ранние исследования Н.П. Веселкина были посвящены изучению центрального представительства необонятельных сенсорных систем и их значения в развитии паллиальных и субпаллиальных отделов конечного мозга на ранних этапах эволюции позвоночных. В настоящее время научные интересы Николая Петровича лежат в области изучения медиаторных механизмов, обеспечивающих возбуждение и торможение нейронов в спинном мозгу представителей разных видов позвоночных. Благодаря внедрению в исследовательскую практику электронно-микроскопических и иммуногистохимических методов была обнаружена рецепторно-медиаторная гетерогенность синаптических связей различных спинальных нейронов и выявлена колокализация медиаторов разных типов в одних и тех же синаптических окончаниях. Впервые были получены данные о морфологическом субстрате разных типов ГАМКергического торможения и об особенностях рецепторно-ионных механизмов пресинаптического торможения в нервных цепях спинного мозга. Особое внимание было уделено изучению механизмов модуляции межнейронного взаимодействия: получены приоритетные данные о механизмах дофаминовой и серотониновой модуляции активности нейронов спинного мозга и обнаружен глутаматергический механизм аксо-аксональной модуляции, являющийся особым типом пресинаптического торможения. Полученные данные позволили Н.П. Веселкину сформулировать представление о функциональном значении множественности мессенджеров и о существовании параллельных каналов регуляции, управляемых различными посредниками и обеспечивающих многоуровневую интеграцию в ЦНС позвоночных. Обоснована гипотеза о пространственно-химической интеграции в нервной системе. Переход на молекулярно-биологический уровень исследований привел к расширению возможности проследить эволюционные преобразования в межнейронных отношениях на уровне спинного мозга, оценить черты консервативности и пластичности в его организации как проявления филогенетической и адаптивной эволюции. За цикл работ по исследованию морфофункциональной эволюции нервной системы позвоночных в 2007 году Н.П. Веселкину была присуждена премия имени Л.А. Орбели РАН.

Его доля директора института пришлась на тяжелые времена перемен. Он и руководимый им коллектив с

честью сумели выдержать первые удары реформ, не прогнулись под ними. В эти годы появились и начали интенсивно развиваться новые научные направления, и при этом сохранялись и преумножались традиции школ Л.А. Орбели и Е.М. Крепса.

Интенсивную научную деятельность Н.П. Веселкин успешно сочетает с административной, научно-организационной и педагогической работой. Неоценим его вклад в сохранение и развитие отечественной школы эволюционной физиологии на посту директора ИЭФБ РАН как в направлении координации научных исследований в области эволюционной физиологии научных организаций в России, так и в модернизации научно-технической базы Института и в привлечении в коллектив перспективных молодых исследователей (в немалой степени этому способствует его педагогическая деятельность в качестве заведующего кафедрой физиологии медицинского факультета СПбГУ). С 2013 года Н.П. Веселкин является главным редактором двух авторитетных отечественных научных изданий – Российского физиологического журнала им. И.М. Сеченова и Журнала эволюционной биохимии и физиологии, а с 1990 года – членом редколлегии журнала *Brain Behavior and Evolution* (США). Н.П. Веселкин – председатель диссертационного совета при ИЭФБ РАН, член бюро отделения физиологических наук РАН, член Президиума СПбНЦ РАН, член бюро Объединенного научного Совета «Биология и медицина» СПбНЦ.

С 2015 года по настоящее время Н.П. Веселкин является научным руководителем Института и главным научным сотрудником лаборатории молекулярных механизмов нейронных взаимодействий.

Директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2015 года доктор биологических наук Михаил Леонидович Фирсов

С 2015 года Института возглавляет Михаил Леонидович Фирсов, заведующий лабораторией эволюции органов чувств, один из ведущих специалистов в области физиологии сенсорных систем, достойно продолжающий дело своих учителей, в первую очередь, безвременно ушедшего от нас в 2020 году Виктора Исаевича Говардовского.

Михаил Леонидович Фирсов родился в 1961 году в Ленинграде. Основные научные интересы М.Л. Фирсова лежат в области физиологии сенсорных систем. Им совместно с коллективом лаборатории эволюции органов чувств экспериментально доказана возможность участия циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) в регуловке каскада фототрансдукции; показаны мишени цАМФ в каскаде фототрансдукции; показано влияние цАМФ на соотношение сигнал/шум в фоторецепторе. В дополнение к трем каноническим мишеням кальциевой обратной связи в каскаде фо-



Доктор биологических наук Михаил Леонидович Фирсов, директор ИЭФБ им. И.М. Сеченова с 2015 года

тотрансдукции доказано существование еще одной, четвертой мишени кальциевой обратной связи – скорости выключения трансдукцина; описан процесс темновой адаптации фоторецепторов позвоночных. Установлено, что темновая адаптация подразделяется на обратную световую и собственно темновую адаптацию. Предложена математическая модель процесса темновой адаптации.

Михаил Леонидович сумел сплотить вокруг себя активную молодую команду, генерирующую новые яркие идеи, вместе с тем продолжая поддерживать традиции, заложенные академиками Л.А. Орбели и Е.М. Крепсом.

Эпилог

Коллектив ИЭФБ им. И.М. Сеченова РАН все последние годы занимается исследованием физиологических, биохимических и структурных основ эволюции функций, что соответствует основным задачам, которые еще более полувека назад были сформулированы академиком Л.А. Орбели. Изучение различных функций проводится на субклеточном, клеточном и системном уровнях с широким участием физиологов, биохимиков, морфологов, биофизиков, математиков и инженеров, с использованием новейших методов исследования.

В Институте работали и работают академики Академии наук СССР и Российской академии наук: Леон Абгарович Орбели, Евгений Михайлович Крепс, Владимир Александрович Говырин, Владимир Леонидович Свидерский, Юрий Викторович Наточин, Николай Петрович Веселкин, Лев Гиршевич Магазаник;

члены-корреспонденты Академии наук СССР и Российской академии наук: Григорий Викторович Гершуни, Арташес Иванович Карамян, Андрей Львович Поленов, Александр Иванович Шаповалов, Александр Иванович Кривченко, Святослав Иосифович Сороко, Денис Борисович Тихонов; члены-корреспонденты Академии медицинских наук: Александр Григорьевич Гинецинский, Николай Иванович Касаткин.

По результатам оценки результативности научных организаций, подведомственных ФАНО, в 2018 году ИЭФБ РАН отнесен к научным организациям первой категории.

Институт проводит исследования в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук по следующим темам:

1. Механизмы формирования физиологических функций в фило- и онтогенезе и влияние на них эндогенных и экзогенных факторов.
2. Физиологические и биохимические механизмы гомеостаза и их эволюция.
3. Сравнительное изучение механизмов функционирования сенсорных систем у человека и животных.
4. Механизмы возникновения нервно-психических, метаболических и гормональных дисфункций при нервных и эндокринных заболеваниях и пути их коррекции.
5. Нейрофизиологические механизмы регуляции функций и их эволюция.
6. Физиологические механизмы адаптации человека и животных к экстремальным и периодически меняющимся геогелиофизическим и метеорологическим факторам.
7. Разработка междисциплинарных подходов и их применение для регуляции и модуляции функций нервной системы в норме и патологии.

Институт проводит обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлениям подготовки 06.06.01 – Биологические науки и 30.06.01 – Фундаментальная медицина. На базе Института студенты ведущих профильных вузов Санкт-Петербурга выполняют бакалаврские и магистерские диссертации. Ежегодно проводится конкурс студенческих проектов имени Л.А. Орбели, победителям которого присуждается стипендия.

В Институте работает Диссертационный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата или доктора наук по трем специальностям: «физиология, биологические науки», «физиология, медицинские науки» и «биохимия».

Межинститутские, всероссийские и международные научные связи активно развиваются и поддерживаются сотрудниками Института. ИЭФБ РАН регулярно проводит конференции и школы: Всероссийское Собрание по эволюционной физиологии и

биохимии, посвященное памяти академика Л.А. Орбели, и Школа по эволюционной физиологии, Всероссийская конференция с международным участием «Медико-физиологические проблемы экологии человека», Всероссийская конференция «Нейроэндокринология», Всероссийская конференция и Школа по оптогенетике и оптофармакологии. В Институте с 2019 года проводится Открытый семинар, посвященный памяти академика Е. М. Крепса, на котором выступают крупные ученые, вынося на обсуждение современные научные проблемы.

Подводя итог истории исследований, проводимых и активно продолжающихся в Институте эволюционной физиологии и биохимии имени И.М. Сеченова, хочется еще раз подчеркнуть, что научный коллектив живет и развивается, эволюционирует сам в рамках парадигмы эволюционной физиологии и биохимии, заложенных еще двумя столпами-основателями – Л.А. Орбели и Е.М. Крепсом. Подтверждением всему сказанному выше может служить и следующая ступень развития физиологии в Институте. 28 августа 2020 года на заседании Совета по государствен-

ной поддержке создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития, проект создания НЦМУ Павловский центр «Интегративная физиология – персонализированной медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости» получил безоговорочную поддержку. Будет создан консорциум, одним из ключевых участников которого наряду с ИФ РАН, СПбГЭТУ «ЛЭТИ» и ГНЦ РФ – ИМБП РАН, становится ИЭФБ.

Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность академику Ю.В. Наточину за издание книги Е.М. Крепса «Я прожил интересную жизнь», на основе которой написана эволюционная часть представляемой работы. Авторы также благодарны Н.Н. Жерновой и М.Н. Беловой за помощь в оформлении данной работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания ФАНО России (№ АААА-А18-118012290427-7).

Литература

Список русскоязычной литературы

1. Крепс ЕМ. Я прожил интересную жизнь. В кн.: Избранные труды. СПб.: Наука; 2007. С. 5-19.
2. Коштянец ХС. Основы сравнительной физиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР; Т. 1, 1950; Т. 2, 1957.
3. Орбели ЛА. Основные задачи и методы эволюционной физиологии. В кн.: Эволюция функций нервной системы. Л.: Медгиз, 1958.
4. Фирсов МЛ, Шпаков АО (ред.). Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук: страницы истории. СПб.: Изд-во СПбГПУ; 2016.
5. Наточин ЮВ. Эволюционная физиология. Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2017;(2):65-76.
6. Веселкин НП. Арташес Иванович Карамян (к 100-летию со дня рождения). Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2008;94(3):343-6.
7. Сви́дерский ВЛ (ред.). Академик Леон Абгарович Орбели. Научное наследие. М.; 1997.
8. Крепс ЕМ (ред.). Эволюционная физиология. Л.: Наука; Ч. 1, 1979; Ч. 2, 1983.
9. Наточин ЮВ, Розенгарт ЕВ. Фундамент фундаментальности (к 100-летию со дня рождения академика Е.М. Крепса). Вестник. РАН. 1999;69:337-43.

10. Крепс ЕМ. О прожитом и пережитом. М.: Наука; 1989.
11. От редакции. Владимир Леонидович Сви́дерский (к 80-летию со дня рождения). Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2011;(4):269-71.

Общий список литературы/References

1. Kreps YeM. [I have lived through an interesting life]. In: Izbrnnye Trudy. [Selected Works]. Saint Petersburg; Nauka; 2007. P. 5-19. (In Russ.)
2. Koshtoyants KhS. Osnovy Sravnitel'noy Fiziologii. [Foundations of Comparative Physiology]. Moscow-Leningrad: Izdatel'stvo AN SSSP; Vol. 1, 1950; Vol. 2, 1957. (In Russ.)
3. Orbeli LA. [The principal objectives and methods of evolutionary physiology]. In: Evolutsiya Funktsiy Nervnoy Sistemy. [Evolution of Functions of the Nervous System]. Leningrad: Medgiz; 1958. (In Russ.)
4. Firsov ML, Shpakov AO (Eds.). Institut Evoliutsionnoy Fiziologii i Biokhimii im. I.M. Sechenova Rossiyskoy Akademii Nauk: Stranitsy Istorii. [I.M. Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences: Pages of History]. Saint Petersburg: Izdatel'stvo SPbGPU; 2016. (In Russ.)
5. Natochin YuV. [Evolutionary physiology]. Zhurnal Evoliutsionnoy Biokhimii i Fiziologii. 2017;(2):65-76. (In Russ.)

6. Veselkin NP. [Artashes Ivanovich Karamyan (to the centenary of his birth)]. Rossiyskiy Fiziologicheskiy Zhurnal im. I.M. Sechenova. 2008;94(3):343-6. (In Russ.)
7. Sviderskiy VL (Ed.). Akademik Leon Abgarovich Orbeli. Nauchnoye Naslediye. Moscow; 1997. (In Russ.)
8. Kreps YeN, Ed. Evoliutsionnaya Fiziologiya. [Evolutionary Physiology]. Leningrad: Nauka; Pt. 1, 1979; Pt.2, 1983. (In Russ.)
9. Natochin YuV, Rozengart YeV. [Foundation of fundamentality (to the centenary of the birth of Academician Ye.M. Kreps)]. Vestnik RAN. 1999;69:337-43. (In Russ.)
10. Kreps YeM. O Prozhitom i Perezhitom. [On What Has Been Passed and Experienced]. Moscow: Nauka; 1989. (In Russ.)
11. Editorial. [Vladimir Leonidovich Sviderskiy (to the centenary of his birth)]. Zhurnal Evoliutsionnoy Biokhimii i Fiziologii 2011;(4):269-71. (In Russ.)

