

ВЕЛИКИЙ РУССКИЙ ФИЗИОЛОГ Н. Е. ВВЕДЕНСКИЙ

(к столетию со дня рождения)

П. П. ГЕРАСИМОВИЧ и А. И. НОВИК

100 лет тому назад, 16 (28) апреля 1852 года, в селе Кочково Тотемского уезда, Вологодской губернии родился будущий великий русский физиолог Н. Е. Введенский. Детство Николая Евгеньевича прошло в семье отца, устремления и взгляды которого не соответствовали его официальному положению как сельского священника. Дом Введенских был своего рода клубом, рассадником просвещения среди местных крестьян.

Обучаться грамоте Н. Е. Введенский начал в сельской школе, открытой его отцом, в которой обучались дети местных крестьян. На 10 году жизни (в 1862 г.) он поступает в духовное училище в городе Вологде, а затем продолжает обучаться в духовной семинарии. После окончания общеобразовательных классов семинарии Николай Евгеньевич выдерживает экзамены на аттестат зрелости и в 1872 г. поступает на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета.

Через два года (в 1874 г.) учеба его в университете прерывается в связи с арестом царской полицией по делу 193-х за революционную пропаганду среди крестьян. В числе 193-х, вместе с Н. Е. Введенским, были арестованы и известные революционеры А. И. Желябов и С. Л. Перовская.

Только через три года и полтора месяца после ареста Николай Евгеньевич освобождается из тюремного заключения с оставлением под надзором полиции.

Несмотря на ряд препятствий, чинимых царским правительством, уже в 26-летнем возрасте он возвращается в университет и заканчивает его в 1879 г. Одновременно с учебой Николай Евгеньевич занимается научной работой под руководством и при исключительном внимании к нему отца русской физиологии И. М. Сеченова.

По окончании университета Н. Е. Введенский определяется на должность консерватора зоотомического кабинета, продолжая вести научно-исследовательскую работу у И. М. Сеченова. В 1881 г. он переводится на должность лаборанта физиологического кабинета Петербургского университета, а потом—младшего ассистента и уже всю свою жизнь посвящает физиологии. Не оставляя научной работы, Николай Евгеньевич с 1883 г. начинает читать лекции по физиологии на высших женских курсах, а с 1884 г., после защиты магистерской диссертации,

приступает к чтению приватдоцентского курса физиологии в Петербургском университете. В 1887 г. он получает степень доктора и в 1889 г., после оставления кафедры физиологии И. М. Сеченовым, избирается его заместителем, вначале в звании экстраординарного профессора, а затем—ординарным профессором. С 1907 г. Николай Евгеньевич читал курс физиологии животных и человека в психо-неврологическом институте, где в то время работали Бехтерев, Ковалевский, Команов и др.

С момента самостоятельной научной деятельности Николай Евгеньевич получил широкую известность и признание как крупный ученый у нас в России и за рубежом. В России он состоял членом руководящих органов многочисленных научных биологических и медицинских обществ, был избран членом-корреспондентом академии наук.

Представляя русскую физиологию, Николай Евгеньевич принимал активное участие в международных конгрессах физиологов и медиков. В 1900 г. избирался почетным президентом Парижского конгресса медицины, а впоследствии—представителем от России в бюро по организации международных физиологических съездов.

Много ярких страниц из жизни Н. Е. Введенского характеризуют его как общественного деятеля, тратившего много средств и энергии на различного рода благотворительные дела, организацию школьного дела и оказание помощи учащейся молодежи.

В 1920 г. Николай Евгеньевич серьезно заболел. Состояние здоровья не позволяет ему нормально работать; несмотря на это он строит планы дальнейшей работы. Чувствуя себя тяжело больным, он с досадой часто говорил: „Очень много надо бы сделать, но, видимо, не удастся“. В 1922 г. он навсегда уезжает в родительский дом и уже больше не возвращается в свою любимую лабораторию и оставляет научную работу, которой со всей страстью отдавался.

16 (3) сентября 1922 г. Николая Евгеньевича не стало, смерть прервала его кипучую деятельность. В одной из бесед со своим ближайшим учеником А. А. Ухтомским через несколько дней после 70-летнего юбилея, вспоминая свою жизнь, Николай Евгеньевич сказал: „Ведь вся моя жизнь прошла, можно сказать, в обществе нервно-мышечного препарата лягушки...“. Действительно, он как рыцарь в науке „отдавал все свои силы на изучение этого маленького кусочка жизни—нервно-мышечного препарата, в той уверенности, что изучить до конца механизм жизни этого кусочка—значит найти принципиальные пути для проникновения в наиболее сложные загадки процесса возбуждения“ (А. А. Ухтомский).

Можно с полным основанием сказать, что вся сознательная жизнь Н. Е. Введенского отдана без остатка служению науке.

„Обозревая работы Николая Евгеньевича, испытываешь редкое удовольствие, чувствуя единство общего замысла, стройную неуклонность мысли в его выполнении и прекрасную последовательность в его логическом и экспериментальном развитии“,—писал А. А. Ухтомский в некрологе, посвященном Введенскому.

Николай Евгеньевич как ученый формировался под влиянием идей революционных демократов и просветителей России XIX века, которые были властителями дум передовой молодежи того времени. Все его научное творчество проникнуто идеями и традициями русской классической философской мысли и ее естественно-научной основы—классического естествознания.

Решающее влияние на Николая Евгеньевича и направление его научной деятельности оказал И. М. Сеченов, который был живым воплощением увлечений и чаяний исторической эпохи XIX века в России.

Имя Н. Е. Введенского как ученика И. М. Сеченова сияет яркой звездой среди славной плеяды его учеников. Ученик постоянно гордился своим учителем, будучи строго последовательным ему в кардинальных вопросах философии. Идеи И. М. Сеченова по вопросам эволюции животного мира, взаимоотношений организма с внешней средой, как единого целого, получили блестящее развитие в работах Н. Е. Введенского, благодаря которым он очутился в рядах страстных борцов за торжество материализма в общей биологии и физиологии. Восхищаясь гениальным взмахом сеченовского гения „Рефлексами головного мозга“, Николай Евгеньевич обнаружил свои материалистические позиции по вопросу отношения психики и сознания к материи. Биологическое мировоззрение его полностью созвучно взглядам И. И. Мечникова, идеи которого он называл гениальными.

Роль Н. Е. Введенского среди славной плеяды классиков отечественного естествознания особенно ярко вырисовывается на фоне советского творческого дарвинизма, в сравнении с его гениальными представителями—И. В. Мичуриным и И. П. Павловым.

Сходство естественно-научных взглядов, общность философского мировоззрения этих корифеев отечественной науки явились основой полного созвучия их идей и мыслей по кардинальным теоретическим и практическим вопросам. Развитие живых организмов, преобразующая роль внешней среды, наследственность, биологическая целесообразность и целый ряд других вопросов материалистической биологии были краеугольными в творчестве И. В. Мичурина, И. П. Павлова и Н. Е. Введенского. Их гений освещал пути активного управления природой живых организмов и указывал значение биологии и физиологии в разрешении практических народнохозяйственных задач.

Как глубокие мыслители, терпеливые труженики в науке и искусные экспериментаторы, они сходились в вопросах теории познания, выступая единым фронтом против агностицизма, в оценке роли идей и экспериментальной методики в развитии науки.

Заслуживает особого внимания оценка направления в физиологии, созданная Н. Е. Введенским в свете павловской физиологии. Среди современников И. П. Павлова, не говоря о его непосредственных учениках и сотрудниках, Н. Е. Введенский был одним из тех, кто глубоко, в едином плане с И. П. Павловым, разрабатывал идеи И. М. Сеченова о нервизме.

Возникнув из общего корня—школы И. М. Сеченова, школы И. П. Павлова и Н. Е. Введенского развивались независимо, взаимно дополняя друг друга в разработке сложнейших вопросов физиологии нервной системы. На современном этапе физиологии произошла встреча этих школ. Вершина научного творчества Н. Е. Введенского—учение о парабозе встретила с вершиной творчества И. П. Павлова—учением о высшей нервной деятельности.

Ответвления школы И. М. Сеченова, созданные И. П. Павловым и Н. Е. Введенским, получили с их стороны высокую взаимную оценку. Характеризуя главную область исследований Н. Е. Введенского—общую нервную физиологию, И. П. Павлов в 1908 г. писал: „Здесь его исследования по справедливости должны быть признаны за важнейшие, исполненные в последние 2—3 десятилетия... трансформирование нервными приборами ритма искусственного раздражения, явление, названное автором парабозом, изучение которого образует собой наиболее солидный фундамент для теории важного в нервной деятельности процесса термозения—все это существенно подвинуло уже и теперь

наше знание о нервной системе и обещает еще более плодотворное приложение и развитие в будущем“.

Николай Евгеньевич в своей характеристике научной деятельности И. П. Павлова, отмечая его работы по кровообращению и пищеварению, называя его одним из искусных экспериментаторов, особое внимание обращает на работы в области условных рефлексов. „... Он в позднейшие годы,—писал Н. Е. Введенский,—при помощи выработанных им методов, энергично и настойчиво вместе со своими учениками отдается изучению т. н. „условных рефлексов“, крайне интересной области, где вопросы нервной физиологии соприкасаются с вопросами психологическими“.

Приведенная оценка исследований Н. Е. Введенского и И. П. Павлова, общность их взглядов и экспериментальных данных по вопросам центральной иннервации, дают полное основание признать Н. Е. Введенского союзником И. П. Павлова в деле творческого развития учения И. М. Сеченова о нераздельно целом организме, развития его идей о нервизме и создания синтетической физиологии.

Экспериментальные работы Н. Е. Введенского посвящены изучению, главным образом, нервно-мышечной физиологии. Первой пробой его пера были работы, посвященные влиянию света на рефлекторную возбудимость лягушки и иннервации дыхания. С 1883 г. Николая Евгеньевича занимает та часть научного исследования И. М. Сеченова, которая касается интимной природы основных жизненных процессов—возбуждения и торможения. Для изучения сущности этих процессов он избирает нервно-мышечный препарат лягушки, состоящий из трех различных морфологических и функциональных элементов: нерва, двигательных его окончаний и мышцы. В процессе длительного общения с этим маленьким кусочком жизни, один на один, Николай Евгеньевич открыл единую природу возбуждения и торможения.

Решающее значение, определившее всю дальнейшую карьеру Н. Е. Введенского, имела избранная им методика телефонических исследований. Телефон в его искусных руках оказался тонким реоскопом процессов возбуждения, улавливающим электрические „токи действия“ в тканях, соответствующие отдельным приступам возбуждения в них. Выслушивая в телефон ритмические процессы возбуждения, Николай Евгеньевич устанавливает зависимость между ритмом возбуждения и ритмом раздражения. При этом обнаруживается различная функциональная подвижность (лабильность) элементов нервно-мышечного препарата. Мерой лабильности оказалось „наибольшее число электрических осцилляций, которое может воспроизводиться данным физиологическим прибором в секунду в полном количественном соотношении с ритмом максимальных „раздражений“ (Н. Е. Введенский). Было установлено, что нервное волокно способно воспроизводить в одну секунду максимально 500 импульсов возбуждения, мышца—200—250, а нервные окончания—100—150 импульсов.

Благодаря самой низкой лабильности нервных двигательных окончаний, мышца всегда защищена от чрезмерной деятельности, побуждаемой слишком частыми импульсами возбуждения с нерва.

Телефоническая методика исследования привела Н. Е. Введенского к открытию парадоксального для того времени факта: неутомляемости нерва, который в течение 10 и более часов подряд может передавать к мышце несметное количество волн возбуждения и дала ему основание поставить вопрос о пересмотре господствовавшего тогда понятия утомления. В докторской диссертации „О соотношениях между раздражением при тетанусе“ (1886), Николай Евгеньевич открывает явления

оптимума и пессимума тетанического раздражения на нервно-мышечном препарате, выражающееся в том, что „в известных условиях ослабление тетанического раздражения сопровождается тотчас же усилением сокращений, повидимому, утомленной совершенно мышцы, тогда как, напротив, усиление раздражения может вести сразу к падению тетануса“ (Н. Е. Введенский). Ослабление тетануса мышцы под влиянием усиления раздражения рассматривается Н. Е. Введенским не как истощение сократительных ее сил, а как задержка возбуждения в конечных звеньях двигательного нерва. Эта задержка, по его мнению, аналогична тем явлениям, которые наблюдаются в сердце при торможении его с блуждающего нерва: в обоих случаях дело сводится к угнетению концевых нервного аппарата с низкой функциональной лабильностью.

Открытие pessimuma в нервно-мышечном препарате вошло в мировую физиологию под названием „торможения Введенского“. С этого момента открывается новая эра в физиологии по вопросу теоретических взглядов на природу торможения. Н. Е. Введенский, вопреки существующим метафизическим взглядам на процесс торможения, с присущей ему отвагой начинает рассматривать торможение как частный случай возбуждения, возникающий вследствие суммирования слишком частых или сильных для данной ткани волн возбуждения и утратившего свой колебательный характер. Эта точка зрения Николая Евгеньевича закладывает основу его стройного монистического воззрения на нервные процессы, согласно которому природа возбуждения и торможения является единым; торможение закономерно развивается из возбуждения.

На пороге XX столетия он выступает с его бессмертным произведением „Возбуждение, торможение и наркоз“ (1901 г.), в котором излагается стройное учение о парабииозе. Н. Е. Введенский установил, что различные по своей природе раздражители при их длительном действии на нервное волокно, вызывают одно и то же состояние угнетения его функциональной деятельности. Причем, это состояние всегда возникает из закономерно развивающегося возбуждения, как равно при определенных условиях оно может обратно восстанавливаться в возбуждение. Ввиду такого разнообразия условий, вызывающих это состояние, Николай Евгеньевич высказывает мысль „Не лучше ли обозначить его... более общим термином, не напоминающим о действии только особого класса веществ. Я принял,—пишет он,—для этого слово парабииоз“. Живая протоплазма на определенной стадии своего физиологического состояния, обозначаемого этим термином, обнаруживает определенные явления, стоящие на грани между жизнью и смертью.

„Когда это состояние развилось вполне, нерв представляется утратившим свои основные свойства, раздражительность и проводимость—он сходен с умершим нервом. Но возвращение из этого состояния к норме еще возможно, если будет устранено причиняющее его воздействие... Если это состояние длится очень долго, а вызвавший его деятель имеет большую степень интенсивности, то это состояние переходит в смерть“ (Н. Е. Введенский).

По мнению Николая Евгеньевича, нерв всегда умирает в этом состоянии подобно тому, как мышца умирает в состоянии окоченения, которое имеет много поразительных сходств с нормальным мышечным сокращением. В процессе своей функциональной деятельности нерв, по представлению Н. Е. Введенского, переживает ряд изменений—от состояния покоя до смерти, которые выражены им в следующей классической схеме:

покой → деятельность → парабриоз / наркоз
 | торможение → смерть
состояние возбуждения

Состояние нерва, претерпевающего указанные изменения, развивается согласно приведенной схеме в том случае, когда он подвергается длительному действию сильных раздражителей и, наоборот, при ослаблении раздражителей и, тем более, при устранении их действия, явления в нерве будут развиваться в обратном порядке, если он окажется еще живым.

Развитие возбуждения в торможение протекает также через ряд стадий. В первой—трансформирующей или провизорной стадии эффекты сильных и умеренных раздражителей оказываются почти одинаковыми. Во второй—парадоксальной стадии сильные возбуждения не проходят к мышце через наркотизируемый участок или дают исключительный эффект, зато возбуждение средней интенсивности вызывает значительные тетанические сокращения мышцы. В третьей стадии—глубокого торможения (парабиоза) возбуждения, приходящие из нормальных частей нерва в наркотизированную часть, вызывают здесь состояние торможения.

Восстановление нормальной раздражительности измененного участка нерва проходит через все указанные стадии в обратном порядке.

Установленные закономерности генеза торможения из возбуждения привели Н. Е. Введенского к выводу о том, что „парализ нерва должен быть признан всеобщей реакцией его на самые разнообразные воздействия, реакцией более общей, чем его возбуждение или деятельное состояние в ходячем значении этого слова“. Обобщая свою точку зрения на механизм развития торможения, Николай Евгеньевич заявлял, что „всякая живая частица, находясь в состоянии сильного возбуждения, становится невосприимчивой для новых возбуждений“. В теоретических соображениях и гаданиях относительно общих отправлениях нервной системы, он высказывает смелую догадку, а в работе „Возбуждение и торможение в рефлекторном аппарате при стрихнинном отравлении“ (1906 г.) доказывает, что условия, являющиеся причиной перехода возбуждения в торможение центров по существу те же, что и в нервных окончаниях.

В одной из бесед с А. А. Ухтомским, в связи с этим, он сказал: „Двигательное нервное окончание, да чем же это не центр!“. Для доказательства закономерностей парабриоза в нервных центрах, Николай Евгеньевич останавливается на нервных элементах сердца. Концевые аппараты блуждающих нервов сердца представляются ему с одной стороны нервными центрами, а с другой—концевыми пластинками двигательных нервов. Работы в этом направлении приводят его к заключению о том, что нервный центр представляет аппарат чрезвычайно малой функциональной подвижности, меньшей, чем лабильность нервных окончаний.

Последним вкладом Н. Е. Введенского в сокровищницу отечественной физиологии явились его работы: „Побочные электротонические изменения раздражительности. Периелектротон“ (1920 г.) и „О периелектротоне“ (1921 г.). Этими работами он внёс крупное дополнение к классической формуле физиологического электротона, согласно которой постоянный электрический ток в момент его замыкания вызывает понижение возбудимости в участке нерва, расположенном на аноде и повышение возбудимости, расположенном на катоде. Николай Евгеньевич установил, что к действию постоянного тока безразличны и

другие участки нерва, соседние с анодическим и катодическим. Возбудимость их изменяется с противоположным знаком по сравнению с возбудимостью участков, расположенных на аноде и катоде.

„Из всех изложенных опытов,—писал Н. Е. Введенский,—следует заключить, что рядом и одновременно с известными электротоническими изменениями, как их выражает классическая формула Экхарда и Пфлюгера, возникают на некотором расстоянии от места приложения поляризирующего тока электротонические изменения противоположного знака. Эти последние изменения представляют другую, как бы интегральную сторону по сравнению с классическими изменениями, почему я и обозначил их термином „перизлектротона“ или побочных электротонических изменений“. По меткому выражению профессора Л. Л. Васильева: „Э. Пфлюгер, творец классического учения об электротоне, поведал миру лишь половину истины. Вторая её половина—дар Введенского“. В явлениях перизлектротона обнаружилась аналогия с теми явлениями, которые Николай Евгеньевич наблюдал в участках нерва, соседних с парабиотическими. Эти участки он назвал побочно-парабиотической областью потому, что, наряду с появлением торможения, в нерве под влиянием того или иного раздражителя в соседних участках нерва, не подвергающихся непосредственно действию этих раздражителей, наблюдается ясное повышение возбудимости.

Николай Евгеньевич не успел закончить работу по вопросу влияния различных факторов—температурных, фармакологических и механических на деятельность сердца холоднокровных животных, несмотря на собранный огромный экспериментальный материал.

Экспериментальные работы Н. Е. Введенского, на первый взгляд кажущиеся сугубо специальными, явились огромным вкладом в эволюционное учение. На основании их стало очевидно, что всякого рода раздражители не только возбуждают живую систему, но одновременно в той или иной степени альтерируют её, изменяя характер её реакции и структуру, соответственно последующим раздражениям. Раздражители внешней среды—это не помеха для живых образований, а органически необходимые звенья существования, развития и совершенствования их.

Блестяще показана в работах Н. Е. Введенского преобразующая роль не только макро, но и микроинтервалов времени и эволюции живых существ.

Вся научная деятельность Н. Е. Введенского характеризует его как революционера в науке, не признававшего фетишей и авторитетов, смело прокладывавшего новые пути, ломавшего старые устоявшиеся традиции в науке. У него всегда было гораздо больше критиков, чем продолжателей его дела, даже в среде его учеников. Немало было и открытых врагов как в России, так и за рубежом. Не миновала судьба Николая Евгеньевича, как и многих других классиков отечественной науки—упорного замалчивания или бесцеремонного присвоения, а иногда и незнания его открытий в области физиологии.

Однако несмотря на это, он, как рыцарь пробивал одну на другой крепость в сложных вопросах физиологии, нанося разящие удары по своим врагам, склоняя на свою сторону некоторых критиков. С течением времени в курс идей Введенского входило постепенно все большее количество физиологов и в настоящее время его учение получило всеобщую известность и признание среди прогрессивных физиологов как у нас, так и за рубежом.

Н. Е. Введенский был притягательной силой для прогрессивной пытливей молодежи, идущей в науку. Его лаборатория была всегда доступна для студентов, желающих работать в области физиологии. Он

привлекал к научной работе студентов личным захватывающим увлечением наукой, простотой, внимательным отношением ко всем работающим в лаборатории, требовательностью к своей работе и тех, кто переступал порог лаборатории, являясь образцом учёного, который идет не по изведанным путям, а вечно ищет новые явления и открывает заманчивые перспективы глубокого исследования жизни.

Николай Евгеньевич был и прекрасным учителем, обладая „большим даром ясно, просто и в то же время полно преподавать начинающему все, даже самое трудное в такой обширной дисциплине, как физиология“ (А. И. Ветюков). Как педагог он был любимцем студенческой молодёжи. Она ему платила неподдельной горячей любовью за все его качества, за искреннюю любовь и понимание души молодежи. Прогрессивно настроенная молодежь всегда находила удовольствие и наслаждение в обществе такого милого „старичка“ с молодой душой, как Николай Евгеньевич.

Для нее он был „в миллион раз лучше сомневающихся и разочарованных юношей, которые увяли не расцветши, этих почтенных лысин и сединок, которые рутинной хотят заменить ум и дарования, холодным резонерством—теплое чувство, внешним и заимствованным блеском отличий—внутреннюю пустоту и ничтожность, а важным и строгим рассуждением о нравственности—сухость и мертвенность своих деревянных сердец!..“ (В. Г. Белинский).

Неисчерпаемым источником является учение Н. Е. Введенского для медицины, ветеринарии и животноводства. „Физиологии пришлось прийти в тесное соприкосновение с общей патологией и другими биологическими науками. Территории между ними различить невозможно“,— утверждал он в своем докладе на первом съезде российских физиологов в 1917 году.

Эти слова в полной мере относятся к тому направлению в физиологии, которое создано Николаем Евгеньевичем. Его открытия, идеи и предвидения в богатой сокровищнице научного наследия Сеченова, Мичурина и Павлова, под знаменем марксистско-ленинской философии, как маяк указывают путь решения грандиозных задач советской медицины, ветеринарии и животноводства.

16 (28) апреля 1952 г. исполнилось 100 лет со дня рождения Н. Е. Введенского. Трудящиеся, научная общественность нашей родины широко отметили эту знаменательную дату. Память о нем как великом русском физиологе заслуженно живет в народе, как и о других классиках и творцах отечественной науки. Он своими трудами внес огромный вклад в сокровищницу мировой науки, чем прославил нашу Родину. Он гордо, как рыцарь, сражался с идеалистическим мракобесием, за торжество подлинного научного материализма в биологической науке, смело прокладывал новые, неизведанные пути и гением своего ума осветил путь развития науки, опередив свой век.

Терпеливый труженик в науке, который жил, чтобы работать, глубокий мыслитель, вдохновенный искатель истины, смелый новатор— Н. Е. Введенский надолго останется в памяти советских людей науки, старых и молодых, в качестве их спутника и яркого примера истинного служения народу на поприще науки.