

Бернштейн Николай Александрович

Физиология движений и активность

Москва
«Книга по Требованию»

УДК 57
ББК 28
Б51

Б51 **Бернштейн Николай Александрович**
Физиология движений и активность / Бернштейн Николай Александрович – М.: Книга по Требованию, 2024. – 496 с.

ISBN 978-5-458-32861-6

В этот том вошли две основные книги Н.А. Бернштейна: первая - "О построении движений" и вторая - "Очерки по физиологии движений и физиологии активности". Именно эти книги подводят итог экспериментальной и теоретической работы ученого, ставшей классической и обессмертившей имя автора.

ISBN 978-5-458-32861-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



ОТ СОСТАВИТЕЛЯ

В этот том вошли две основные книги Н.А. Бернштейна: первая — "О построении движений" и вторая — "Очерки по физиологии движений и физиологии активности". Именно эти книги подводят итог экспериментальной и теоретической работы ученого, ставшей классической и обессмертившей имя автора. Первая книга подытоживает в основном исследования, выполненные еще до войны. В 1945 г. в Ученых записках МГУ вышел большой очерк Н.А. Бернштейна "К вопросу о природе и динамике координации функций", где обобщены результаты главным образом довоенных исследований. Вслед за этим ученый пишет книгу "О построении движений". Она вышла в свет в 1947 г. и сразу была замечена научной общественностью: в печати появились рецензии с очень высокой оценкой, а в 1948 г. автор был удостоен Государственной премии.

Но уже в конце 1948 г. в жизни нашего общества начинается борьба с так называемым космополитизмом, преклонением перед Западом, разгул антисемитизма, лысенковское преследование передовой биологии. В печати сразу появились бранные рецензии на книгу Н.А. Бернштейна, его лабораторию закрывают, а самого увольняют с работы. Вести экспериментальные исследования негде. Научные журналы не берут его статей. Все это, однако, не означало прекращения творческой работы ученого. Связаны руки — невозможно экспериментировать, но свободна голова — Н.А. Бернштейн ведет большую теоретическую работу, завершившуюся созданием так называемой физиологии активности. Итог этой работы подведен им во второй книге — "Очерки по физиологии движений и физиологии активности", которая увидела свет в 1966 г. — в год смерти автора. Две первые главы книги "О построении движений" были повторены в этой работе в качестве IV и V очерков. При этом они были включены в новый контекст и соответственно несколько сокращены и отредактированы. (В настоящем издании они приведены в той редакции, которая соответствует книге "О построении движений", и опущены в книге "Очерков".) "Очерки по физиологии движений и физиологии активности" — лебединая песня ученого. Он готовил их в последний год своей жизни, отдавая себе отчет в том, что месяцы жизни сочтены. Ни время, ни силы не позволяли писать новую книгу. И Н.А. Бернштейн решил издать эти "Очерки", включив в них наиболее значительные работы, опубликованные в разное время — от 1935 по 1963 годы. Очерк II и "Заключение" написано заново. В конце первого издания "Очерков" была приведена литература к каждому из них. В настоящем издании эта литература не публикуется, а вместо нее приведен полный список опубликованных работ Н.А. Бернштейна, до сих пор в русской литературе никогда не печатавшийся.

Больших трудностей стоило восстановить иллюстрации публикуемых книг. Особенно это касается первой книги. Послевоенной ситуацией объясняется низкое полиграфическое качество рисунков, отпечатанных на плохой бумаге, что резко затрудняет их чтение, а тем более воспроизведение. К сожалению, часть рисунков поместить в настоящем издании не удалось. В каждом случае в тексте дается примечание редактора. Нумерация рисунков при этом сохранена такой, как в первом издании книги. Некоторые иллюстрации первой книги были повторены во второй. В этом издании они не дублируются, а даются только в первой книге, во второй сделана отсылка читателя к соответствующему рисунку первой книги.

Издания по серии "Классики науки" часто снабжаются подробными комментариями, что вызвано существенными изменениями, произошедшими со времени написания книги. Работы Н.А. Бернштейна не устарели, поэтому комментарии не представлены, а в статье о жизни и творчестве ученого дается современная оценка его идей.

Кроме публикуемых в этом томе книг, Н.А. Бернштейном было написано много работ — список их приведен в конце тома. Но имеются еще две большие книги, написанные им, которые до сих пор не увидели свет. Это "Современные искания в физиологии нервного процесса", подготовленные им к изданию в 30-е годы, и "О ловкости и ее развитии", написанной в 40-е годы. Надеюсь, что и эти книги станут достоянием читателя.

Как уже отмечено, исследования Н.А. Бернштейна не утратили актуальности за несколько десятилетий, прошедших после их написания. Более того, интерес к ним со стороны ученых растет и в нашей стране, и за рубежом. Они остаются путеводной нитью для современных исследователей. Их изучают студенты в университетах. Надеюсь, что новое издание трудов Н.А. Бернштейна поможет современным ученым в успешном движении вперед.

И.М. Фейгенберг

*Светлой, неугасающей памяти
товарищей, отдавших свою
жизнь в борьбе за Советскую
Родину*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работа над предлагаемой книгой была начата еще в 1939 г., и уже в 1940 г. в журнале "Теория и практика физической культуры" были опубликованы подробные тезисы ее первых частей. Разразившаяся гроза Великой Отечественной войны прервала подготовку этой книги к печати. В последний год войны автор заново написал весь текст, подвергнув его коренной переработке, значительно уточнив и пополнив новыми материалами. Извлечение из центральной части книги — теории уровней построения движений — в сокращенном виде вышло в свет в 1945 г. в сборнике "Движение и деятельность"; параллельно с этим автор получил возможность включить популяризированное изложение основ излагаемой здесь теории координации движений в "Учебник физиологии для вузов по физической культуре" под редакцией профессора М. Маршака, вышедший в 1946 г., — возможность, за которую автор глубоко признателен редактору названного руководства.

Представляя собой в некоторых отношениях итог двадцатипятилетней работы автора и окружавшего его научного коллектива в области физиологии движений человека, настоящая книга является в то же время попыткой обобщения и подытоживания материалов и концепций по вопросам координации движений в норме и патологии, скопившихся и назревших в мировой литературе. Значительная часть не только идей, но и терминов этой книги отнюдь не новы; в частности, с идеей разноуровневой структуры и регуляции двигательных актов мы встречаемся впервые уже у Hughlings Jackson, а термин "уровень" в контексте "уровни переключения с афферентных путей на моторную систему" применен академиком Л.А. Орбели в его "Лекциях по физиологии нервной системы" в 1934 г. Вполне естественно, прибегая к этому же термину, автор в этой книге, однако, существенно изменяет его содержание сравнительно с его трактовкой у Л.А. Орбели: а) подчеркивая, что в материальном субстрате каждого из центрально-нервных координационных уровней обязательно содержатся как эффекторные, так и свои особые рецепторные образования, б) устанавливая в качестве причины выдвигания того или другого из уровней на роль ведущего по данному движению (вообще не указываемой Л.А. Орбели) содержание и структуру подлежащей решению двигательной задачи и в) давая конкретный перечень наблюдаемых у человека координационных уровней и их подробное описание.

Кроме двух упомянутых классиков нервной физиологии, мы встречаемся с фрагментарными высказываниями, созвучными настоящей книге, и у целого ряда других авторов, как-то: Sherrington, Graham Brown, Goldstein, O. Foerster, Lindhard, Wachholder, Monakow, М.О. Гуревич и др.: эти идеи действительно, как принято выражаться, "носятся в воздухе".

Несомненно, уже настало время для подведения итогов и обобщений по линии координационной физиологии, и откладывать подобное обобщение на более долгий срок было бы неправильным. Тем не менее автор больше, чем кто бы то ни было, сознает все существенные недочеты своего труда: недостаточную полноту фактического материала, гипотетичность некоторых построений, субъективную направленность отдельных выводов. В известных отношениях эта книга есть, может быть, в большей мере программа предстоящих неотложных исследований, нежели догматический отчет о твердо установленных результатах. Автора ободряет сознание, что на некоторых этапах научной работы удачно намеченная программа может также принести свою долю пользы. По крайней мере к настоящему моменту обнаружилось, что ряд положений, содержащихся в этой книге, способен заинтересовать и в известной степени обслужить практиков из таких разнородных областей, как физическое воспитание, невропатологическая семиотика и диагностика, психофизиология труда и оборонных специальностей, педагогика художественного исполнительства и т.д.

Автор готов приветствовать самую суровую критику, лишь бы она способствовала общему успеху естественной науки. Если даже эта критика будет уничтожающей для настоящей книги, но пробудит к жизни мысли и построения, приближающие нас к объективной истине, — автор будет удовлетворен сознанием, что все же его книга смогла послужить одним из скромных кирпичей для фундамента *физиологии будущего*.

Москва, январь 1947 г.

Ник. Бернштейн

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ДВИЖЕНИЯ

Глава первая

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Из всех областей вопросов, относящихся к компетенции общей физиологии, ни одна не является столь специфически человеческой, как область физиологии двигательных функций, несмотря на наличие и здесь бесспорной и непрерывной преемственности от филогенетических предков. Дело в том, что больше ни в одной системе физиологических функций не имел места такой интенсивный и вдобавок убыстряющийся филогенетический прогресс. Едва ли мы смогли бы отметить существенные сдвиги в смысле эволюционного прогресса между любым представителем теплокровных и человеком в какой бы то ни было иной функциональной сфере — хотя бы в области вегетативных функций дыхания, кровообращения, обмена и т.д.¹. Исключение в смысле, несомненно, еще более бурного прогресса составляет только область, выделенная по методологическому признаку в ведение самостоятельной науки — область явлений психической жизни, или, как нам будет удобнее для связного контекста обозначать ее здесь, область центральных замыкательных систем нервного аппарата. Но тот самый вопрос метода, который послужил к ее выделению в самостоятельную научную ветвь, создает здесь непреодолимое добавочное осложнение. Если бы мы захотели представить упомянутый прогресс графически, то для функции дыхания или обмена он изобразился бы линией, вряд ли существенно отклоняющейся — в пределах филогенеза теплокровных — от параллельности с осью абсцисс. Кривая развития психических функций имела бы все основания выглядеть на подобном графике очень круто восходящею кверху; но, к сожалению, мы имели бы объективное право нанести на чертеж только ее самую правую (самую верхнюю) площадку, относящуюся к человеку. Вся остальная кривая осталась бы в области гипотез из-за полного отсутствия объективного материала, касающегося животных, несмотря на всю героическую объединенную работу зоопсихологов, бихевиористов и кондиционалистов. И только для двигательных отправления мы можем вполне реально и

¹ Не упоминаем здесь о физиологии труда, представляющей собой неоспоримо и монополично отрасль физиологии человека. Физиология труда — подразумевается в основном физическое труда — либо изучает самый процесс труда, т.е. трудовые движения, и тогда это физиология движений; либо когда она обращается к вегетативным отправлениям, то изучает функции, сами по себе не изменившиеся у человека по сравнению с животными, но лишь поставленные в измененные условия, не встречающиеся у животных. Движения же, как трудовые, так и бесчисленные другие, у человека *изменились* сами сравнительно с тем, чем располагают животные.

объективно построить полностью их эволюционную кривую, круто восходящую к правому концу графика и далеко обгоняющую темпами своего развития сам по себе весьма не медленно эволюционирующий их морфологический центрально-нервный субстрат. Уже одно это обстоятельство делает физиологию движений интересной для психолога и невролога, даже независимо от того значения, какое она имеет для них в качестве необходимого pendant к несравненно лучше разработанной отрасли психофизиологии рецепторных функций.

Но, помимо этого обстоятельства, огромное эволюционное значение двигательной функции оттеняется еще длительностью того срока, в течение которого она занимала ведущее положение в филогенезе соматического аппарата в целом. Рекордный темп роста и эволюции центральных замыкательных систем объясняется именно тем, что этим системам пришлось за тот же промежуток времени проделать больший путь развития: они начали ниже эффекторики, а кончают выше. Руководящая роль как по положению, так и по ведущему значению в филогенетической эволюции досталась им сравнительно недавно, тогда как раньше они исполняли (и сейчас исполняют у менее развитых организмов) значительно более скромные вспомогательные обязанности интегрирующей связи между рецепторикой и эффекторикой. Современный нам массив животного мира — живая книга филогенетической истории — сохранил нам память о ранней биографии этого органа, едва лишь начинавшего (у кишечнополостных и иглокожих) свою впоследствии головокружительную карьеру мало заметной работой связиста, только что введшего в физиологический обиход новый, биоэлектрический (телеграфный) способ связи на место более древнего способа вещественных гуморальных (так сказать, почтовых) сигнальных пересылок. Однако поворотным пунктом в истории центральных замыкательных систем явилось другое обстоятельство — появление продолговатых животных форм на смену древнейшим округлосимметричным (лучистым) формам. Это определило собой преобладание переднего, ротового, конца тела, первым сталкивающегося как с добычей, так и с опасностью, и тем самым оказавшегося перед биологической необходимостью сигнализации всем прочим метамерам, возглавления и объединения их движений и инициативы этих движений. Головной конец становится *главным* концом. В этом пункте — зародыш централизованных нервных систем на месте древних диффузных (Reflex-Republics Uexküll). Далее, у головных метамеров оказались все предпосылки к возникновению и развитию на них *телерецепторов*, трансформировавшихся каждый путем утончения и усовершенствования из одной из древних контактных категорий (обоняние — из вкусового хеморецептора, слух — из вибрационной, зрение — из кожной фотохимической чувствительности). Телерецепторы оказались могучим централизующим фактором уже потому, что дали животному возможность реагировать на раздражитель, по сравнению с отдаленностью которого собственные размеры его тела ничтожно малы; это выдвинуло на первый план локомоторные перемещения в пространстве всего тела как целого, оттеснив в число второстепенных частные метамерные реакции, преобладавшие в эпоху господства тангорецепторов. Биологическая необходимость локомоций привела к возникновению мощных интегрирующих, синергирующих аппаратов центральной нервной системы — древнейших во всем филогенезе позвоночной группы действительно центральных нервных образований и при этом не превзойденных, как увидим ниже,