

Исторические обзоры

Historical Reviews

DOI: 10.31857/S020596060018972-1

ТРИ ВЕКА ИСТОРИИ ФИЗИОЛОГИИ В РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НАТОЧИН Юрий Викторович — *Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН; Россия, 194223, Санкт-Петербург, просп. Тореза, д. 44;
E-mail: natochin1@mail.ru*

© Ю. В. Наточин

В статье рассматриваются основные этапы развития физиологических исследований в Петербургской АН — АН СССР — РАН. Их начало относится к 1725 г., когда в Академии наук и художеств в Санкт-Петербурге была создана кафедра анатомии и физиологии во главе с Д. Бернулли. В первые годы на этой кафедре работали Л. Эйлер, И. Вейтбрехт, И. Дювернуа. В 1864 г. академик Ф. В. Овсянников организовал в академии Физиологическую лабораторию, в 1907 г. ее возглавил И. П. Павлов, а в 1925 г. она была преобразована в Физиологический институт АН СССР. В XX в. под эгидой Академии наук в Москве, Ленинграде, в союзных республиках были организованы физиологические институты. В 1963 г. создано Отделение физиологии АН СССР. В физиологических институтах разрабатывался широкий круг проблем, особенное развитие получили исследования в области нейрофизиологии, физиологии сенсорных систем, интегративной физиологии. В истории физиологии сохранили значение исследования членов Петербургской АН — АН СССР — РАН — Л. Эйлера по оптике глаза, И. М. Сеченова по физиологии нервной системы, И. П. Павлова по проблемам физиологии пищеварения и условно-рефлекторной деятельности. Павлов в 1904 г. был удостоен Нобелевской премии. Отмечается, что исследования физиологов АН СССР обеспечили развитие гравитационной, эволюционной, экологической, клинической физиологии.

Ключевые слова: физиология, И. П. Павлов, И. М. Сеченов, Л. Эйлер, Петербургская АН — АН СССР — РАН.

Статья поступила в редакцию 15 апреля 2021 г.

THREE CENTURIES OF THE HISTORY OF PHYSIOLOGY AT THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

NATOCHIN Yuri Viktorovich — *Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry, Russian Academy of Sciences; Prospekt Toreza, 44, St. Petersburg, 194223, Russia; E-mail: natochin1@mail.ru*

© Yu. V. Natochin

Abstract: This article reviews the main stages in the development of physiological research at the St. Petersburg (USSR, Russian) Academy of Sciences. These studies began in 1725 when the Department of Anatomy and Physiology chaired by Daniel Bernoulli was established at the Academy of Sciences and Arts in St. Petersburg. L. Euler, J. Weitbrecht, and J. G. Duvernoy worked at this Department in the first years of its existence. In 1864, Academician F. V. Ovsyannikov organized the Physiological Laboratory at the Academy; in 1907 I. P. Pavlov became the head of this laboratory and, in 1925, it was reorganized into the Physiological Institute of the USSR Academy of Sciences. In the 20th century, physiological institutes were created under the auspices of the Academy of Sciences in Moscow, Leningrad, and the USSR republics. The Division (“Otdelenie”) of Physiology of the USSR Academy of Sciences was organized in 1963. The physiological Institutes explored a wide range of problems, particularly in neurophysiology, physiology of sensory systems, and integrative physiology. The studies conducted by the Academy of Sciences Members L. Euler (eye optics), I. M. Sechenov (physiology of nervous system), and I. P. Pavlov (physiology of digestion) have retained their importance in the history of physiology. Pavlov was awarded a Nobel Prize in 1904. The research conducted by the physiologists working at the USSR Academy of Sciences laid the foundation for the development of gravitational, evolutionary, ecological, and clinical physiology.

Keywords: physiology, I. P. Pavlov, I. M. Sechenov, L. Euler, St. Petersburg Academy of Sciences — USSR Academy of Sciences — Russian Academy of Sciences.

For citation: Natochin, Yu. V. (2022) Tri veka istorii fiziologii v Rossiiskoi akademii nauk [Three Centuries of the History of Physiology at the Russian Academy of Sciences], *Voprosy istorii estestvoznaniia i tekhniki*, vol. 43, no. 1, pp. 82–100, DOI: 10.31857/S020596060018972-1

Введение

Человек веками накапливал знания о мире животных, растений и позднее микроорганизмов. Необходимость понять строение живых существ привела в XIV–XV вв. к появлению анатомии, желание проникнуть в мир функций органов у многоклеточных существ стало стимулом развития в XVII в. физиологии. Работа поколений исследователей, рождение новых методов изучения привели к углублению представлений о функциях живых существ, шла дифференциация науки.

Дата рождения физиологии – 1628 г., когда был опубликован труд У. Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных»¹. XVII в. был эпохой анатомических открытий, желание понять функцию органов требовало опытов на животных, много данных было получено при обследовании пациентов, что легло в основу формирования представлений о физиологических функциях. В те же годы Р. Декарт обосновывает понятие о рефлексе.

Истории развития физиологии в Петербургской академии наук в XVIII в.

Интерес к физиологическим исследованиям в России связан с эпохой и именем Петра I. В конце XVII в. он посетил страны Западной Европы, встретился с голландским анатомом Ф. Рюйшем. В конце XVII в. по указу Петра I талантливых молодых россиян стали отправлять в европейские университеты для дальнейшего образования. В их числе был П. В. Постников, который в 1692 г. был командирован в Падуанский университет². Он получил дипломы доктора медицины и доктора философии, вернувшись в Россию, работал в Аптекарском приказе, проявлял интерес к занятиям физиологией, но был переведен в Посольский приказ, поскольку владел пятью языками³. Будущий первый президент Петербургской академии наук Л. Л. Блюментрост в 1713 г. в Лейдене защитил диссертацию «О выделениях животных». Он был лейб-медиком Петра I и по указанию императора участвовал в организации Академии наук. В 1717 г. по распоряжению Петра I у Рюйша была приобретена коллекция анатомических препаратов для Кунсткамеры.

Своеобразие организации фундаментальных физиологических исследований в России было основано на оригинальной системе научных учреждений, базой которой служила, по замыслу Петра I, Академия наук, имевшая государственное финансирование. Число ее действительных членов было строго ограничено. Ключевое значение имели научные исследования, в структуру академии были включены академическая гимназия и академический университет. С годами в соответствии с уставом, утверждавшимся императором, академия приобрела статус высшего научного органа государства. В отличие от других стран Европы, а потом и Америки, где научные исследования преимущественно проводились в университетах, в России и в СССР фундаментальные исследования в важных областях науки были сосредоточены в Академии наук. В XX в. она включала разветвленную сеть государственных научно-исследовательских институтов. Эта система просуществовала до реформы 2013 г.

¹ Harvey, W. Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus. Francofurtum: Sumptibus Guilielmi Fitzeri (рус. пер.: Гарвей В. Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных. М.: Изд-во АН СССР, 1948).

² Коштовац Х. С. Очерки по истории физиологии в России. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946.

³ Самойлов В. О. История физиологии в портретах, гравюрах, фотографиях. СПб.: ИнформМед, 2008.

Проект организации в Санкт-Петербурге Академии наук и художеств был подготовлен Блюментростом ⁴. А. С. Пушкин в «Истории Петра» писал, что 22 января 1724 г. император занимался планом создания Академии наук и определил источники ее финансирования из доходов Нарвы, Дерпта и др. в сумме 24 912 руб. ⁵ Документ об организации Академии наук с пометами Петра I был им подписан 22 января 1724 г., а 28 января был обнародован указ Сената об учреждении Академии наук и художеств. Год спустя, 13 ноября 1725 г., уже после кончины Петра I, состоялось первое собрание академиков, публичное собрание академии было проведено 27 декабря 1725 г. В том же году в ней была основана кафедра анатомии и физиологии Академии наук и начались исследования в области физиологии ⁶.

3 июня 1725 г. Д. Бернулли дал согласие на работу в Петербурге и 5 июля 1725 г. был утвержден профессором физиологии ⁷ и возглавил кафедру анатомии и физиологии. 7 декабря 1725 г. он выступил в академии с докладом о секреции жидкостей в животном организме ⁸, в июле 1726 г. представил результаты математического анализа движения мышц, в марте 1727 г. обсудил в выступлении вопросы гидростатики и механики движения крови по сосудам. В том же году он покинул кафедру анатомии и физиологии.

В мае 1727 г. из Швейцарии приехал Л. Эйлер, к этому времени на кафедре анатомии и физиологии уже работали И. Вейтбрехт и И. Дювернуа. Вейтбрехт занимался вопросами действия тепла и холода на живые существа, Дювернуа производил патологоанатомическую экспертизу по запросу медицинской канцелярии. Известны его исследования строения глаза тюленя, в 1728 г. он представил данные о мужских грудных железах. В круге интересов Дювернуа было изучение функции печени, женских молочных желез, он дал объяснение способа образования молока, функций дополнительных почечных капсул.

В феврале 1729 г. Бернулли представил результаты исследования движения жидкостей. С 1731 по 1747 г. кафедру анатомии и физиологии возглавлял Вейтбрехт. Анатомией он начал заниматься под руководством Дювернуа. Ученую степень доктора наук Вейтбрехт получил в 1736 г. в Кёнигсбергском университете. Ему принадлежат исследования по физиологии мышц и кровообращения, в 1742 г. он опубликовал книгу «Синдесмология». А. Каау-Бургав в 1744 г. стал почетным иностранным членом Петербургской

⁴ Во главе первенствующего ученого сословия России: очерки жизни и деятельности президентов Императорской Санкт-Петербургской академии наук. 1725–1917 гг. / Отв. ред. Э. И. Колчинский. СПб.: Наука, 2000.

⁵ Пушкин А. С. История Петра // Пушкин А. С. Полное собрание сочинений: в 10 т. 4-е изд. Л.: Наука, 1979. Т. 9. С. 5–320.

⁶ Ланге К. А. Кафедра анатомии и физиологии Петербургской академии наук // Физиологические науки в СССР: становление, развитие, перспективы / Отв. ред. Н. П. Бехтерева. Л.: Наука, 1988. С. 21–29.

⁷ Российская академия наук: персональный состав / Ред. В. И. Васильев. М.: Наука, 2009. Кн. 1: 1724–1917.

⁸ Летопись Российской академии наук / Гл. ред. Ю. С. Осипов. СПб.: Наука, 2000. Т. 1: 1724–1802.

академии наук, профессором кафедры анатомии и физиологии он был зачислен в 1746 г. и выполнял исследования по анатомии овцы и ребенка.

Наиболее значимый вклад в развитие физиологических исследований в XVIII в. внес Эйлер, один «из самых выдающихся членов РАН за всю историю ее существования»⁹. Он родился 15 апреля 1707 г., в 1720 г. поступил в Базельский университет, слушал лекции Д. Бернулли, в 1723 г. получил степень магистра искусств. Уезжая на работу в Россию, Бернулли обещал 17-летнему Эйлеру найти для него там работу. В октябре 1726 г. Бернулли отправил Эйлеру письмо с официальным приглашением приехать в Петербург на кафедру физиологии с 17 декабря 1726 г. Получив его, Эйлер в 1726 г. записался в студенты медицинского факультета Базельского университета, где стал изучать анатомию и физиологию и занимался этим до отъезда в Петербург 5 апреля 1727 г. В Россию Эйлер приехал 12 мая 1727 г. на открытую для него вакансию элева (студента) по физиологии в Петербургской академии наук. В возрасте 20 лет он был зачислен адъюнктом на кафедру анатомии и физиологии Петербургской академии наук, где проработал до конца 1730 г., после чего перешел на кафедру физики на должность профессора физики по распоряжению Блюментроста от 22 января 1731 г. Эйлер внес выдающийся вклад в разные области науки, опубликовав более 800 работ, в их числе труды по математике, физике, астрономии, теории музыки, баллистике, кораблестроению, оптике¹⁰. Его работы по физиологии были тесно связаны и с его научной и личной судьбой¹¹. В общей сложности в Петербурге в Академии наук Эйлер проработал 31 год. В начале 1740-х гг. он уехал в Германию, а 4 мая 1742 г. был избран иностранным почетным академиком Петербургской АН. По приглашению Екатерины II Эйлер вернулся в Россию в 1766 г. и занял место профессора высшей математики в Академии наук.

Первый доклад Эйлера в Академии наук состоялся 25 июля 1727 г. и был посвящен истечению воды из отверстий. Ученый занимался изучением движения жидкости по сосудам и внес существенный вклад в изучение гидродинамики и гемодинамики. 15 сентября 1727 г. он прочитал доклад о модели атмосферы Земли. Среди работ Эйлера, имеющих отношение к физиологии, трактат «Основы движения крови по артериям»¹². Стимулом для исследования проблем движения крови по артериям могло быть тесное общение с братьями Бернулли. Эйлера относят к основоположникам математического моделирования в физиологии. В уравнение Д. Бернулли с описанием потока жидкости по трубе под действием силы тяжести Эйлер ввел в качестве источника давления пульсирующий насос, он рассматривал стенки трубки как гибкие, дал математическое описание поведения стенок трубки как сосудов в системе кровообращения, ввел значение вязкости (уравнение

⁹ Колчинский Э. И. Так вспоминается... СПб.: Нестор-История, 2014. С. 412.

¹⁰ Леонард Эйлер и современная наука. Материалы международной научной конференции / Отв. ред. Э. И. Колчинский, Э. А. Тропп. СПб.: РАН, 2007.

¹¹ Наточин Ю. В. Проблемы физиологии в творчестве Леонарда Эйлера // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2008. Т. 94. № 3. С. 338–342.

¹² Euler, L. Principia pro motu sanguinis per arterias determinando // Euler, L. Opera Postuma. Mathematica et physica. Petropoli: Apud Eggers et Socios, 1862. Т. 2. Р. 814–823.

Навье — Стокса). Эйлер предложил гидродинамическую модель системы кровообращения, в рамках которой рассматривал кровеносную систему как состоящую из резервуара с упругими стенками, периферического сопротивления и насоса — сердца.

Большой интерес представляют работы Эйлера о строении, оптике и функции глаз, представленные в письмах к немецкой принцессе № 41–44¹³. Вероятно, стимулом для исследований по физиологии зрения стала проблема со зрением у самого Эйлера. В 1735 г. в Петербургской академии наук возникла необходимость быстро провести большое количество расчетов в области астрономии, академики просили на эту работу три месяца. Эйлер предложил провести расчеты за три дня, выполнил задание, но вскоре потерял зрение правого глаза. Еще одна беда со зрением случилась у него через несколько десятилетий и была связана с нарушением зрения второго глаза. В конце 60-х гг. XVIII в. он был прооперирован в Петербурге, но восстановить зрение не удалось.

Физиология в Академии наук в XIX–XX вв.

В XIX в. физиология обрела в Академии наук собственную институциональную базу, когда в середине XIX в. здесь была создана Физиологическая лаборатория. Ее возглавил Ф. В. Овсянников (1827–1906), который был избран ординарным академиком 14 августа 1864 г. Это была первая самостоятельная физиологическая лаборатория в Петербургской академии наук. Во второй половине XIX в. большой вклад в развитие физиологии внесли И. М. Сеченов и И. П. Павлов. Сеченов 5 декабря 1869 г. был избран членом-корреспондентом по разряду биологических наук физико-математического отделения, а 4 декабря 1904 г. — почетным членом Академии наук. Павлов был избран членом-корреспондентом по специальности «сравнительная анатомия и физиология» 1 декабря 1901 г.¹⁴ и после смерти Овсянникова в 1906 г. возглавил Физиологическую лабораторию. Вскоре 1 декабря 1907 г. он был избран академиком по биологическому разряду физико-математического отделения.

Физиология в Российской империи и Советском Союзе впитала лучшие традиции академической науки, основанной на примате творческой идеи, интуитивного проникновения в замысел природы. Плохое финансирование исследований, низкая техническая оснащенность компенсировались оригинальностью решения, изобретательностью ума, использованием моделей, предлагаемых живой природой. Примеров много — уже упоминавшиеся включение пульсации, растяжимости стенок сосуда в формулы Эйлера, понимание Сеченовым торможения как базовой функции мозга наряду с возбуждением, создание хирургическим путем фистул для исследования

¹³ *Эйлер Л.* Письма к немецкой принцессе о разных физических и философских материях. СПб.: Наука, 2002.

¹⁴ *Ноздрачев А. Д., Поляков Е. Л., Космачевская Э. А. и др.* Павловская энциклопедия: люди, события, факты. В 2 т. СПб.: Гуманистика, 2011. Т. 1: А–П.

функций желез пищеварительного тракта в хроническом эксперименте Павловым — это великие достижения физиологов России XVIII—XIX вв.

Попытаемся рассмотреть успехи физиологии в России не только приводя биографии личностей, даты, строгие формулировки открытий в этой области знания, но и объясняя значение открытия для понимания изучаемой физиологической функции в организме. Павлову судьба подарила возможность быть у истоков нескольких направлений физиологии. В последние десятилетия XIX в. доминировали идеи нервизма, т. е. стремление найти объяснение регуляции функций организма посредством того или иного нерва. Были найдены нервные пучки, раздражение которых стимулировало или тормозило определенные функции. Но среди нервов были выявлены и такие, раздражение которых не оказывало ни того, ни другого эффекта. Павлов открыл в 1883 г. трофическое влияние нервной системы, когда стимуляция нерва меняет силу ответа сердца на раздражение других нервов. Была создана основа изучения функций у интактных животных, когда в условиях бодрствования без применения наркоза можно изучать физиологические функции в целостном организме. Спустя годы на этой базе появляется возможность изучения функций мозга, формируется представление об условном рефлексе. Открывается методический подход к изучению функций различных органов и систем у интактных организмов, выявление тех регуляторных молекул, изменение концентрации которых обеспечивает не только запуск функции, но и ее модуляцию. Трудami Л. А. Орбели становится понятным, каким образом мышца, органы чувств, сердце, мозг адаптируются к непрестанно меняющимся условиям окружающей среды, формируется представление об адапционно-трофической функции нервной системы.

Развитие фундаментальной науки позволило в тяжелые годы Великой Отечественной войны найти быстрое решение прикладных задач в области медицины. Это касалось проблемы контрактур, физиологии боли, авиационной медицины, гипербарической медицины, что было очень важно для разработки режима работы водолазов. В этой области важнейшее значение имели исследования Л. А. Орбели и Е. М. Крепса. Подготовка к полету человека в космос стала возможна благодаря становлению основ гравитационной физиологии трудами академиков Л. А. Орбели, В. Н. Черниговского, В. В. Парина, О. Г. Газенко и др.

Для решения проблем адаптации человека к условиям высокогорья и океана, высоких широт и пустынь необходимо разностороннее и глубокое проникновение в понимание базовых принципов физиологии. Не менее важно и глубокое, детальное изучение молекулярных основ жизни, что требует воссоединения частей в целом и поиск способов решения этой задачи природой. Удалось выяснить особенности регуляции функций на разных уровнях организации живых систем. Понимание этих подходов в нашей стране обеспечили приоритетные исследования в институтах АН СССР при разработке проблем эволюционной и экологической физиологии.

В 1925 г. по предложению Павлова Физиологическая лаборатория АН СССР была преобразована Президиумом АН СССР в первый в структуре Академии наук физиологический институт — Институт физиологии АН



Академик-секретарь Отделения биологических наук АН СССР В. А. Энгельгардт поздравляет академика Л. А. Орбели в связи 75-летием со дня его рождения. Ленинград, июль 1957 г. (фото автора)

СССР, который в настоящее время носит его имя. С начала 50-х гг. XX в. стали создаваться новые физиологические институты в составе АН СССР. В 1950 г. в Москве был организован Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР, директором которого долгие годы был член-корреспондент АН СССР Э. А. Асратян. В 1956 г. Президиум АН СССР издает постановление об организации в Ленинграде Института эволюционной физиологии им. И. М. Сеченова АН СССР, его первым директором становится Орбели. В 1990 г. Н. П. Бехтерева организует в Ленинграде Институт мозга человека АН СССР. За годы советской власти Президиум Академии наук СССР способствовал созданию институтов физиологии в различных союзных республиках, а затем и в региональных отделениях АН СССР.

Выдающиеся научные достижения физиологов АН СССР и РАН

В России сформировался ряд научных школ в области физиологии, были сделаны выдающиеся открытия и возникли новые направления физиологии. В учреждениях Академии наук получили развитие исследования в области физиологии нервной системы (И. П. Павлов, Л. А. Орбели, В. Н. Черниговский и др.), физиологии пищеварения (И. П. Павлов, А. М. Уголев), физиологии сенсорных систем (Г. В. Гершуни, Я. А. Альтман), эволюционной физиологии (Л. А. Орбели, Е. М. Крепс), физиологии труда (А. А. Ухтомский),

физиологии почки (И. П. Павлов, Л. А. Орбели, А. Г. Гинецинский). В институтах Академии наук наряду с упомянутыми выше разделами физиологии в XX в. успешно развивались экологическая физиология (А. Д. Слоним), физиология человека (Н. П. Бехтерева), гравитационная физиология (В. В. Парин, О. Г. Газенко), молекулярная физиология (П. Г. Костюк), физиология экстремальных состояний, физиологическая генетика¹⁵.

Многие члены Академии наук внесли признанный мировым научным сообществом вклад в познание работы мозга. Сеченов описал тормозящие влияния со стороны головного мозга на спинномозговые рефлексы. Орбели достиг крупных успехов в изучении физиологии вегетативной нервной системы. П. К. Анохин сформулировал представление о функциональной системе, академик В. Н. Черниговский обосновал роль интероцепторов. П. В. Симонов разработал потребностно-информационную теорию эмоций, проанализировал механизмы эмоционального стресса у человека. В Институте мозга человека под руководством Бехтеревой были осуществлены исследования психофизиологического микрокартирования мозга.

Трофическая функция нервной системы была обоснована Павловым в 80-х гг. XIX в., и независимо от него в те же годы это направление стал развивать в Англии У. Гаскелл. Почти 40 лет спустя Орбели вместе с Гинецинским установили трофическое действие раздражения симпатического нерва, подходящего к скелетной мышце. 22 декабря 1931 г. Павлов писал, что Орбели и его школой

разрабатывается тема исключительного значения, решается положительно вопрос фундаментальный, но упорно не поддававшийся физиологам в течение больше полувека, вопрос о трофической иннервации¹⁶.

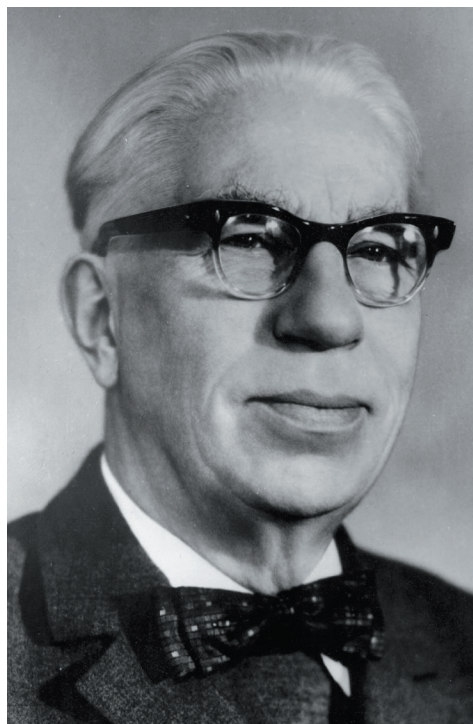
Эти исследования в наши дни трансформировались в идентификацию типов рецепторов и вторичных мессенджеров, обеспечивающих модуляцию эффекта пусковых нервов.

Проблемы физиологии сенсорных систем получили развитие в работах членов-корреспондентов РАН Гершуни и Альтмана. Разработаны принципы временно-пространственной организации слуховой системы и биоакустики, пространственной акустической ориентации при восприятии движущихся источников звука, локализации нейронов, обеспечивающих выделение сложных признаков изображения (академик И. А. Шевелев). Достигнуты крупные успехи в изучении молекулярной физиологии зрения, анализа механизмов фотоповреждения структур глаза (академик М. А. Островский). Проблемы управления движением получили развитие в работах академика В. С. Гурфинкеля и члена-корреспондента И. Б. Козловской, что легло в основу создания протезов с биоэлектрическим управлением.

Значительные успехи достигнуты в разработке проблем физиологии висцеральных систем — кровообращения, пищеварения, дыхания, выделения. Павлов описал физиологические механизмы пищеварения, переваривания

¹⁵ Отделение физиологии. 50 лет: сборник статей / Ред.-сост. В. А. Маркевич, Н. Г. Шеремета. М.: Слово, 2013.

¹⁶ Неопубликованные и малоизвестные материалы И. П. Павлова / Отв. ред. Е. М. Крепс, сост. Н. М. Гуреева, Е. С. Кулябко. Л.: Наука, 1975. С. 129.



Первый академик-секретарь Отделения физиологии АН СССР В. Н. Черниговский (1963–1967)



Академик-секретарь Отделения физиологии АН СССР Е. М. Крепс (1967–1975) (фото автора)

пищи и всасывания веществ в отдельных частях пищеварительной системы, регуляции этих процессов, символом признания его достижений стало присуждение ему в 1904 г. Нобелевской премии по физиологии или медицине. Прогресс в познании механизмов всасывания в кишке мономеров углеводов и аминокислот был достигнут академиком А. М. Уголевым, который сформулировал принципы мембранного пищеварения. Ключевое значение в физиологии имеет изучение гомеостаза – поддержание постоянства физико-химических параметров жидкостей внутренней среды в организме человека и животных. В нашей стране в институтах Академии наук было показано участие в регуляции этих процессов, наряду с нервной системой, эндокринных факторов (гормонов, инкретинов, аутокоидов), что позволило расшифровать многие звенья молекулярных механизмов транспорта, проницаемости мембран для воды и ионов.

В 1914 г. академик А. Н. Северцов предложил термин для нового направления биологии, связанного с изучением эволюции функций, – эволюционная физиология. 16 ноября 1920 г. в письме в Физико-математическое отделение Академии наук Павлов писал, что

за последние десятилетия физиологическое исследование постепенно распространяется более и более на весь животный мир; особенно подвинулось

изучение жизненных явлений на низших животных, физиология действительно делается общою, или сравнительной, физиологией¹⁷.

В XX в. в развитие этого направления большой вклад внесли Л. А. Орбели, Х. С. Коштойац, А. Г. Гинецинский, Е. М. Крепс, Т. М. Турпаев. Эволюционная физиология активно развивается с применением методов биоинформатики, молекулярной биологии, физиологической генетики. Ее принципы находят приложение в гуманитарных и технических науках.

Одним из выдающихся достижений отечественной физиологии стала разработка проблем гравитационной физиологии, авиационной и космической физиологии, участие в подготовке и осуществлении полетов животных и человека в космос (Л. А. Орбели, А. В. Лебединский, О. Г. Газенко, И. Б. Козловская, А. И. Григорьев)¹⁸. Эти результаты легли в основу разработки физиологии человека и животных в экстремальных условиях, решения ряда проблем поддержания здоровья здорового человека.

Выдающиеся достижения наук о жизни дают возможность проследить цепь химических превращений в живых системах, выяснить механизмы, определяющие осуществление физиологических функций. Эти исследования проводятся с использованием методов молекулярной биологии, генетики, биоинформатики. Такой ход событий, по сути, был предсказан Павловым, который 13 октября 1897 г. сказал, что «нашу современную органическую физиологию можно считать предвестницей последней ступени в науке о жизни — физиологии живой молекулы»¹⁹.

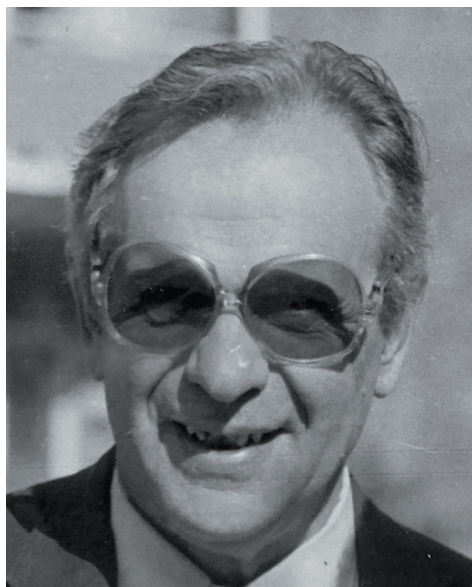
В истории физиологии нашей страны были и трудные годы, связанные с реорганизацией научных учреждений, волюнтаристскими решениями властных структур. Одно из них коснулось фундаментальной науки в середине XX в. Через два года после разгрома генетики в 1948 г., в 1950 г., состоялась научная сессия АН СССР и АМН СССР, посвященная физиологическому учению Павлова²⁰. Жесткой и несправедливой критике были подвергнуты выдающиеся физиологи нашей страны, в их числе Л. А. Орбели, А. Г. Гинецинский, П. К. Анохин, И. С. Бериташвили и многие другие известные исследователи, некоторые из них были уволены с работы, а их лаборатории были ликвидированы. Лишился должности директора Института физиологии им. И. П. Павлова и Орбели. Тяжелый удар был нанесен по многим направлениям физиологии. По требованию административных органов были изменены программы преподавания физиологии, создан Научный совет по проблемам физиологического учения И. П. Павлова при АН СССР во главе с академиком К. М. Быковым. Эти гонения на физиологию прекратились лишь в 1953 г. после смерти И. В. Сталина. Большая литература существует о гонениях на генетиков, обсуждается историческая

¹⁷ Коштойац. Очерки по истории физиологии в России... С. 457.

¹⁸ Григорьев А. И., Потапов А. Н. Космическая физиология // Вестник РФФИ. 2017. № 1. С. 21–38.

¹⁹ Павлов И. П. Избранные труды. М.: Медицина, 1999. С. 255.

²⁰ Научная сессия, посвященная проблемам физиологического учения академика И. П. Павлова. 28 июня — 4 июля 1950 г. Стенографический отчет. М.: Изд-во АН СССР, 1950.



*Академик-секретарь Отделения физиологии
АН СССР П. Г. Костюк (1975–1988)
(фото автора)*



*Академик-секретарь Отделения физиологии
АН СССР П. В. Симонов (1988–1996)
(фото автора)*

подоплека сессии ВАСХНИЛ 1948 г. Известны организаторы и исполнители сессии по физиологии, которая нанесла тяжелый удар физиологии в нашей стране. Одну из ключевых ролей в ее осуществлении играл заведующий отделом науки ЦК КПСС Ю. А. Жданов. В конце 1990-х гг., когда я был академиком-секретарем Отделения физиологии РАН, мне довелось встретиться с Ждановым в Ростове и хотелось из первых рук узнать мотивы событий тех лет. Я просил его написать статью для «Российского физиологического журнала», главным редактором которого я был в то время, о его отношении к проведенной сессии. Ему было дано обещание, что ни одной буквы изменено ни будет; он сказал, что пришлет рукопись, но она так и не была получена.

Для возрождения одного из разрушенных в 1950 г. после сессии направлений физиологии Президиум АН СССР создал в 1954 г. Лабораторию эволюционной физиологии АН СССР во главе с Орбели. В 1956 г. постановлением Президиума АН СССР она была преобразована в Институт эволюционной физиологии им. И. М. Сеченова АН СССР.

История физиологии убеждает нас, что глубокое знание деталей недостаточно для понимания механизмов работы целостных организмов. Задача физиологии – понять молекулярные механизмы регуляции в целостном организме, понять природу регуляций, обеспечивающих приспособление организма к окружающей среде. Традиции российской физиологии в изучении каждой из функций в целостном организме связаны с осуществлением

программ интегративной физиологии²¹, развитием физиологических исследований в области регенеративной медицины²².

Создание Отделения физиологии Академии наук СССР

Веками формировались устои, структура, логика развития, своеобразие Российской академии наук. В ее основе были Отделение физических наук, Отделение химических наук, Отделение биологических наук и др. В области физиологии и сопредельных наук был сосредоточен большой потенциал выдающихся ученых, трудами которых формировалось понимание природы функций человека и животных, что находило применение в медицине, ветеринарии, стало фундаментом представлений о функциях живых организмов. В этой статье приведены сведения об избрании в академию выдающихся представителей таких медицинских наук, как кардиология, онкология, хирургия и терапия (табл. 1). В любом разделе медицины, в курсе эндокринологии или оториноларингологии, офтальмологии или дерматологии имеются разделы физиологии. Построение Отделения физиологии было связано с избранием крупных ученых в различных областях медицины, что обуславливало разносторонность проникновения в природу физиологических процессов. Физиология как наука включает исключительно широкий круг объектов и явлений. Ее фундаментальные положения касаются функций отдельных систем, но основаны они на глубоком проникновении в мир молекулярных и квантовых процессов, взаимодействия компонентов и понимания природы целого. Физиология микроорганизмов и физиология рыб, физиология простейших и физиология мозга человека — не счесть отдельных ветвей этой науки, а потому и множества приложений. Эта наука развивалась в РАН с первых шагов существования академии, и она не только неотделима от достижений в других областях естествознания, но и неразрывно связана с базовыми ценностями человека — его здоровьем, развитием интеллекта и институтами общества.

Таблица 1. Выдающиеся представители медицины, избранные в Петербургскую АН — АН СССР — РАН в XVIII—XX вв.

Члены Академии	Дата избрания	Годы жизни
Н. И. Пирогов	5 декабря 1846 г.	1810—1881
Г. А. Захарьин (почетный)	7 декабря 1885 г.	1830—1897
Н. Н. Бурденко	29 января 1939 г.	1874—1946
А. Д. Сперанский	29 января 1939 г.	1887—1961
Н. Н. Аничков	29 января 1939 г.	1885—1964

²¹ Наточин Ю. В. От квантовой к интегративной физиологии // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2010. Т. 95. № 11. С. 1043–1061.

²² Ткачук В. А. Физиологические механизмы обновления клеток и регенерации тканей // Технологии живых систем. 2017. Т. 14. № 4. С. 4–11.

О. Н. Подвысоцкая	29 января 1939 г.	1884–1958
Н. Н. Петров	29 января 1939 г.	1876–1964
Н. Н. Гращенко	29 января 1939 г.	1901–1965
С. Н. Спасокукоцкий	8 мая 1942 г.	1870–1943
Н. Д. Стражеско	27 сентября 1943 г.	1876–1952
Г. Н. Сперанский	29 сентября 1943 г.	1873–1969
А. Н. Бакулев	20 июня 1958 г.	1890–1967
Б. В. Петровский	1 июля 1966 г.	1908–2004
Е. И. Чазов	15 марта 1979 г.	1929–2021
В. И. Шумаков	31 марта 1994 г.	1931–2008
Н. Н. Трапезников	29 мая 1997 г.	1928–2001
В. С. Савельев	29 мая 1997 г.	1928–2013

Важная роль в истории физиологии принадлежит выдающимся ученым как организаторам этих исследований в учреждениях Академии наук. Мысль о значении физиологии в естествознании была очевидна президентам Академии наук, когда в числе первых структур Петербургской академии наук и художеств в 1725 г. была создана кафедра анатомии и физиологии. Крупнейшие исследователи в области физиологии и медицины, которые избирались членами Академии наук до середины XX в. на протяжении более двух веков, становились членами Академии наук в близких по научному профилю отделениях – Отделении физико-математических наук и Отделении биологических наук. В 1963 г. президент АН СССР М. В. Келдыш провел реформу АН СССР, и решением Общего собрания Академии наук было создано Отделение физиологии. Его организатором и первым академиком-секретарем стал Черниговский, на этом посту в 1967 г. его сменил Крепс, затем его возглавляли Костюк, Симонов и Наточин. Отделение физиологии функционировало до 2002 г., когда при реорганизации РАН число отделений было сокращено вдвое. Члены академии в области физико-химической биологии, общей биологии, физиологии были объединены в Отделение биологических наук. Спустя несколько лет Президиуму РАН стало ясно, что структура науки и ее развитие требуют иного подхода, очередная реорганизация не заставила себя ждать. В 2010 г. президент РАН Ю. С. Осипов предложил создать самостоятельное Отделение физиологии и фундаментальной медицины, его организация была поручена Наточину. В 2013 г. Президиум РАН по моей инициативе переименовал его в Отделение физиологических наук, что созвучно названиям других отделений и что было утверждено Общим собранием РАН. Причина проста – фундаментальные исследования в области физиологии касаются многих сопредельных наук, которые, по сути, относятся к группе физиологических наук. В 2017 г. отделение возглавил В. А. Ткачук.

В середине 1990-х гг., когда меня избрали руководителем Отделения физиологии РАН, в него входили 15 академиков и 12 членов-корреспондентов. Оно было одним из малочисленных, и сохранялась угроза его ликвидации и объединения с другими отделениями. Была очевидна необходимость усиления этого направления науки, поскольку было много сильных современных

исследователей, институтов и очевидна необходимость развивать это классическое направление науки о жизни. Такой подход разделяли руководители академии — Ю. С. Осипов, А. А. Гончар и Р. В. Петров. На выборах в члены РАН в 1997 г. нашему отделению были выделены 15 вакансий, и они все были заполнены при очень большом конкурсе, на графике ниже видна динамика численности отделения за всю его историю и неуклонный его рост. Это обеспечивало вовлечение в работу РАН представителей разных направлений исследований, занимающихся широким спектром проблем физиологии, включая нейронауки, физиологию висцеральных систем, гравитационную физиологию, клиническую физиологию, физиологию человека.

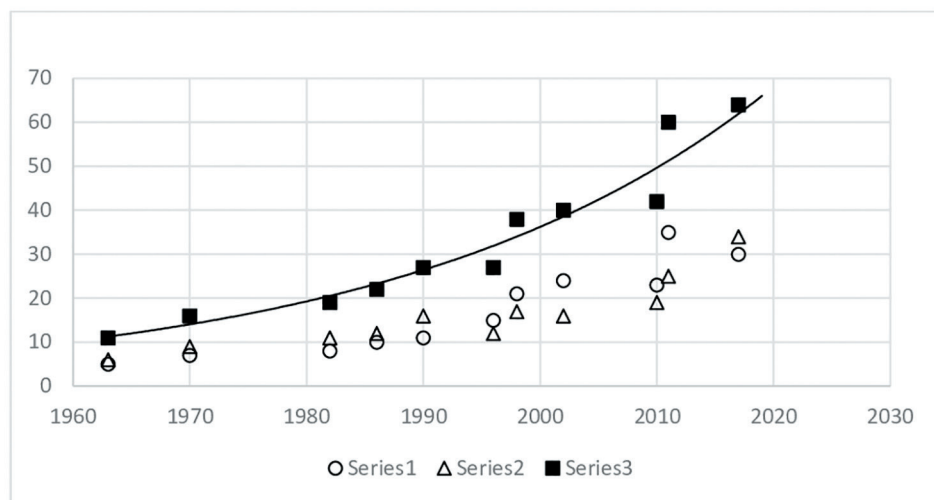
Необходимо отметить, что Отделение физиологии АН СССР с момента его организации уделяло большое внимание не только институтам физиологии АН СССР, институтам физиологии АН союзных республик, но и координации работ в области физиологии в разных учреждениях нашей страны. Физиологические исследования проводились не только в институтах Академии наук СССР, но и в университетах, вузах Министерства здравоохранения, институтах других ведомств. В 1960-е гг. в АН СССР был создан научный совет, координирующий исследования в области физиологии, который возглавил Черниговский. В Российской академии наук в 1993 г. был организован Научный совет по физиологическим наукам. На первой сессии совета в декабре 1993 г. концепцией развития отечественной физиологии было признано, что

сочетание молекулярной физиологии с классической представляются в высшей степени перспективным и продуктивным, поскольку сердцевина физиологии, понимание природы организма возможны лишь как интеграция частей в целое²³.

В работе совета участвовали представители более 220 научно-исследовательских организаций и вузов страны, что служило предпосылкой интеграции исследователей и информации о состоянии исследований, предпринимались разнообразные действия, чтобы обеспечить реальные предпосылки для развития физиологии. Создание совета, работа его проблемных комиссий позволили Отделению физиологии АН СССР привлечь к участию в работе совета основные научные учреждения страны в области физиологии, выдающихся специалистов и тем самым создать организационные формы, способные влиять на развитие физиологии в институтах Академии наук, учреждениях различных министерств и ведомств, где разрабатывались проблемы физиологии, провести в 1997 г. Международный физиологический конгресс в Санкт-Петербурге.

В Научном совете по физиологическим наукам РАН рассматривались проблемы, касающиеся механизмов функций живых существ, проводилась разработка прикладных направлений и изучение принципов физиологии, организованы научные школы, конференции, симпозиумы, съезды. Замена термина «физиология» на «физиологические науки» в новом названии отделения в XXI в. несла существенную смысловую нагрузку, ибо развитие современной

²³ Наточин Ю. В. Научный совет РАН по физиологическим наукам: структура и задачи // Успехи физиологических наук. 1994. Т. 25. № 2. С. 10.



Численность Отделения физиологии — Отделения физиологических наук АН СССР (РАН) с 1963 по 2019 г. (1 — академики, 2 — члены-корреспонденты, 3 — количество членов отделения)

физиологии немыслимо без соотнесения функции с ультраструктурой, генетическими, биохимическими, биофизическими особенностями изучаемых объектов, без вовлечения в эти исследования специалистов в области физиологической генетики, молекулярной биологии, биоинформатики, всего спектра направлений наук о жизни. Интеграция науки и высшего образования всегда была заботой Академии наук. Многие члены академии совмещали исследования в лаборатории или клинике с трудом педагога — физиологические кафедры возглавляли Павлов, Орбели, Ухтомский, Анохин и многие другие.

Физиология и медицина

Физиология, весь комплекс физиологических наук являются фундаментом клинической медицины и ветеринарии, в свою очередь, проблемы клинической медицины требуют поиска решений на базе достижений в исследовании функций и служат стимулом для прогресса физиологии. С. П. Боткин во второй половине XIX в. говорил о необходимости тесной связи физиологии и клинической медицины, он считал, что практическая медицина должна быть поставлена в ряд естественных наук и обследование пациента должно осуществляться на основе приемов естествоиспытателя²⁴. Боткин пригласил Павлова возглавить физиологическую лабораторию в его клинике. Особенностью российской физиологии всегда было стремление проникнуть в суть механизмов работы целостного организма, выяснение того, как функционирует каждый орган и его клетки как элементы целостного организма в условиях нормы и при развитии патологического процесса, такой подход лег в основу

²⁴ Гайдар Б. В., Лобзин Ю. В., Мазуров В. И. и др. Сергей Петрович Боткин. К 180-летию со дня рождения: монография. СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2012.

разработки новых методов лечения. Лауреатами Нобелевской премии по физиологии или медицине стали И. П. Павлов (1904) и И. И. Мечников (1908). Традицией Академии наук было избрание ее членами выдающихся представителей медицины (табл. 1). В их творчестве сочеталась проведение исследований и исключительная интуиция в выборе способов лечения, филигранная техника, если это касалось использования хирургических методов.

Иностранные члены Академии.

В XVIII–XX вв. физиологи России и СССР активно сотрудничали с выдающимися физиологами стран Европы, которые были избраны иностранными членами Академии наук. В их числе – И. Мюллер, Г. Гельмгольц, К. Людвиг, Р. Гейденгайн (Германия), К. Бернар (Франция), А. Крог (Дания), Э. Старлинг, Ч. Шеррингтон, Дж. Экклс (Англия) (табл. 2), среди членов РАН много избранных в XX в. лауреатов Нобелевской премии по физиологии и медицине.

Таблица 2. Физиологи – иностранные члены РАН

Члены Академии	Страна	Дата избрания	Годы жизни
Дж. Б. Морганьи	Италия	22 ноября 1734 г.	1682–1771
К. Ф. Бурдах	Германия	13 мая 1818 г.	1776–1847
И. П. Мюллер	Германия	19 декабря 1832 г.	1801–1858
К. Бернар	Франция	2 декабря 1860 г.	1813–1878
Ф. Г. Я. Генле	Германия	13 декабря 1863 г.	1809–1885
Г. Л. Ф. Гельмгольц	Германия	13 декабря 1868 г.	1821–1894
Э. Г. Вебер	Германия	5 декабря 1869 г.	1795–1878
К. Ф. В. Людвиг	Германия	3 декабря 1871 г.	1816–1895
П. Вирхов	Германия	4 декабря 1881 г.	1821–1902
У. Шеррингтон	Великобритания	28 ноября 1915 г.	1857–1952
А. Л. Ходжкин	Великобритания	1 июня 1976 г.	1914–1998
Дж. Б. Вест	США	31 марта 1994 г.	1928
М. Ито	Япония	31 марта 1994 г.	1928–2018
Р. Греггер	Германия	31 марта 1994 г.	1946–2007
К. Ульрих	Германия	31 марта 1994 г.	1925–2010
П. Беннет	США	31 марта 1994 г.	1931
П. Эгрэ	США	22 декабря 2011 г.	1949
В. Зингер	Германия	25 мая 2006 г.	1943
П. Дохерти	Австралия	25 мая 2006 г.	1940

Научные общества

Во второй половине XIX в. профессор И. Р. Тарханов явился инициатором создания физиологической секции зоологического отделения Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, решение об этом было принято

28 февраля 1876 г. Четыре десятилетия спустя стала активно обсуждаться идея организации Российского физиологического общества. В апреле 1910 г. на XI съезде русских врачей в Петербурге был поднят вопрос о создании такого общества. 6–9 апреля 1917 г. в Петрограде при участии Павлова состоялся 1-й съезд российских физиологов, и на нем было организовано Общество российских физиологов им. И. М. Сеченова (с 1930 г. — Всесоюзное общество физиологов, биохимиков и фармакологов, с 1960 г. — Физиологическое общество им. И. П. Павлова). В последующие десятилетия неоднократно Ленинград — Санкт-Петербург был местом проведения всесоюзных физиологических съездов, а в 1935 и 1997 гг. — международных физиологических конгрессов. В тесной связи с Отделением физиологических наук РАН работают Физиологическое общество им. И. П. Павлова, которое недавно отметило 100-летний юбилей²⁵, Геронтологическое²⁶ и Нейрохимическое общества.

Заключение

История физиологии в России неразрывно связана с Академией наук. Начиная с 20-х гг. XVIII в. в России была создана оригинальная система организации фундаментальной науки с доминированием в этой области учреждений Академии наук. В XVIII в. возникла кафедра физиологии, в XIX в. — физиологическая лаборатория, в XX в. были созданы физиологические институты. Членами академии избраны выдающиеся физиологи Л. Эйлер, И. М. Сеченов, И. П. Павлов. В России получили развитие новые направления физиологии — эволюционное и клиническое, — а центром координации была АН СССР, РАН и научные советы академии.

References

- Eiler, L. (Euler, L.) (2002) *Pis'ma k nemetskoj printsesse o raznykh fizicheskikh i filosofskikh materiakh [Letters to a German Princess on Different Matters in Physics and Philosophy]*. Sankt-Peterburg: Nauka.
- Euler, L. (1862) Principia pro motu sanguinis per arterias determinando, in: Euler, L. *Opera Postuma. Mathematica et physica*. Petropoli: Apud Eggers et Socios, vol. 2, pp. 814–823.
- Gaidar, B. V., Lobzin, Iu. V., Mazurov, V. I. et al. (2012) *Sergei Petrovich Botkin. K 180-letiiu so dnia rozhdeniia: monografiia [Sergei Petrovich Botkin. Towards the 180th Anniversary of His Birthday: A Monograph]*. Sankt-Petersburg: Izdatel'stvo SZGMU im. I. I. Mechnikova.
- Garvei, V. (Harvey, W.) (1948) *Anatomicheskoe issledovanie o dvizhenii serdtsa i krovi u zhivotnykh [Anatomical Exercise on the Motion of the Heart and Blood in Animals]*. Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR.
- Grigor'ev, A. I., and Potapov, A. N. (2017) Kosmicheskaia fiziologiya [Space Physiology], *Vestnik RFFI*, no. 1, pp. 21–38.
- Harvey, W. (1948) *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*. Francofurtum: Sumptibus Guilielmi Fitzeri.

²⁵ Островский М. А. 100 лет Физиологическому обществу имени И. П. Павлова // Вестник РФФИ. 2017. № 1. 15–20.

²⁶ Anisimov, V. N., Mikhailova, O. N. Gerontology in Russia: Milestones and Perspectives of Development // Успехи геронтологии. 2015. Т. 28. № S1. С. 52–62.

- Kolchinskii, E. I. (2014) *Tak vspominaetsia... [So I remember...]*. Saint-Peterburg: Nestor-Istoriia.
- Kolchinskii, E. I. (ed.) (2000) *Vo glave pervenstvuiushchego uchenogo sosloviia Rossii: ocherki zhizni i deiatel'nosti prezidentov Imperatorskoi Sankt-Peterburgskoi akademii nauk. 1725–1917 gg. [Leading the Most Important Learned Estate of Russia: Essays on the Life and Work of the Presidents of the Imperial St. Petersburg Academy of Sciences. 1725–1917]*. Sankt-Peterburg: Nauka.
- Kolchinskii, E. I., and Tropp, E. A. (eds.) (2007) *Leonard Euler i sovremennaiia nauka. Materialy mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii [Leonhard Euler and Modern Science. Materials of an International Scientific Conference]*. Sankt-Peterburg: RAN.
- Koshtoiants, Kh. S. (1946) *Ocherki po istorii fiziologii v Rossii [Essays on the History of Physiology in Russia]*. Moskva and Leningrad: Izdatel'stvo AN SSSR.
- Kreps, E. M. (ed.), Gureeva, N. M., and Kuliabko, E. S. (comp.) (1975) *Neopublikovannye i maloizvestnye materialy I. P. Pavlova [Unpublished and Little-Known Materials of I. P. Pavlov]*. Leningrad: Nauka.
- Lange, K. A. (1988) Kafedra anatomii i fiziologii Peterburgskoi akademii nauk [The Chair of Anatomy and Physiology of the St. Petersburg Academy of Sciences], in: Bekhtereva, N. P. (ed.). *Fiziologicheskie nauki v SSSR: stanovlenie, razvitiie, perspektivy [Physiological Sciences in the USSR: Formation, Development, Prospects]*. Leningrad: Nauka, pp. 21–29.
- Markevich, V. A., and Sheremeta, N. G. (eds.) (2013) *Otdelenie fiziologii. 50 let: sbornik statei [The Division of Physiology. 50 years: A Collection of Articles]*. Moskva: Slovo.
- Natochin, Iu. V. (1994) Nauchnyi soviet RAN po fiziologicheskim naukam: struktura i zadachi [Scientific Council for Physiological Sciences of the Russian Academy of Sciences: Structure and Tasks], *Uspekhi fiziologicheskikh nauk*, vol. 25, no. 2, pp. 5–11.
- Natochin, Iu. V. (2008) Problemy fiziologii v tvorchestve Leonarda Eilera [Physiological Problems in the Works of Leonhard Euler], *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I. M. Sechenova*, vol. 94, no. 3, pp. 338–342.
- Natochin, Iu. V. (2010) Ot kvantovoi k integrativnoi fiziologii [From Quantum to Integrative Physiology], *Rossiiskii fiziologicheskii zhurnal im. I. M. Sechenova*, vol. 95, no. 11, pp. 1043–1061.
- Nauchnaia sessiia, posviashchennaiia problemam fiziologicheskogo ucheniia akademika I. P. Pavlova. 28 iunია – 4 iuliia 1950 g. Stenograficheskii otchet [Scientific Session Dedicated to the Issues of Academician I. P. Pavlov's Physiological Doctrine. June 28 – July 4, 1950. A Verbatim Report]* (1950). Moskva: Izdatel'stvo AN SSSR.
- Nozdachev, A. D., Poliakov, E. L., Kosmachevskaia et al. (2011) *Pavlovskaiia entsiklopediia: liudi, sobytiia, fakty. V 2 t. [The Pavlovian Encyclopedia: People, Events, Facts. In 2 vol.]*. Sankt-Petersburg: Gumanistika, vol. 1: A–P.
- Osipov, Iu. S. (ed.) (2000) *Letopis' Rossiiskoi akademii nauk [Chronicle of the Russian Academy of Sciences]*. Sankt-Peterburg: Nauka, vol. 1: 1724–1802.
- Pavlov, I. P. (1999) *Izbrannye trudy [Selected Works]*. Moskva: Meditsina.
- Pushkin, A. S. (1979) Istoriia Petra [The History of Peter], in: Pushkin, A. S. *Polnoe sobranie sochinenii: v 10 t. 4-e izd. [Complete Works: In 10 vols. 4th ed.]*. Leningrad: Nauka.
- Samoilov, V. O. (2008) *Istoriia fiziologii v portretakh, graviurakh, fotografiakh [The History of Physiology in Portraits, Engravings, and Photographs]*. Sankt-Peterburg: InformMed.
- Tkachuk, V. A. (2017) Fiziologicheskie mekhanizmy obnovleniia kletok i regeneratsii tkanei [Physiological Mechanisms of Cell Renewal and Tissue Regeneration], *Tekhnologii zhivyykh sistem*, vol. 14, no. 4, pp. 4–11.
- Vasil'ev, V. I. (ed.) (2009) *Rossiiskaiia akademiia nauk: personal'nyi sostav [Russian Academy of Sciences: A Membership List]*. Moskva: Nauka, book 1: 1724–1917.

Received: April 15, 2021.