



НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ БЕРНШТЕЙН

СТЕПЕНИ СВОБОДЫ ЧЕЛОВЕКА (1896—1966)*

В сложное время (его сознательная жизнь прошла между Первой мировой войной и 60-ми гг. XX в.), в эпоху смятения чувств, когда интеллигенция поочередно переживала панику, экзальтацию, страх, Н.А. Бернштейн сумел сохранить внутреннюю свободу и спокойствие мышления; его тексты не замутнены реверансами в сторону власти. Он был в высшей степени «нереактивен» по отношению к среде, часто ему враждебной. В 20-х гг. его обвинили в механицизме, в 30-х — в телеологии, в 40-х — в космополитизме. Бернштейн предпочитал менять стены учреждений, а не темы работы, пока в начале 50-х гг. не остался вообще без стен, без возможности продолжать эксперименты. Но верность себе обернулась созданием школы, репутацией выдающегося мыслителя, создателя монистической концепции в психофизиологии.

Н.А. Бернштейн родился 5 октября 1896 г. в Москве, в семье известного психиатра Александра Николаевича Бернштейна. Поступил в Московский университет на историко-философский факультет, но с началом Первой мировой войны перевелся на медицинский. Он

попал в ускоренный выпуск — проучившихся 4 года медиков отправляли на фронт. В 1919 и 1920 гг. служил военным врачом, затем демобилизовался и вернулся в Москву. Немного поработав в организованном А.Н. Бернштейном Психоневрологическом институте, он в 1922 г. пришел в Центральный институт труда, где, собственно, и началась его научная карьера. Основатель ЦИТа, революционер и идеолог новой культуры труда А.К. Густев искал специалиста для занятий биомеханикой трудовых движений. Методология биомеханики была разработана на рубеже XIX и XX вв. немецким анатомом О. Фишером и французом Ж. Марем; она заключалась в фотографировании человека с прикрепленными к его суставам лампочками. По траекториям оставляемых ими следов вычислялись скорости, ускорения и участвующие в движении силы и делалось описание динамики того или иного движения.

«Новая культура труда» и новая наука создавались в условиях голода и разрухи, когда даже электрическую лампочку было непросто достать. Проявляя незаурядную находчивость,

* В статье использованы интервью, взятые автором в 1987 г. у М.Б. Беркинблита, Д.Д. Донского, В.В. Лебединского, Ф.А. Лейбович, Т.С. Поповой, Л.Л. Шика, М.Л. Шика, и устные воспоминания П.Я. Гальперина, И.М. Фейгенберга, З.Д. Шмелевой и М.Г. Ярошевского. Всем им автор приносит глубокую благодарность. Биографические сведения о Н.А. Бернштейне получены из личного дела члена-корреспондента АМН СССР Н.А. Бернштейна (Архив РАМН, ф. 9120, оп. 8/3, ед. хр. 19), а также работ: *Гургенидзе Г.С.* Физиология активности // *Философская энциклопедия*. Т. 5. М., 1967. С. 129; *Гурфинкель В.С., Фейгенберг И.М.* Становление и развитие школы Н.А. Бернштейна // *Физиологические научные школы в СССР: Очерки* / Под ред. Н.П. Бехтеревой. Л., 1988; *Чхеидзе Л.В., Чумаков С.В.* Формула шага. М., 1972.

Полную библиографию трудов Н.А. Бернштейна см.: *Бернштейн Н.А.* Физиология движений и активность (серия «Классики науки»). М., 1990.



Бернштейн из ничего мастерил аппаратуру и даже значительно усовершенствовал технику съемки и анализа движений. Помогло образование и технические хобби: учась на медицинском, он слушал курсы на механико-математическом факультете, был одним из первых в стране радиолюбителей, строил модели паровозов (с братом, будущим математиком Сергеем Александровичем Бернштейном, он бродил по паровозным кладбищам, которые в обилии появились в Москве после гражданской войны), делал чертежи и рисунки мостов. Бернштейн был хорошим музыкантом; это ему пригодилось, в частности, когда частоту вращения обтюлятора (одного из элементов съемочной аппаратуры) он определил по звуку.

Анализируя графики зависимости совершаемых при движении мышечных усилий от времени (циклограммы), Бернштейн выделил три типа волн, которые, как он считал, имели различное происхождение. Эти волны не могли быть зафиксированы ранее, с помощью методов, которыми располагали Марей и Фишер; не удавалось их уловить и позднее, когда на смену чрезвычайно трудоемким техникам расчета пришли автоматы, — их мощные ликвидирующие помехи катки сглаживали искомые тонкости и детали графиков. Бернштейн считал, что первый тип волн был обусловлен импульсами из центральной нервной системы, второй имел чисто периферическое происхождение, отражая механические процессы в скелетно-мышечном аппарате движущегося органа, третий свидетельствовал о взаимодействии центральных команд и периферических процессов. Целью этого взаимодействия, как предпо-

ложил Бернштейн, была коррекция центрального нервного импульса.

В физиологии было известно, что двигательный аппарат человека обладает огромным количеством степеней свободы движения. Это дает живому организму несравнимую с движениями механизма свободу, но эта же особенность создает огромные сложности для регуляции движений: нервная система, в принципе, не способна управлять процессами на двигательной периферии с помощью одних только центральных команд. До Бернштейна был известен только один способ решения проблемы степеней свободы движения — «выключение» лишних степеней свободы¹. Бернштейн предложил другое решение: непредсказуемую, складывающуюся по ходу движения ситуацию на периферии нужно отслеживать и корректировать *post factum* или предваряя изменения с помощью «опережающих коррекций»².

Идея проверки движения чувствованием разрабатывалась И.М. Сеченовым. Но если у последнего такая проверка была факультативной, а движение возможно и без нее, то у Бернштейна сенсорные коррекции — конститутивный элемент двигательного акта. По сложности подбор коррекций вполне сравним с интеллектуальным процессом. Движение, таким образом, весьма далеко от механического выполнения команды, получаемой от нервной системы, и представляет собой процесс построения движения, или решения двигательной задачи. Циклическая связь центра и периферии была выражена Бернштейном с помощью уравнения движения — дифференциального уравнения второго порядка³.

¹ Ч. Шеррингтон выдвинул принцип воронки, согласно которому координация в спинном мозге обусловлена устройством центральной иннервации, когда множество афферентных путей сходится в один узкий пучок эфферентных нейронов. А.А. Ухтомский предложил принцип доминанты, в соответствии с которым при совершении какого-либо двигательного акта «активно тормозятся все имеющиеся налицо степени свободы, кроме одной» (Ухтомский А.А. Очерк физиологии нервной системы // Собр. соч. Т. 4. 1954. С. 126).

² Считается, что впервые эту идею Бернштейн сформулировал в работе «Клинические пути современной биомеханики» (Сборник трудов Гос. института усовершенствования врачей в Казани. Казань, 1929). К тому же выводу, что и Бернштейн, примерно в то же время пришел П.К. Анохин, выдвинувший идею «обратных афферентаций» (Проблема центра и периферии в современной физиологии нервной деятельности // Под ред. П.К. Анохина. Горький, 1935).

³ Бернштейн Н.А. Физиология движений // Конради Г.П., Слоним А.Д., Фарфель В.С. Физиология труда. М.; Л., 1934.



Уже в первой работе по биомеханике рабочего удара Бернштейн с удивлением обнаружил, что «движение руки с молотком напоминает игру в бирюльки: нельзя изменить ни одной детали, чтобы не изменилась вся конструкция, к тому же вполне регулярным образом. Ударное движение при рубке есть монолит, очень чутко отзывающийся на каждое изменение одной из частей. Можно было бы сказать, что движение реагирует как живое существо»⁴. Он считал движение «морфологическим объектом», который реагирует, развивается, инволюционирует, т. е. включает, хотя и особым образом, координату времени⁵. Ходьба младенца, ребенка 3 или 7 лет, старческая или патологическая ходьба — все эти двигательные акты представляют собой стадии развития одного морфологического объекта, который при этом предстает как обладающее внутренними закономерностями целое. Движение сохраняет свою организацию, сопротивляясь помехам среды, и в то же время обязано учитывать влияния и свойства этой среды; оно активно, так как его инициатива исходит от организма, и в то же время именно с его помощью поддерживается связь с внешним миром.

Взгляды Бернштейна на движение как целостность близки идеям гештальт-психологии и, как и эта последняя, были вдохновлены популярными в первой четверти XX в. идеями холизма. Подобно тому как гештальтпсихологи представляли ментальные и физиологические структуры подобными, или изморфными, и постулировали существование общих законов их организации, Бернштейн искал в движении, которое он считал единым психофизиологическим образованием, инвариантную структуру. Своим уравнением движения он утверждал, что движение как «морфологический объект» обладает собственной организацией («гельштатом»), в которую включены и параметры внешнего мира,

и внутренние условия. Те, кто критиковал Бернштейна за механицизм, совершенно не поняли эту интенцию. Своего младшего коллегу поддержал только А.А. Ухтомский, когда писал: «Биомеханика Фишера и Бернштейна отнюдь не становится механистической от того, что ей приходится употреблять термины и приемы рациональной механики»⁶. На конференции по энергетике труда в 1930 г., где разоблачали методологические подходы, на Бернштейна особенно нападали за «математизирование биологии». В перерыве между заседаниями он сказал своему знакомому Л.Л. Шикуну: «Они правы. Принято считать, что математика — описание только механических явлений. Но есть математика, о которой вы не знаете и о которой я мечтаю». Бернштейн имел в виду еще не существующую тогда биофизику, математику для описания биологических явлений.

После трех лет работы в ЦИТе стало ясно, что исследовательские интересы Бернштейна трудно совместимы с полуутопическими замыслами Гастева, который хотел конструировать движение, как конструируют машину, задавая человеку любые двигательные установки. В 1925 г. Н.А. Бернштейн ушел из ЦИТа, перевезя ящики с аппаратурой для циклографии в Институт психологии, где к живому движению относились, как казалось, с большим уважением. Но в каких бы стенах потом ни работал Бернштейн (он изучал движения пианистов в Государственном институте музыкальной науки, патологические походки в Институте профзаболеваний, ходьбу и бег ребенка в Институте охраны здоровья детей и подростков, движения спортсменов в Институте физкультуры, работал и в других учреждениях), он продолжал линию 20-х гг. — исследование «живого движения». Подобно рабочему удару, который был классическим объектом

⁴ Бернштейн Н.А. Биодинамическая нормаль удара // Исследования Центрального института труда. 1924. Т. 1. Вып. 2. С. 101.

⁵ Эта идея близка предложенному А.А. Ухтомским понятию о функциональном органе, из параметров которого является время.

⁶ Ухтомский А.А. К 15-летию советской физиологии // Физиологический журнал СССР. 1933. Т. 16. Вып. 1.



Институт нейрохирургии
им. Н.Н. Бурденко

исследований в ЦИТе, и все другие движения Бернштейн представлял целенаправленными, отвечающими определенной задаче.

В начале 30-х гг. Бернштейн занялся исследованием нервного управления движениями. Одной из проблем, занимавших его в это время, была локализация двигательных центров. Л.Л. Шик вспоминает о разговоре, состоявшемся, когда они с Бернштейном возвращались домой после торжественного заседания XV Международного физиологического конгресса. Заседание закончилось концертом: участвовали Ойстрах, Уланова, Яунзен. Николай Александрович, в хорошем расположении духа, спросил: «Вы что-нибудь знаете про Галля?» — «Типичная натурфилософия, идеализм». — «Галль был глубоким материалистом, может быть, с оттенком механицизма. В его время пытаться определить психические структуры, исходя из материальных признаков, было очень смелой идеей. Мы еще и сейчас до нее не дошли в нашей архитектонике мозга. Сама идея глубоко интересна; дефект Галля в том, что он искал локализованным, какие категории. Мы сейчас ищем в двигательной зоне коры представительство большого пальца — возможно, мы тоже ищем неправильно. Вот почерк, например, у человека одинаков, независимо от того, пишет ли он рукой или ногой. Надо искать тип организации, особый стиль. Я написал об этом статью». Он имел в виду статью «Проблема координации и локализации»⁷, в которой с математической ясностью излагал идеи локализации двигательных центров и управления движением, — принципы, которые спустя 30 лет легли в основу кибернетических моделей управления. В 1960 г.

Бернштейн подарил отпечаток этой статьи посетившему Москву Норберту Винеру.

Бернштейн думал как математик, переводя сложные явления в «простые» идеи: сенсорных коррекций, преодоления избыточных степеней свободы, принципа «равной простоты движения». Одна из работ Бернштейна запатентована как открытие в математике⁸. Это отличало его от многих физиологов, не замечавших, какими примитивными с математической точки зрения были используемые в биологии модели. Бернштейн резко критиковал, в частности, принцип одно-однозначного соответствия в павловской концепции второй сигнальной системы, согласно которому для каждого понятия можно найти какую-либо одну нервную клетку. Он пытался показать, насколько ушла вперед математика в создании таких моделей, насколько больше свободы она может предоставить биологии⁹. Это направление работ продолжили ученики и единомышленники Бернштейна — В.С. Гурфинкель, Я.М. Коц, А.Г. Фельдман, М.Л. Цетлин, М.Л. Шик, предложившие принципы неиндивидуализированного управления, функциональных синергий и др.¹⁰

Полемика с Павловым для Бернштейна была делом жизни: он не допускал мысли, что схема рефлекса приложима к образованию двигательного навыка, к любому человеческому движению. Для него рефлекс — «это не элемент действия, а элементарное действие», которое появилось на свет «там же, где возникло первое в мире «элементарное ощущение», — ... в обстановке лабораторного эксперимента»¹¹. Как возражение Павлову он писал книгу «История учения о нервном импульсе». Во Всесоюзном институте экспери-

⁷ Архив биологических наук. 1935. В. 1. С. 1—34.

⁸ Бернштейн Н.А. К анализу непериодических колебательных сумм с переменными спектрами по методу взвешенных решеток // Биофизика. Т. 7. Вып. 4.

⁹ Бернштейн Н.А. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой // Философские вопросы физиологии высшей нервной деятельности и психологии. М., 1963.

¹⁰ См., напр.: Цетлин М.Л. Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем. М., 1969; Гельфанд И.М., Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Цетлин М.Л., Шик М.Л. О синхронизации двигательных единиц и связанных с нею модельных представлениях // Биофизика. 1963. Т. 8. Вып. 4; Фельдман А.Г. Центральные и рефлекторные механизмы управления движениями. М., 1979.

¹¹ Бернштейн Н.А. Некоторые назревающие проблемы регуляции двигательных актов // Вопросы психологии. 1957. № 6. С. 76.





ментальной медицины в 1936 г. была запланирована их очная дискуссия. Но Павлов умер. Узнав, что его оппонент больше никогда не сможет ему ответить, Бернштейн отдал в типографию распоряжение рассыпать набор книги. В 1950 г. во время объединенной сессии Академии наук СССР и Академии медицинских наук (известной как «павловская сессия») работы Бернштейна были подвергнуты критике за «антипавловскую» направленность. Аргументом обвинения было то, что в его книге «О построении движений» (которая за два года до этого получила Государственную премию) не было ссылок на Павлова. Сам он вскоре был уволен из институтов и до конца дней уже не имел лабораторной базы для работы. Возвращение его работ в научный оборот состоялось в период хрущевской «оттепели». Когда кончилась насильственная «павловизация» наук о жизни, в обнаружившемся концептуальном вакууме «альтернативные» модели Бернштейна были подняты на знамя физиологами, кибернетиками, психологами.

В начале 60-х гг. ученый много общается с физиками и математиками, пишет в кибернетические издания, выступает с лекциями на семинаре, организованном молодыми математиками, биологами и физиками. Один из участников этого семинара (М.Б. Беркинблит) вспоминает, каким было удивление аудитории, которая состояла в основном из молодежи, не ожидавшей от человека поколения Бернштейна такой свежести мысли. Семинары происходили в Институте нейрохирургии, в хорошую погоду все собирались в саду института. Это было похоже на аристотелевский Лицей: лектор гулял перед скамейкой, кто-то сидел на скамейке, кто-то лежал на траве... Бернштейн частично излагал идеи книги «О построении движений», а частично проигрывал на слушателях свои соображения относительно того, что потом получило название физиологии активности. В противовес изучению организма в покоящихся состояниях новое направление

исследований, считал Бернштейн, должно делать упор на активное поведение организма, преодоление им среды, а не приспособление к ней.

Бернштейн писал о том, что тезис об активности был противопоставлен им гомеостазу. Однако физиология активности имела не только и не столько научное, сколько идеологическое звучание. Она была вдохновлена идеями 20-х гг. об организации труда, когда верили, что тяжелый механический труд может стать активным, целеустремленным, радостным. Идея активности была полумечтой, полуутопией в обществе, жизнь которого в сталинский период была основана на «реактивности» его членов по отношению к власти. Не случайно в период хрущевской «оттепели» физиология активности получила общественное звучание, а сам Бернштейн стал героической фигурой, почти объектом культа. И хотя теория построения движений была очень близка кибернетическим моделям управления, лежащая в основе этой теории идеология активности не позволяла Бернштейну согласиться с отождествлением «активного организма» с механизмом. Он неумоимо отставлял свою излюбленную идею в полемике с кибернетикой, подчеркивая, что если кибернетическое устройство определяется программой, то инициатива движения организма находится в нем самом; только живое целеустремлено, способно формулировать цель и предвидеть — «моделировать» — будущее¹².

В начале 50-х гг. Бернштейн читал лекции на философском факультете Московского университета, где его слушали также преподаватели и студенты психологического отделения. Его работы многими прочитывались как философские, хотя в них и не было развернутых методологических дискуссий. Без долгих предисловий Бернштейн писал о психических процессах как о высшем уровне функционирования организма, используя как психологические, так и нейрофизиологические термины, которые он, в отличие от Павлова, не считал взаимоисключающими.

¹² См., напр.: *Бернштейн Н.А.* На путях к биологии активности // Вопросы философии. 1965. № 10. С. 65–78.



В понятии об уровнях построения движения, которые в одно и то же время были и морфологическими, и функциональными образованиями, получила развитие идея И.М. Сеченова и А.Ф. Самойлова о движении как связующем звене между познанием объективного мира и субъективным чувством¹³. Уровни — это и анатомические пути, по которым проходят афферентная и эфферентная сигнализации, и афферентные синтезы, руководящие движением гностические образования, и определенный класс движений, чья регуляция осуществляется на данном уровне.

Психологам было особенно близко понятие о двигательной задаче, которое существенно отличалось от прежнего представления о моторном образе движения. Если последний дан в телесных категориях, то задача формулируется в терминах пространства, внешнего мира¹⁴. Не последовательность двигательных актов, а пространство, предмет и даже символ — вот категории, которые отображены в афферентных синтезах. Бернштейн показывает, как из синтезов вырастает субъективное пространство и время, из этих последних — предмет и предметное действие, из них — смысловое и символическое поведение и в конечном счете личность. Выходящая из телесного душа оказывается накрепко связанной в этой концепции с одухотворенным телом.

Интерес психологов к работам Бернштейна пережил несколько пиков. В 1925—1927 гг. Бернштейн был сотрудником Психологического института, которым тогда руководил Корнилов. Реактологи надеялись сделать форму движения дискриминативным признаком для определения типа реакций и найти по циклограммам психологические характеристики движения. В годы Великой Отечественной войны и сразу после ее окончания идеи Бернштейна о построении дви-

жений были использованы в работах группы психологов под руководством А.В. Запорожца и А.Н. Леонтьева — в контексте изучения восстановления движений. А.Н. Леонтьев, А.Р. Лурия и С.Л. Рубинштейн в это время сошлись во мнении о том, что концепция Бернштейна дает большие возможности для психологического исследования движений; Лурия даже назвал теорию построения движений «психологической физиологией». Наконец, идеи Бернштейна об управлении движениями оказались созвучными нарождавшимся в 1950 — 1960 гг. кибернетике и когнитивной психологии. Молодые психологи 60-х годов Л.М. Веккер, Б.М. Величковской, Ю.Б. Гиппенрейтер, В.П. Зинченко и другие стали говорить о построении образа — о сличении и коррекциях — по аналогии с построением движения. Эти работы легли в основание инженерной и когнитивной психологии в нашей стране.

За год до смерти Бернштейн поставил себе безнадежный диагноз, созвал учеников, раздал им темы для работы и лихорадочно готовил свою последнюю книгу. Он еще успел прочесть верстку, но «Очерки по физиологии движений и физиологии активности» увидели свет уже без него. Бернштейн был исключительно разносторонним человеком; пользуясь его же термином, можно сказать, что он обладал многими степенями свободы. Он писал стихи и музыку — тяжелые, скрябинского толка вещи (когда он импровизировал за фортепьяно, мать говорила: «Сыночек опять в миноре»). Он прекрасно чертил, моделировал, рисовал. Как-то он сделал рисунок черепа. Было ли это напоминанием о бренности земного или символом самого загадочного явления в мире — связи души и тела?

И.Е. Сироткина

¹³ Эта мысль принадлежит М.Г. Ярошевскому, им же предоставлен источник: *Самойлов А.Ф.* И.М. Сеченов и его мысли о роли мысли в нашем познании природы: Речь, прочитанная на торжественном заседании Российского общества физиологов 26 дек. 1929 г. в Ленинграде по поводу столетия со дня рождения И.М. Сеченова (Отд. оттиск). С. 55.

¹⁴ Этот тезис Бернштейна сравнивают с теорией непосредственного восприятия Дж. Гибсона, согласно которой внешняя стимуляция не перекодируется, а непосредственно отображается механизмами восприятия в категориях особым образом организованного внешнего пространства.