Долгожитель и рыцарь науки. Памяти Б.И. Ходорова (17.01.1922—05.07.2014)

Ушел из жизни выдающийся нейрофизиолог и педагог, личность редчайших качеств, Борис Израилевич Ходоров.

Из официального списка:

- заслуженный деятель науки РФ;
- почетный член Академии естественных наук;
- лауреат Государственной премии;
- доктор медицинских наук; профессор;
- один из создателей отечественной школы исследований по биофизике мембран и нейрофизиологии;
- автор более 200 статей, 4 монографий и учебника по физиологии;
- ветеран Великой отечественной войны, был дважды контужен, награжден орденами Красной звезды и Отечественной войны и медалями «За освобождение Варшавы», «За взятие Берлина», «За победу над Германией».

Печальная весть о кончине взволновала международное научное сообщество, было получено много писем соболезнования от ведущих ученых мира. Их чувства наиболее точно отражены в словах чл.-корр. РАН Л.Г. Магазаника: «*Уход из жизни всех смертных предопределен, но потери друзей воспринимаются особенно остро. Борис Израилевич прожил не только долгую, но и творчески наполненную, а потому счастливую жизнь. Даже в последние трудные для него физически годы он восхищал всех нас силой духа и негаснущим разумом. Мы разделяем скорбь большого числа людей, которые были его долголетними друзьями, благодарными учениками, ценителями его неиссякаемого юмора...*». Мы скорбим и еще многие годы в памяти будут хранимы идеи, открытия и веселые истории Б.И. Ходорова.

Но мне хотелось бы написать об этом страстном и веселом короле науки более расширенно, включая некоторые воспоминания. Несмотря на то, что Борису Израилевичу было дано почти столетие на реализацию своих задач на нашей планете, его уход очень печален: ушла эпоха, ушел редчайший представитель рыцарей и долгожителей науки, в котором соединились воедино страсть разгадывать неизведанное, творческий талант экспериментатора и идеолога, умение решать сложнейшие задачи, излагать знания в статьях, обзорах и книгах. По его монографиям и учебникам учились несколько поколений биофизиков, физиологов и нейробиологов. Его экспериментальные и обзорные работы получили международное признание, вошли в мировую сокровищницу знаний. Например, в книге Бертилла Хилле «Ионные каналы биологических мембран»[1], являющейся самым фундаментальным изложением проблем в этой области, Б.И. Ходоров является одним из самых цитируемых авторов и самым цитируемым из российских ученых.

Борис Израилевич не был ни моим руководителем (хотя у него множество учеников, разлетевшихся по белу свету), ни соавтором (хотя у него, по моим подсчетам более 150 соавторов). Он был для меня глубоко уважаемым, высоко ценимым и искренне любимым человеком. С годами эти чувства возрастали все больше и больше. Приезжая в Москву, я почти каждый раз вырывал время, чтобы зайти к нему на квартиру на четвертом этаже. В последние годы он с трудом передвигался, хватаясь за специально закрепленные по всем комнатам дуги. Его голос был слабенький, тело производило с трудом различимые звуки, но эти звуки нужно было внимательно слушать, потому, что они несли почти всегда интересные мысли, веселые истории, шутки или неожиданные идеи. Мне казалось, что хрупкое, слабеющее тело служит ему для того, чтобы удерживать на этой Земле богатую, творческую, неувядающую душу.

Биография Б.И. Ходорова — история прошедшего войну человека, которого судьба не баловала и в мирное время. Это история талантливого ученого, ненасытного в познании тайн природы, разностороннего, сделавшего важный вклад в исследование возбудимых мембран, молекулярно-клеточных основ нейротоксичности, в биофизику и физиологию нервной системы.

Ходоров родился в 1922 г. в Крыму, в г.Керчи. Свое имя мальчик получил в честь дедушки, Бориса Пиастро, известного музыканта (видимо, отсюда, его огромная любовь и тонкое понимане музыки). Мама Бориса, известный в Крыму хирург, была очень загружена работой, а воспитанием первые годы много занималась бабушка, Мария Яковлевна. Она была старшим ребенком, в многодетной семье «крымчаков», так звали тогда коренных жителей Крыма, исповедовавших иудаизм. Бабушка гуляла с маленьким Борей по паркам города, водила по музеям, на концерты, рассказывала о многих исторических событиях. Дома она развешивала картинки разных стран и они вдвоем, переходя от картинки к картинке, путешествовали по всему земному шару. Боря рос озорным, сверхбыстро мыслящим мальчишкой, интересующимся всем неизведанным и увлекающимся шахматами.

В 1934 г. семья переехала в Севастополь. Благодаря плеяде замечательных школьных преподавателей, этот период детского образования был особенно интенсивным и увлекательным. Кроме уроков, были кружки, интересные вечера. В письмах Борис Израилевич вспоминал: «*На литературном кружке мы читали Софокла, Эмпедокла и*

[1] *Hille B. Ionic channels of excitable membranes. Sinauer Associates Inc., 1984*

другие литературные шедевры: трагедии и драмы Эсхила, Эврипида и других древнегреческих драматургов и писателей. По вечерам устраивали музыкальные концерты, где играли на рояле произведения Моцарта, Бетховена и рассказывали о жизни этих композиторов».

Его воспоминания переплетаются веселыми историями из школьной жизни. «*Математику нам преподавала Маргарита Михайловна Меньшилова. Это была женщина невысокого роста, с седыми волосами, отличалась строгим выражением лица и большой требовательностью. Мы ее звали «Маргоша». На одном из уроков математики случилась смешная история. В этот день я был дежурным по классу. С моим товарищем, Сережей Джанджаняном, мы сидели в первом ряду, но далеко от доски, на которой Маргоша цветными мелками излагала тригонометрическую теорему. Мы же с Сережей были увлечены шахматами, играли «вслепую», без шахматной доски, передавая друг другу ходы на листике бумаги. Маргоша заметила, что мы заняты чем-то далеким от ее теоремы, и громким голосом вызвала меня к доске. Услышав «Ходоров, к доске!» и вспомнив, что я дежурный по классу, я стремительно подбежал к доске, и мокрой тряпкой стер все! Класс застыл... Но тут раздался спасительный звонок — перемена*».

В школьные годы, особенно после переезда в Севастополь, Борис страстно увлекался шахматами. Дома у него было три комплекта шахматных фигур и в свободное от школьных занятий время Борис занимался изучением теории шахматной игры, решал шахматные задачи, а также разыгрывал партии великих шахматистов, особенно блестящие партии Алёхина из его книги «Мои 100 лучших партий». В результате в одном из турниров он стал чемпионом г. Севастополя. Щуплый мальчишка любил играть в севастопольском парке, где в сеансах одновременной игры на 20—30 досках обыгрывал многих «взрослых дядей». Страсть к шахматам осталась на всю жизнь. Он рассказывал, что в «копилке» его шахматных достижений есть ничья с чемпионом мира по шахматам Михаилом Талем.

В школьный период Борис изучал также иностранные языки: французский, на котором свободно говорила его мама, а также немецкий, так как захотел прочитать Гете и Гейне в оригинале. Но самое большое влияние оказал преподаватель физики, благодаря которому у юноши проявился интерес к электрическим процессам в клетках биологических организмов. Борис вспоминал: «*В один прекрасный день преподаватель пришел на урок и предложил нам написать сочинение по физике на одну из самостоятельно выбранных тем — например, о Фарадее, Вольта или Гальвани открывшем животное электричество. Это предложение меня очень заинтересовало — тем более, что он сказал, что в последних журналах «Пионер» опубликованы статьи о том, как Гальвани и Вольта спорили о том, существуют ли у животных электрические явления. Как известно, этот спор в течение многих лет велся в письмах, посылаемых друг другу Гальвани и Вольта (тогда не было научных журналов). В конечном итоге этот спор завершился двумя открытиями. Гальвани обнаружил, что в нервах и мышцах при их возбуждении действительно возникают электрические токи, а Вольта доказал, что при опускании разнородных металлов в соляной раствор возникает разность потенциалов между ними. Таким образом, он изобрел первую электрическую батарейку.*

Борис с мамой и бабушкой. Керчь, 1946 г.

Популярных статей, описывающих работы Гальвани и Вольта, я так и не прочитал, но в книжных магазинах Севастополя нашел книгу о переписке Гальвани и Вольта с блестящей статьей Лебединского, посвященной истории открытий, связанных с проблемами электрофизиологии. В 9-м и 10-м классе я усиленно занимался чтением различных статей, посвященных проблеме «животного электричества» и даже написал многостраничный очерк, посвященный истории основных открытий в этой области, рассчитанный на такого читателя, как школьник старших классов. Это сочинение определило основное направление моих дальнейших исследований в области физиологии нервной клетки».

Окончив в 1939 г. с отличием среднюю школу, Борис Ходоров поступил в Харьковский мединститут, где с первого курса начал заниматься экспериментами на кафедре нормальной физиологии под руководством доцента Виктора Михайловича Василевского. Когда началась война, их курс был эвакуирован в Среднюю Азию, где Борис

Борис – школьник, примерно 1934 г.

продолжал учебу и занятия физиологией в Ташкентском медицинском институте. Здесь он вел «Ташкентский дневник», в котором излагал в виде небольших статейных очерков мысли, наблюдения, гипотезы. Этот дневник сохранился. Борис Израилевич показывал его нам. Поражает качество и строгость изложения мыслей молодого студента: очень мало исправлений и помарок, словно записывались выученные наизусть стихи или фразы.

Первой изложена работа «Гипотеза действия и взаимодействия нервных медиаторов в скелетной мышце и на сердце», которая предваряется посвящением Виктору Михайловичу Василевскому, в благодарность за руководство и наставления в проведении первых студенческих опытов. Эти ранние записи «Ташкентского дневника», стали фундаментом его будущих экспериментальных исследований, статей, обзоров и книг.

В августе 1944 г. Борис Ходоров окончил с отличием Мединститут и был мобилизован в ряды Красной Армии. После прохождения трехмесячных курсов военных врачей, военкомат направил его под Минск, на должность старшего врача в гаубичный артиллерийский полк 1-го Белорусского фронта. На плечи малоопытного эскулапа свалилась забота о 1000 солдат и офицеров, которым нужно было обеспечить здоровье и благополучие. В составе этого полка молодой военный врач прошел до р. Эльбы, где и встретил день Победы.

Вот как он вспоминал это событие: «*Находясь на берегу Эльбы, отделявшей нас от американских соединений, мы узнали о том, что закончилась война только утром 9 мая. Причем, дело было так: обычно утром, в 8 утра полк выходил на построение, на котором командование сообщало о плане действий на этот день и о происшествиях за ночь. Но 9 мая команды на построение, ни в 8, ни в 9 утра не было, и мы недоумевали, что это значит. Мы понимали, что конец войны близок, но рядом с нами были американцы, и в разгоряченные головы некоторых наших офицеров приходили мысли о том, что нужно теперь открыть огонь по американцам, чтобы не уступать им завоеванную немецкую землю. Но вот, наконец, около 11 часов утра нас всех собрали и командир полка Ашихмин, сообщил нам, что война закончена, немцы подписали безоговорочную капитуляцию. Удивительное дело, все мы, так долго ждавшие этой минуты, не могли почувствовать торжественность происшедшего. Несколько офицеров открыли коньяк, выпили и не знали, что им говорить, открывалась новая жизнь, которая казалась совершенно неожиданной для каждого из нас...*».

1945 г., Германия.

После окончания войны, полк в котором служил Б.И. Ходоров был еще на год оставлен в Германии, в составе Советских оккупационных войск. Только в 1946 году части были возвращены на Родину и молодой военный врач оказался в Москве. Однако мечты о том, что сразу после возвращения его демобилизуют и он получит долгожданную возможность продолжения начатой в студенческие годы научной работы, оказались напрасными: к этому времени по всей армии был издан приказ о том, что всеобщая демобилизация закончена.

По воспоминаниям Ходорова, освобождение пришло совершенно неожиданным образом: «*В то время у меня было достаточно времени чтобы посещать центральную медицинскую библиотеку, расположенную поблизости от нашего местопроживания — в районе площади Восстания. Там мне разрешили пользоваться залами иностранной литературы, где я наслаждался возможностью просматривать новейшие международные журналы, которые в те времена рекой лились в нашу страну из Америки и Европы. В одном из журналов я наткнулся на статью, основным автором которой был профессор Е.Б. Бабский. В этой статье мне что-то не понравилось и мне очень хотелось высказать ему свои возражения. Но где его искать?*

И тут неожиданно я узнал, что в соседнем с нашим общежитием доме расположен институт курортологии, в котором профессор Бабский руководит большой физиологической лабораторией. На следующий же день я направился на поиски указанной лаборатории, разыскал ее и обратился к одному из работников лаборатории с просьбой выяснить: не сможет ли Бабский меня принять. По-видимому, я был первым военным гостем этой лаборатории, поэтому меня любезно препроводили в кабинет профессора Бабского. Мысленно я представлял себе, что встречу пожилого, седовласого профессора мирно сидящего в кресле, готового любезно выслушать, зачем он мог мне понадобиться. Вместо этого мне на встречу вышел энергичный, сравнительно молодой мужчина, с интересом разглядывающий первого в истории лаборатории военного врача. Он спросил, чем он может быть мне полезен. Я сказал, что в медицинской библиотеке прочитал его статью и хотел бы рассказать ему почему не согласен со сделанным там основным выводом (речь шла о роли ацетилхолина в механизме нервного проведения). Он страшно удивился тому, что только что вернувшийся с войны молодой человек мог вступать с ним в спор, а еще больше удивился, когда выяснил, что я изучал основы физиологии, читая его учебник «Физиология человека» и руководство Гайтона, которое, как оказалось, послужило основой для создания этого русского учебника. Он мне сказал, что он

убежден в том, что ни один русский физиолог это руководство Гайтона не только не читал, но и даже не видел».

В результате молодой военный врач настолько заинтересовал Е.Б. Бабского, что он написал министру высшего образования ходатайство об освобождении Ходорова от военной службы, которое поддержал академик Я.О. Парнас. Ходатайство было удовлетворено. Началась новая жизнь: Ходоров стал сотрудником лаборатории физиологии и начал эксперименты, которые предложил ему Е.Б. Бабский. Вдохновенная экспериментальная работа привела к неожиданному результату: через несколько месяцев Ходоров получил данные, противоположные тем, которые предполагал Бабский. Они опровергали концепцию шефа. После многочасовых разговоров и споров, Бабский убедился в правильности экспериментальных данных и, в конечном итоге, предложил страстному и непокорному исследователю вести работу без его непосредственного руководства.

В результате Ходоров самостоятельно завершил этот цикл исследований и блестяще защитил в 1949 г. кандидатскую диссертацию. Его первые работы по электротону и аккомодации, а также изучению внутреннего торможения условных рефлексов[2] были опубликованы без соавторов. Это — редчайший случай для начинающего ученого-экспериментатора.

Однако начавшаяся хорошо складываться послевоенная жизнь не баловала талантливого исследователя и преподносила ему неожиданные сюрпризы. В марте 1953 г. во многих научных учреждениях страны внезапно была произведена «реорганизация кадров», связанная с так называемым «делом врачей». В результате, в компании двух десятков других научных сотрудников еврейской национальности Б. Ходоров был уволен из Института биологической химии и долго не мог в Москве устроиться на работу по специальности[3]. Проработав несколько лет в НИИ протезирования и протезостроения, а также Институте курортологии, он только в 1957 г. был избран на должность старшего научного сотрудника в НИИ хирургии им А.В. Вишневского АМН СССР, где создал лабораторию биофизических исследований, пионерского направления той эпохи.

НИИ хирургии им. А.В. Вишневского в шутку называли «Институт хирургии имени Отца, Сына и Новокаина», поскольку Институт основал А.В. Вишневский (1874—1948 гг.), а директором в то время был его сын А.А. Вишневский (1906—1975 гг.), который разработал учение о лечебном действии новокаина при ряде патологических процессов. Новокаин в те годы с большим энтузиазмом применяли не только при малых локальных, но и при полостных операциях и даже операциях на сердце.

Вишневский-сын (Сан-Саныч) отличался необыкновенной смелостью (несмотря на «дело врачей» принял на работу несколько евреев — ученых и медиков) и удивительным для хирурга благожелательным отношением к новым начинаниям и фундаментальной науке. Благодаря его поддержке Ходоров получил возможность организовать лабораторию, в которой начались интенсивные исследования по выяснению механизма действия новокаина на клеточном уровне. В 1959 г. в соавторстве с Вишневским А.А. выходит его работа «О физиологическом механизме прямого действия новокаина на нерв»[4], положившая начало ряду пионерских работ, получивших мировое признание. Лаборатория стала кузницей знаний и талантливых исследователей. Здесь проявились таланты Ходорова как организатора, идеолога и научного стратега. Вместе с учениками и коллегами он создал высококачественные электрофизиологические установки для регистрации электрических сигналов в перехватах Ранвье изолированных нервных волокон. На этом объекте изучали влияние различных анестетиков и других веществ на генерацию потенциалов действия. Параллельно использовались математические модели, прежде всего, модель Ходжкина—Хаксли для выяснения того, путем какой вариации параметров активации и инактивации можно симулировать наблюдаемые в экспериментах изменения локальных токов и мембранных потенциалов действия.

Были разработаны другие оригинальные экспериментальные модели, позволившие сделать ряд открытий по расшифровке механизмов действия нейротоксинов и местных анестетиков на возбудимость ионных каналов[5]. Эти работы являлись важными кирпичиками знаний о механизмах функционирования ионных каналов. Они вошли в учебники, книги и руководства по биофизике и физиологии нервной системы. Ходоров их суммировал в монографиях «Проблема возбудимости» (1969 г.) и «Общая физиология возбудимых мембран» (1975 г.), а также в ряде обзоров на английском языке[6].

Многие идеи и результаты исследований были далеко впереди эпохи. Например, еще в 1969 г., когда представления об аминокислотной и структурной организации ионных каналов были неизвестны, Ходоров и соавторы предложили молекулярный механизм действия местных

---

[2] *Ходоров Б.И. (1950) Электротон и аккомодация. Усп. Соврем. Биол. 29(3): 329–359.*

Ходоров Б.И. (1954) Влияние условного рефлекса на размеры безусловных оборонительных рефлексов у собак. Журнал Высшей Нервной Деятельности им. Павлова. 4(6): 52–61.

Ходоров Б.И. (1954) Влияние условного раздражителя во время его применения на основе безусловного рефлекса. Журнал Высшей Нервной Деятельности им. Павлова. 4(6): 61–69.

Ходоров Б.И. (1955) Модификация условного рефлекса следуя сходству с безусловным рефлексом. Журнал Высшей Нервной Деятельности им. Павлова. 5(2): 262–270.

[3] *В связи с этим увольнением Ходоров вспоминал смешной эпизод. Освобождая комнату от оборудования, озорной исследователь нарисовал большую рамку на стене, возле которой стояла его экспериментальная установка. Внутри рамки он написал: «Для мемориальной доски Б.И. Ходорова». Когда через несколько месяцев, после ремонта пришли принимать комнату, то обнаружили, что мастера аккуратно покрасили все стены, оставив нетронутой рамку с Ходоровской надписью...*

[4] *Вишневский А.А., Ходоров Б. И. (1959) О физиологическом механизме прямого действия новокаина на нерв. Эксп. хирургия. 4: 3–10.*

[5] *Khodorov BI, Belyaev VI. (1966) Effect of Novocain on electrical activity of single nodes of Ranvier. Fed Proc Transl Suppl. 25(3): 447–51.*

Ворновицкий Е.Г., Ходоров Б.И. (1967) Эффект гиперполяризации мембраны на новокаинизированные мышечные волокна. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 64(9): 3–6.

Khodorov BI, Peganov EM, Revenko SV, Shishkova LD. (1975) Sodium currents in voltage clamped nerve fiber of frog under the combined action of batrachotoxin and procaine. Brain Res. 84:541–546.

Khodorov BI, Revenko SV. (1979) Further analysis of the mechanisms of action of batrachotoxin on the membrane of myelinated nerve. Neuroscience. 4(9): 1315–30.

[6] *Khodorov BI, Timin EN. (1975) Nerve impulse propagation along nonuniform fibres. Prog Biophys Mol Biol. 30(2–3): 145–84.*

Khodorov BI. (1981) Sodium inactivation and drug-induced immobilization of the gating charge in nerve membrane. Prog Biophys Mol Biol. 37(2): 49–89.

анастеников на натриевые каналы, правильность которого была напрямую подтверждена американскими учеными только через 50 лет, после получения в 2011 г. кристаллической структуры натриевого канала[7]. В эпоху, когда представления об организации ионных каналов были гипотетическими, в монографии «Проблема возбудимости» (1969 г.), Ходоров не только ставил важные вопросы о том, каким образом осуществляется ионная избирательность в каналах и как потенциал активирует канал, но и предполагал ответы, требующие экспериментальных проверок. Эта книга имела большой резонанс в Советском Союзе, стимулировала многих ученых на исследование модели Ходжкина—Хаксли и проблем, связанных с генерацией потенциалов действия и передачи электрических сигналов в нервной системе.

Однако через 30 лет успешной работы в НИИ хирургии им. А.В. Вишневского АМН СССР, Ходорова ждало новое испытание. В разгар перестройки, в 1988 г. пришло новое руководство, которое успешно разваливало фундаментальную науку. Было принято решение закрыть лабораторию биофизических исследований, как не соответствующую профилю работы Института. Вклад Ходорова в фундаментальную науку был забыт (или, вероятнее всего, даже не осознан). Большинство сотрудников перевели в другие отделы, часть оборудования забрали.

Ходоров с несколькими ближайшими учениками и студентами (Ю. Зильбертер, С. Соколова, Л. Мотин, А. Папин) и остатками оборудования перешел в НИИ общей патологии и патофизиологии РАМН. Начался очень трудный этап научной деятельности, когда в уже солидном (пенсионном) возрасте нужно было начинать почти с нуля организацию новой лаборатории. Время было очень тяжелое для всей страны и особенно для науки. Сергей Ревенко, один из наиболее талантливых учеников Ходорова, вспоминает: «*В моей памяти остался такой эпизод. Примерно в 1992 г. мы вдвоем с БИ (Борисом Израилевичем) шли зимой по Москве на семинар в Институт мозга. Была омерзительная погода с мокрым снегом и ветром. Б.И. плохо переносил холод, он был одет в тяжелое зимнее пальто. Ему было физически нелегко идти. Мы молчали. Ветер дул в лицо, настроение у меня было мрачное — я мучился проблемой, как одеть и накормить своих детей. И в тот момент у меня сверкнула мысль — вот идет человек, который в свои 70 лет готов с нуля и в условиях разрухи начать новое направление в науке. Эта задача тяжелее, чем организация его лаборатории биофизики в 60-е годы, но он за нее берется! Откуда такая сила духа? До меня дошло — это идет фронтовик-победитель, у него иные масштабы понимания проблем и трудностей*».

Для работы в новом Институте необходимо было кардинально сменить экспериментальные модели и задачи исследований. Директор Института патофизиологии Г.Н. Крыжановский с большим уважением относился к Б.И. Ходорову и его вкладу в науку. Он предоставил новому сотруднику свободу в выборе тематики. У Ходорова зародился интерес к проблеме гибели нейронов. Окончательно идея нового направления — патофизиология нейронов головного мозга — сформировалась в ходе поездки в США с Г.Н. Крыжановским.

Были созданы установки для пэтч-кламп регистрации ионных токов. Основным экспериментальным материалом стали нейроны мозга, в частности, гиппокампа. Официально коллектив работал несколько лет как группа, а в 2001 г. новым директором Института академиком А.А.Кубатиевым была создана лаборатория «Патологии ионного транспорта и внутриклеточной сигнализации».

В результате, Ходоров с сотрудниками создал новое для науки в России направление по исследованию молекулярно-клеточных основ нейротоксичности. Пионерские работы по изучению нарушения кальциевого гомеостаза нейронов мозга при гиперстимуляции глутаматных рецепторов, а также выяснению роли митохондрий в нейротоксичности клеток мозга[8] получили широкое международное признание.

Страсть к неизведанному Ходоров умел распространять и на окружающих, привлекая к себе плодотворно работающих ученых. Таким образом установилось долголетнее сотрудничество с профессором В.Г. Пинелисом, который вспоминает: «*Я встретился с Борис Израилевичем в 1988 году, когда он еще работал в Институте хирургии. Он сразил меня сногсшибательным предложением заниматься внутриклеточной сигнализацией в нейронах мозга, опираясь на первые данные, полученные в лаборатории проф. И.В. Викторова в НИИ Мозга АМН. Эта встреча кардинально изменила программу исследований нашей лаборатории мембранологии Научного центра здоровья детей. И вот уже более 20 лет вместе с Борисом Израилевичем мы занимаемся механизмами глутаматной нейротоксичности. За это время во многом впервые получено ряд основополагающих результатов, которые широко цитируют ученые ведущих лабораторий мира. В частности, была установлена важная роль натрий-кальциевого обмена в нарушениях кальциевого гомеостаза при токсическом действии глутамата, показано, что в фазе высокого внутриклеточного кальция происходит разобщение окислительного фосфорилирования вследствие увеличения проводимости митохондриальной мембраны и др.*».

Получение этих кирпичиков знаний не давались просто ни для Бориса Израилевича, ни, особенно для его со-

[7] *Payandeh J, Gamal El-Din TM, Scheuer T, Zheng N, Catterall WA.(2012) Crystal structure of a voltage-gated sodium channel in two potentially inactivated states. Nature. 486(7401): 135–9.*

[8] *Vergun O, Keelan J, Khodorov B & Duchen M (1999) Glutamate-induced mitochondrial depolarization and perturbations of calcium homeostasis in cultured rat hippocampal neurons. J. Physiol. 519.2: 451–466.*

Khodorov B. (2004) Glutamate-induced deregulation of calcium homeostasis and mitochondrial dysfunction in mammalian central neurones. Prog. Biophys. Mol. Biol. V.86, №2. – P.279–351.

Khodorov BI, Storozhevykh TP, Surin AM, Yuryavichyus AI, Sorokina EG, Borodin AV, Vinskaya NP, Khaspekov LG, Pinelis VG. (2002) The leading role of mitochondrial depolarization in the mechanism of glutamate-induced disruptions in Ca2+ homeostasis. Neurosci Behav Physiol.32(5):541–547.

Surin AM, Gorbacheva LR, Savinkova IG, Sharipov RR, Khodorov BI, Pinelis VG. (2014) Study on ATP concentration changes in cytosol of individual cultured neurons during glutamate-induced deregulation of calcium homeostasis. Biochemistry. 79(2):146–157.

трудников. Мне кажется, что нет ни одного соавтора Ходорова, с которым бы не произошел спор относительно интерпретации экспериментальных результатов. И самое удивительное, что в подавляющем большинстве случаев он был прав. Вот как пишет об этом многолетний сотрудник Ходорова, д.б.н. А. Сурин: «*Часто возникало чувство депрессии от того, что БИ всегда лучше меня помнил полученные мною результаты. И это несмотря на то, что обсуждали план эксперимента мы всегда вместе, но я, сверх того, выполнял эксперимент, обсчитывал, делал графики, писал черновой текст. Депрессия от собственной неполноценности частично компенсировалась восхищением интеллектуальной мощностью мозга БИ. Только через много лет совместной работы я понял, что БИ всегда готовился к нашим встречам и обсуждениям результатов и предварительно просматривал материал. Я и теперь восхищаюсь тем, что БИ не загубил, как многие, а в полной мере развил Божий дар — свой мозг. Огромное уважение вызывает и его отношение к работе: тщательная подготовка к беседе с любым из сотрудников. Даже если подводило здоровье и плохо работающие органы отвлекали мозг от самого интересного — от думанья. Порой мне казалось, что для БИ обсуждение проблемы и проверка рабочей гипотезы — это решение красивой шахматной задачи*».

В своих критических суждениях он мог быть жестким, саркастичным, а также снисходительным, но в этой снисходительности была беспощадность. Бывшая студентка Ходорова Уна Дрифф вспоминает: «*В один из зимних вечеров я должна была прийти к БИ с отчетом о проделанных опытах. Как обычно, он проводил меня на кухню. В моем распоряжении было сразу два холодильника. Он налил мне чая, посидел со мной и сказал: «Хатуночка, ты тут не торопись, поешь, а я пойду, почитаю, что ты принесла». Я сидела на кухне и наслаждалась бутербродом с икрой, когда услышала часто употребляемые, но непечатаемые слова. Такие эмоции вызвали у него ошибки в моем тексте. Бросив свой бутерброд, прибежала к нему в кабинет и с удивлением спросила: «Борис Израилевич, вы можете и так изъясняться?». В ответ услышала: «Деточка, а ты думаешь, что в академии наук говорят только языком Пушкина?!*».

Благодаря редкому таланту общения и умения привлекать к себе интересных, творческих людей, Ходоров сформировал целую плеяду ученых, плодотворно работающих вместе с ним, а также в ведущих научных центрах России и разных стран мира. Он автор четырех монографий, а также учебника «Физиология человека» (в соавторстве с Е.Б. Бабским и Г.И. Косицким). По инициативе Э. Хаксли книга Ходорова «Проблема возбудимости» была переведена на английский язык[9]. Кроме того, опубликованы десятки обзоров и сотни статей. Последняя глава в книгу «Horizons in Neuroscience Research» написана

Болдырев А.А., Ходоров Б.И., Крыжановский Г.Н. и Кубатиев А.А. 85-летний юбилей Ходорова, 2007 г.

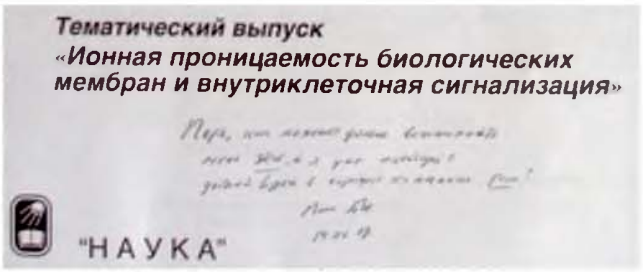
в конце 2013 года, на 92-м году жизни. Работа поражает ясностью изложения, обилием обсуждаемого экспериментального материала и четкостью заключений[10].

Невозможно обойти вниманием еще одно яркое качество Б.И. Ходорова: его видение окружающего мира и событий через призму юмора. Он рассказывал невероятно интересные истории, анекдоты, байки. Известно много его острых эпиграмм на коллег и знакомых. Неожиданными веселыми экспромтами он часто «взрывал» научную аудиторию, за что получил прозвище «Боб-динамит». Его страстный талант к розыгрышам, умение создавать комические ситуации вызывал у одних смех, у других — растерянность, у третьих — искренний гнев и негодование. Известна, например, история с Ефимом Либерманом, замечательным ученым-мембранологом, автором пионерских работ на бислойных мембранах, генератором красивых идей о клетке как микрокомпьютере и др. Либерман был еще и обладателем потрепанного легкового автомобиля, что было огромной редкостью для ученого тех времен. В начале 60-х годов, в Москве должна была проходить научная конференция. Ходили слухи, что в ней примут участие иностранные ученые. Это невероятно возбуждало умы и чувства советских ученых, которые только читали статьи зарубежных коллег, но не имели возможности общаться с ними.

Накануне конференции Ходоров позвонил Либерману и сказал, что сегодня вечером в Москву должны прилететь Алан Ходжкин и Эндрю Хаксли — новоиспеченные Нобелевские лауреаты (1963 г.), расшифровавшие механизм генерации нервного импульса. «Я не знаю, какой точно рейс, но, поскольку у тебя машина, то ты, Ефим, и должен их встретить», — сказал Ходоров. Бедный Либерман поехал с раннего утра в аэропорт, проторчал там много часов и только к после полуночи у него появилось по-

[9] *В 1978 г. я проходил годовую стажировку в Департаменте биофизики Лондонского Университетского Колледжа, возглавляемого Б. Кацем (лауреатом Нобелевской премии 1970 г.). Департамент физиологии был по соседству, на том же 5-м этаже. Его возглавлял тогда Эндрю Хаксли и я имел возможность много раз с ним общаться. Сэр Эндрю любил говорить о достижениях и проблемах советской науки, расспрашивал о советских ученых, из которых выделял Либермана, Чайлахяна, Вепринцева и Ходорова, их работы по исследованию мембран. Он высоко ценил книгу Бориса Израилевича, английский перевод которой лежал на его рабочем столе.*

[10] *Khodorov B.I. (2014) Fundamental Mechanisms of Glutamate Neurotoxity: Role of Mitochondrial Pores. In book: Horizons in Neuroscience Research. Volume 14, chapter 4, pp. 113–133.*



дозрение, что его разыграли. Содержание разговора между Борисом и Ефимом после поездки, история предпочитает умалчивать.

В 1972 г. в Москве проходил международный Конгресс по биофизике. Съехались во всего мира ведущие ученые в этой области. Хотя в то время я только осваивал основы разговорного английского, но, тем не менее, довольно нахально осмеливался переводить вопросы и ответы на заседаниях, поскольку подавляющее большинство русскоговорящих ученых тогда переводили, в основном «со словарем». В один из перерывов между заседаниями мы стояли в холле небольшой группой, где были Чайлахян и Ходоров. Левон Чайлахян увидел проходящего неподалеку Тасаки — ученого-классика, сделавшего много важных исследований по анализу ионных токов и генерации нервных импульсов. Он был легендой среди советских мембранологов. Левон говорит мне: «Петя, вон идет Тасаки. У меня к нему несколько вопросов. Ты не мог бы мне помочь их перевести на английский?» Еще не успел я утвердительно кивнуть, а Ходоров уже мгновенно отреагировал: «Левон! Зачем тебе Петя? Тасаки прекрасно говорит по-русски, я с ним недавно разговаривал. Беги скорее, а то его поймает кто-то другой.» Левон быстро рванулся к Тасаки, а Ходоров, придерживая меня за руку сказал: «Смотри, что будет.» Последовала сцена с взаимными поклонами, размахиванием руками и попыткой объясниться знаками. Через какое-то время к нам подбежал обескураженный и расстроенный Чайлахян, но Ходоров уже затерялся в толпе участников Конгресса.

В 1997 г. в Париже была конференция в честь 70-летия Ладислава Тока, ведущего нейрофизиолога Франции тех лет. Среди приглашенных гостей был и Ходоров. Он бурно и интересно выступал в дискуссиях. В один из перерывов между заседаниями мы стояли группой, где были ученые из разных стран, в основном, электрофизиологи. К нам подошел Ходоров, держа в руках номер журнала «Биологические мембраны». Раскрыв журнал на определенной странице, он сказал: «Празднование 70-летия — это замечательно. Что касается меня, то я уже и забыл, когда это было. Вот номер, посвященный моему 100-летнему юбилею, который состоялся в этом году. Вот это — событие! У нас была не просто конференция, а выпустили целый юбилейный журнал.» Публика замерла, глядя на щупленького, но довольно бодро выглядящего «100-летнего мэтра науки». Меня отвел в сторону Рэй Кадо, редкого таланта экспериментатор, пионер опытов на мембранах ооцитов, сделавший много полезных приборов для электрофизиологических исследований. «Слушай! Ему действительно исполнилось 100 лет? Он ведь потрясающе выглядит!» Почти все, что сказал Ходоров, было правдой: в руках он держал действительно посвященный ему юбилейный номер. Только цифру немного «перепутал»: это был его 75-летний юбилей.

Юбилеи стали традиционными вехами в биографии Ходорова. Они представляли собой научные конференции с интересными и веселыми научными докладами. В 2002 году, к 80-летию, была организована международная конференция по патофизиологии в Президиуме Академии медицинских наук РФ. На ней часовую лекцию прочитал Ходоров, а затем с докладами выступали академики П. Костюк, Ю. Наточин, М. Островский, Л. Магазаник, а также зарубежные ученые и ученики юбиляра.

В честь его 85-летнего юбилея была также организована конференция с тематическими докладами, слагали песни, в которых мечтали о сотом юбилее Б.И. Ходорова:

«В тот сотый юбилей
Всех краше и милей
Наука и Борис
Станцуют вальс-каприз»

Были фильмы о юбиляре и, конечно, вышел тематический номер «Биологических мембран». Несколько месяцев спустя, в очередной приезд, я пришел к Ходорову домой. Мы обсуждали, в частности, проблемы происхождения жизни на Земле и возможность существования души после смерти. Когда я уходил, Борис Израилевич подарил мне юбилейный сборник с надписью: «*Петя, как можно дольше вспоминайте меня здесь, а я уж позабочусь о доброй встрече в хорошей компании там! Ваш Б.И. 14.06.07*».

Дорогой Борис Израилевич! Мы помним, вспоминаем, преклоняемся и... до скорой встречи.

8 августа, 2014 года, Марсель

П.Д. Брежестовский.
Институт Динамики Мозга,
Университет Экс-Марсель,
Марсель, Франция;
e-mail: piotr.bregestovski@univ-amu.fr