

Ухтомский А. А.

Ухтомский А.А. Избранные труды

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 57
ББК 28
У89

У89 **Ухтомский А.А.**
Ухтомский А.А. Избранные труды / Ухтомский А. А. – М.: Книга по Требованию, 2023. – 369 с.

ISBN 978-5-458-32838-8

В книге собраны наиболее важные работы выдающегося отечественного физиолога. Основная группа статей посвящена учению о доминанте, вопросам усвоения ритма, изложению учения о парабиозе и физиологической лабильности. Кроме того, в томе представлены работы по общим вопросам физиологии центральной нервной системы и некоторые статьи и выступления ученого. Издание рассчитано на физиологов, врачей, биологов, психологов, историков науки, преподавателей и студентов.

ISBN 978-5-458-32838-8

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2023
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2023

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 оригиналe, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном 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 РЕДАКТОРА

Имя академика А. А. Ухтомского — создателя учения о доминанте как основном принципе нервной деятельности, одного из основателей физиологической школы Ленинградского университета — хорошо известно в нашей стране и за рубежом. Научное творчество А. А. Ухтомского имеет огромное значение для современной физиологии по широте охвата материала и глубине научного анализа, по исключительному предвидению будущих направлений развития физиологической науки. А. А. Ухтомский обладал даром выдвижения на арену научной мысли новых проблем, значение которых стало оцениваться много позже.

На современном этапе развития нейрофизиологии, когда системный подход к анализу процессов в головном мозге все более сочетается с точной количественной оценкой взаимодействий нервных элементов и их ансамблей, факты и идеи А. А. Ухтомского, и прежде всего учение о доминанте, приобретают особо важное значение. Механизмы формирования доминирующих конstellаций нервных центров, роль процессов усвоения ритма в перестройках этих конstellаций имеют исключительное значение для понимания закономерностей становления и совершенствования различных форм нервной деятельности животных и человека. Существенное развитие концепций Н. Е. Введенского о местном возбуждении и роли изменений физиологической лабильности позволили Ухтомскому по-новому подойти к пониманию механизмов межнейронных взаимодействий, что особенно важно для современных исследований.

Мощный синтетический ум А. А. Ухтомского анализировал и объединял много разнообразных важных проблем нейрофизиологии, биологии, медицины, психологии и теории познания. В высказываниях Ухтомского выступает оригинальный подход его к пониманию роли искусства и науки для человечества.

Устремленность А. А. Ухтомского в будущее, его проникновение в грядущее науки и умение заглянуть за горизонт сегодняшнего дня остались недостаточно понятыми и оцененными. Поэтому издание избранных трудов А. А. Ухтомского в серии «Классики науки» дает возможность молодым ученым глубже ознакомиться с его творчеством.

В связи с тем, что современному читателю трудно отыскать в библиотеках старые русские и иностранные журналы, где печатались многие работы А. А. Ухтомского, при ссылках на эти работы приводится также его «Собрание сочинений» (в 6 томах), изданное ЛГУ в 1945—1962 гг., и другие позднейшие издания его трудов.

При ссылках А. А. Ухтомского на работы Н. Е. Введенского даются соответствующие отсылки к его «Полному собранию сочинений» (в 6 томах), изданному ЛГУ в 1951—1954 гг., а также к томам 2 и 4, изданным ЛГУ в 1934—1938 гг. под редакцией А. А. Ухтомского.

Позднейшие издания приводятся также при ссылках на некоторые работы И. П. Павлова, В. М. Бехтерева, И. М. Сеченова и других крупных ученых.

В подстрочных примечаниях составителями дан перевод иностранных выражений, встречающихся у А. А. Ухтомского.

I

УЧЕНИЕ О ДОМИНАНТЕ

ДОМИНАНТА КАК РАБОЧИЙ ПРИНЦИП НЕРВНЫХ ЦЕНТРОВ¹

I

В идейном и фактическом наследстве, оставленном Н. Е. Введенским, есть вывод, который следует из совокупности работ покойного над возбудимыми элементами, но который он сам почему-то не пожелал сделать, а именно, что *нормальное отправление органа (например, нервного центра) в организме есть не предопределенное, раз навсегда неизменное качество данного органа, но функция от его состояния*. Было большим освобождением для мысли, когда блеснула догадка, что металлы и металлоиды не являются раз навсегда качественно раздельными веществами, но вещество может проходить металлическое и металлоидное состояние в зависимости от величины атомных весов. Точно так же великим освобождением и вместе расширением задач для мысли было понимание, что газообразные, жидкые и твердые свойства являются не постоянными качествами вещей, но переходными состояниями в зависимости от температуры. Физиологическая мысль чрезвычайно обогащается перспективами и проблемами с того момента, когда открывается, что роль первого центра, с которого он вступает в общую работу его соседей, может существенно изменяться: из возбуждающей может становиться тормозящей для одних и тех же приборов в зависимости от состояния, переживаемого центром в данный момент. Возбуждение и торможение — это лишь переменные состояния центров в зависимости от условий раздражения, от частоты и силы приходящих к нему импульсов. Но различными степенями возбуждающих и тормозящих влияний центра на органы определяется его роль в организме.

¹ Впервые опубликовано: Рус. физиол. журн., 1923, т. 6, вып. 1—3, с. 31—45; Собр. соч., т. 1.. Л., 1950, с. 163—172. Последующие публикации материалов А. А. Ухтомского см. в кн.: Ухтомский А. А. Доминанта. Л., «Наука», 1966. Здесь помещены также и архивные записи разных лет. — Прим. сост.

Отсюда прямой вывод, что нормальная роль центра в организме есть не неизменное, статически постоянное и единственное его качество, но одно из возможных для него состояний. В других состояниях тот же центр может приобрести существенно другое значение в общей экономии организма. В свое время я сделал этот вывод в книге «О зависимости кортикальных двигательных эффектов от побочных центральных влияний»: «Кортикальный центр является носителем известной индивидуализированной функции лишь настолько, насколько соответствующий, иннервируемый им сегментарный механизм действует индивидуально; и он будет носителем других функций, когда иннервируемый им сегментарный механизм будет действовать как часть более общирного центрального механизма»; «Нормальная кортикальная деятельность проходит не так, будто она опирается на раз навсегда определенную и постоянную функциональную статику различных фокусов как носителей отдельных функций; она опирается на непрестанную межцентральную динамику возбуждений в... центрах, определяемую изменчивыми функциональными состояниями всех этих аппаратов».² Фактическим подтверждением служила описанная тогда картина, что в моменты повышенного возбуждения в центральном приборе глотания или дефекации на теплокровном раздражение «психомоторной зоны» коры дает не обычные реакции в мускулатуре конечностей, но усиление действующего в данный момент глотания или дефекации. *Главенствующее возбуждение организма в данный момент существенно изменяло роль некоторых центров и исходящих из них импульсов для данного момента.*

Что приписывание топографически определенному нервному центру всегда одной и той же неизменной функции есть лишь допущение, делаемое ради простоты рассуждения, на это указывал уже Винч.³

II

С 1911 г. я держусь той мысли, что описанная переменная роль центров в организме представляет собой не исключительное явление, а постоянное правило. Теоретически вероятно лишь, что есть центры с большим и с меньшим многообразием функций. Так, филогенетически более древние спинномозговые и сегментарные центры, вероятно, более однообразны и более устойчивы в своих местных направлениях, а центры высших этажей центральной нервной системы допускают большее разнообразие и меньшую устойчивость направлений. Впоследствии Н. Е. Введенский пытался вызвать в центральной нервной системе лягушки нечто аналогичное тому, что было мною описано для теплокров-

² Ухтомский А. А. О зависимости кортикальных двигательных эффектов от побочных центральных влияний. Магист. дис. Юрьев, 1911 (далее: Ухтомский А. А. Магист. дис.); Собр. соч., т. 1, с. 32—162.

³ Winch W. H. — Mind, 1910, v. 19, p. 208.

ного. В то время как я вызывал главенствующее возбуждение организма адекватными стимулами глотания и дефекации, Н. Е. задумал вызвать его очень длительным и вместе очень слабым электрическим раздражением какого-нибудь чувствующего нерва на спинальной лягушке. Оказалось, что получается нечто аналогичное тому, что наблюдается на теплопроворном. В организме устанавливается местный фокус повышенной возбудимости, чрезвычайно понижаются местные рефлекторные пороги, зато развивается торможение рефлексов в других местах организма. Но Н. Е. все-таки не пожелал дать описанному явлению того общего и принципиального значения, которое мне казалось естественным, — он хотел видеть в описанных межцентральных отношениях скорее нечто исключительное, почти патологическое и в связи с этим дал явлению характерное название «истериозиса».⁴ Со своей стороны я продолжал видеть в описанных отношениях важный факт нормальной центральной деятельности и представлял себе, что в нормальной деятельности центральной нервной системы текущие переменные задачи ее в непрестанно меняющейся среде вызывают в ней переменные «главенствующие очаги возбуждения», а эти очаги возбуждения, отвлекая на себя вновь возникающие волны возбуждения и тормозя другие центральные приборы, могут существенно разнообразить работу центров. Это представление ставит новые задачи для исследования, и его можно принять по меньшей мере как рабочую гипотезу. Господствующий очаг возбуждения, предопределяющий в значительной степени характер текущих реакций центров в данный момент, я стал обозначать термином «доминанта». При этом я исходил из убеждения, что способность формировать доминанту является не исключительным достоянием коры головного мозга, но общим свойством центров; так что можно говорить о *принципе доминанты* как общем *modus operandi* центральной нервной системы. Истериозис Н. Е. Введенского есть, по-моему, частный случай спинномозговой доминанты.

III

Под именем «доминанты»⁵ моими сотрудниками понимается более или менее устойчивый очаг повышенной возбудимости центров, чем бы он ни был вызван, причем вновь приходящие в центры возбуждения

⁴ Введенский Н. Е. 1) Длительное раздражение чувствующего нерва и его влияние на деятельность центральной нервной системы. — С. р. Acad. sci., 1912, t. 155, p. 231—233; Полн. собр. соч., т. 4. Л., 1953, с. 340—342; 2) Об одном новом своеобразном влиянии чувствующего нерва на центральную нервную систему при его продолжительном раздражении. — Folia neurobiol., 1912, Bd 6, N 7, S. 591—607; Полн. собр. соч., т. 4, с. 325—339.

⁵ Я употребляю этот термин в смысле Авенариуса: «В конкуренции зависимых жизненных рядов один из них приходится рассматривать как доминанту для данного момента, в направлении которой определяется тогда общее поведение индивидуума» (Avenarius R. — Kritik der reinen Erfahrung, 1890, Bd 2, S. 275).

служат усилинию (подтверждению) возбуждения в очаге, тогда как в прочей центральной нервной системе широко разлиты явления торможения.

Внешним выражением доминанты является *стационарно поддерживаемая работа или рабочая поза организма*.

В высшей степени выразительную и устойчивую картину представляет доминанта полового возбуждения у кошки, изолированной от самцов в период течки. Самые разнообразные раздражения, вроде стука тарелок накрываемого стола, призыва к чашке с пищею и т. п. вызывают теперь не обычное мяуканье и оживленное выпрашивание пищи, а лишь усиление симптомокомплекса течки. Введение больших доз бромистых препаратов, вплоть до доз, вызывающих явления бромизма, неспособно стереть эту половую доминанту в центрах. Когда животное лежит уже в полном расслаблении на боку, разнообразные раздражения по-прежнему вызывают все тот же симптомокомплекс течки. Установившаяся доминанта, очевидно, очень инертна и прочна в центрах. Состояние сильного утомления также не уничтожает ее. Получается впечатление, что в замирающей деятельности центральной нервной системы под влиянием утомления или броматов доминанта может становиться еще выпуклее, чем в норме, и она гаснет последнею.

Нет никакой необходимости думать, что принцип доминанты приурочен исключительно к высшим уровням головного мозга и коры. Когда в моем примере глотание и дефекация в состоянии устойчивого возбуждения отвлекали на себя волны возбуждения из коры, сама доминанта слагалась, вероятно, еще в продолговатом и спинном мозгу.⁶ Предстояло исследовать условия образования и роль различных доминант собственно в спинном мозгу. М. И. Виноградов взял на себя труд систематически исследовать местное стрихнинное отравление спинного мозга лягушки в качестве средства образования доминанты для спинномозговых рефлексов. Уже прежние данные из литературы позволяли думать, что этим способом можно будет получать достаточно выразительные картины доминант, что и подтвердилось в его работе.

Спрашивается, может ли доминанта иметь определенный функциональный смысл в пределах спинномозговой иннервации?

И. И. Каплан сделала попытку вызвать на спинальной лягушке специально сенсорную и специально моторную доминанты, наблюдая своеобразное влияние той и другой на определенный спинномозговой рефлекс, именно на обтирательный рефлекс задней лапки (*Abwischreflex*). Спинной мозг подвергался местному отравлению в поясничных уровнях, то сзади — стрихнином, то спереди — фенолом, в том предположении, что при этом будет создаваться устойчивый очаг повышенной возбудимости соответственно то в сенсорных, то в моторных клетках спинного мозга. Если бы на самом деле удалось вызвать в от-

⁶ Ухтомский А. А. Магист. дис., с. 184; Собр. соч., т. 1, с. 135.

дельности функционально различные доминанты в одном и том же сегменте спинного мозга, это повлекло бы существенно различные изменения в одном и том же Abwisch-рефлексе, принятом за индикатор. Оказалось в действительности, что при стрихнинной (сенсорной) доминанте спинномозговых уровней, иннервирующих правую заднюю лапку, обтирательный рефлекс этой последней координирован так, как будто раздражение приложено к брюшку, к бедру и к самой реагирующей лапке, хотя в действительности раздражение прилагалось к передней конечности, к голове, к противоположной стороне и т. п. Здесь доминанта сказывалась не только в понижении порогов возбудимости в отравленных центрах, но и в характерном изменении *направления*, в котором координируется рефлекс. При моторной (фенольной) доминанте наблюдается существенно другая картина: повышение местной возбудимости сказывается в том, что при раздражении самых различных мест инициатива возбуждения принадлежит мышцам отравленной лапки, но обтирательный рефлекс, если ему не помешают характерные для фенола клонические судороги, направлен на место фактического раздражения.

Сенсорная спинномозговая доминанта, очевидно, сближается по функциональному смыслу с явлениями отраженных болей в том истолковании, которое дал им Хед:⁷ если из двух чувствующих путей, центрально связанных между собою, один более возбудим, чем другой, то при раздражении менее возбудимого рецепция проецируется все-таки в сторону более возбудимого.

Любопытно отметить, что Р. С. Кацнельсон и Н. Д. Владимирский успешно вызывали доминанту на ганглиях брюхоногого моллюска *Limnaea stagnalis*. Когда незадолго перед наблюдением один из ганглиев брюшной цепочки моллюска подвергался повторному механическому раздражению или изолированному стрихнинному отравлению, раздражения других ганглиев цепочки действовали теперь так, как будто раздражался все тот же первый, перераздраженный или отравленный ганглий.

Особый интерес представляют все-таки доминанты, вызванные нормальными (адекватными) раздражителями. Нет нужды думать, что они могут возникать исключительно рефлекторным путем. Местные очаги возбуждения могут подготовляться также внутрисекреторной деятельностью, химическими влияниями. Однажды спущенный поток нервного и внутренносекреторного возбуждения движется далее с громадной инерцией, и тогда вновь приходящие раздражения лишь поднимают сумму возбуждения в этом потоке, ускоряют его. В то же время прочая центральная деятельность оказывается угнетенною. Так, условные рефлексы во время течки тормозятся.⁸

⁷ Head H.—Brain, 1893, v. 1, p. 1; 1894, v. 2, p. 339; 1895, v. 3, p. 153.

⁸ Krschischowskij K. N.—Zentralbl. f. Physiol., 1910, Bd 24, № 11, S. 471; Крепс Е. М. К вопросу о влиянии течки на высшую нервную деятельность собаки.—Рус. физиол. журн., 1923, т. 6, вып. 4—6, с. 102.

IV

Доминанта есть очаг возбуждения, привлекающий к себе волны возбуждения из самых различных источников. Как представлять себе это привлечение возбуждающих влияний со стороны местного очага?

В 1886 г. Н. Е. Введенский описал замечательное явление «тетанизированного одиночного сокращения». В 1888 г. вторично исследовали его, под руководством Н. Е. Введенского, Ф. Е. Тур и Л. И. Карганов. Одиночные волны токов действия, бегущие вдоль по двигательному нерву из его центрального участка (где нерв раздражается одиночными индукционными ударами), попадая в сферу очень слабой тетанизации в периферическом участке того же нерва, производят здесь как бы оплодотворение тетанических импульсов, повышенную восприимчивость к тетанизации; так что вслед за каждой такой волной, пробегающей через место слабой тетанизации, в этом последнем начинают возникать усиленные тетанические импульсы с очень увеличенной амплитудой. Слабое, но устойчивое возбуждение в месте длительной слабой тетанизации нерва начинает рождать неожиданно усиленные тетанические эффекты под влиянием добавочных одиночных волн, приходящих из другого источника.⁹

Подобные подкрепления возбуждений в местном очаге волнами, иррадиирующими по нервной системе, должны быть весьма типическими явлениями в центрах — приборах значительной инертности. Н. Е. Введенский дал им имя «корроборации».¹⁰ Надо думать, что к ним сводятся явления в центрах, отмеченные прежней литературой под именами «Bahnung»,¹¹ «Summation»,¹² «Reflexförderung»¹³ и др.

Принципиально нетрудно понять отсюда, что волны возбуждения, возникающие где-нибудь вдали от поясничного центра дефекации (например, в нервах руки), могут дать решающий стимул к дефекации, когда центральный аппарат последней находится в предварительном возбуждении. Таким-то образом *вновь приходящие волны возбуждения в центрах будут идти по направлению главенствующего сейчас очага возбуждения.*

Труднее понять возникновение разлитых торможений в центрах при появлении местного фокуса возбуждения. По внешности получается

⁹ Введенский Н. Е. 1) О соотношениях между раздражением и возбуждением при тетанусе. СПб., 1886, с. 98; Полн. собр. соч., т. 2. Л., 1934, с. 105; 2) выступление по докладу Карганова и Тура об изменениях эффектов тетанизации мышцы от прохождения волны возбуждения на заседании физико-математического отделения Петербургской Академии наук 24 мая 1888 г. — Полн. собр. соч., т. 3. Л., 1952, с. 17—20.

¹⁰ Введенский Н. Е. Возбуждение и торможение в рефлекторном аппарате при стрихнинном отравлении. — Работы физиол. лаб. СПб. ун-та, 1906, т. 1, с. 57; Полн. собр. соч., т. 4, с. 202—269.

¹¹ Exner S. — Pflüg. Arch., 1882, Bd 28, S. 487.

¹² Bubnoff N., Heidenhain R. — Pflüg. Arch., 1881, Bd 26, S. 157.

¹³ Laudendorf O. — Nagel's Handb. der Physiol., 1905, Bd 4, S. 272.

впечатление, что в связи с формированием доминанты к ней как бы утекает вся энергия возбуждения из прочих центров, и тогда эти последние оказываются заторможенными вследствие бессилия реагировать. Можно было бы привести соображения в пользу такого представления, начало которого можно возвести к Декарту.¹⁴ Но удовлетвориться им мы пока не можем, так как остается проблематическою природа торможения во время этих утеканий возбуждения к очагу возбуждения. В тот час, когда раскроется подлинная природа координирующих торможений в центральной нервной системе, частным случаем которых является репликонное торможение антагонистов, приблизимся мы к пониманию тормозящих влияний доминанты.

Понять природу координирующих торможений в смысле «парабиоза» затруднительно. Чтобы центр тормозился по типу парабиоза, необходимо допустить одно из двух условий: или 1) при прежних энергиях раздражения внезапно понижается лабильность центра, или 2) при прежней лабильности центра энергия раздражения (частота и сила импульсов) внезапно возрастает. Ссылаясь на внезапное понижение лабильности всех тех центров, которые в данный момент подлежат торможению, значит для объяснения одной загадки ставить мысль перед другою: кто этот благодетельный фактор, который так своевременно изменяет лабильность действующих центров, подготавляя одни из них к торможению, другие к возбуждению? Предполагать же, что совокупность центров, подлежащих сейчас торможению, падают усиленные или учащенные импульсы, тогда как для положительной работы тех же центров достаточно редких и умеренных импульсов, значило бы допустить, что работа нервного механизма рассчитана на невероятно расточительную трату энергии.

Многие данные заставляют предполагать, что в центрах, рядом с парабиотическим торможением, должны иметь место торможения иной, более экологической природы.

V

Вполне исключительное значение должна иметь доминанта в высших этажах центральной нервной системы — в головных сегментах. Еще в 1888—1889 гг. Гоч и Хорсли обнаружили, что энергия возбуждения в спинальных двигательных приборах в общем тем больше, чем с более высоких этажей нервной системы они получают импульс. Спинальный центр возбуждается приблизительно вдвое сильнее с коры полушарий, чем с волокон внутренней капсулы, и приблизительно в семь раз сильнее с коры, чем со спинальной рефлекторной дуги.¹⁵ К головным сегментам тела приурочены рецепторы на расстоянии, и биологически очень естественно, что именно головным ганглиям этих органов

¹⁴ McDougall W. — Brain, 1903, v. 26, p. 153; Mind, 1906, v. 15, p. 352.

¹⁵ Gotch F., Horsley V. — Proc. Roy. Soc., Ser. B., 1888—1889; Nature, 1889, p. 500.

предваряющей рецепции на расстоянии должна принадлежать преобладающая и руководящая роль при иннервации прочих нервных этажей. Если бы в животном воспребладали рефлексы спинального типа, т. е. реакции на ближайшие, осязательно контактные раздражители, тотчас чрезвычайно возрастали бы шансы погибнуть от вредных влияний среды. Характерная черта реакций на органы чувств головных этажей в том, что они предупреждают реакции на контактно-непосредственные рецепторы и являются предварениями последних: это реакция «пробы» (*«attempt»*), по выражению Шерингтона. В качестве рефлекторных двигателей рецепторы на расстоянии характеризуются наклонностью возбуждать и контролировать мускулатуру животного в целом как единую машину, возбуждая локомоцию или прекращая ее в том или ином целом же положении тела, в той или иной позе, представляющей устойчивое положение не отдельных конечностей и не отдельных комплексов органов, но всей мускулатуры в целом.¹⁶

Когда брюхоногий моллюск *Planorbis corneus* движется по дну аквариума, высоко подняв раковину и выставляя вперед напряженные щупальцы, рефлексы на прикосновение к боковой поверхности его тела резко отличаются от тех, что получаются при состоянии, когда моллюск остановился, а щупальцы прижаты к телу, или при состоянии, когда те же щупальцы на неподвижном животном расслаблены безразлично. На моллюске, находящемся в деятельной локомоции, нанесение легких тактильных раздражений на ноге только усиливает локомоцию и напряжение щупалец. И в то время когда контактное раздражение поги вызывает одно лишь усиление напряжения щупалец, местных рефлексов в ноге (местного поеживания) нет, — продолжается локомоция, только с усиленным напряжением позы «внимания вперед». Чем выше ранг животного, тем разнообразнее, изобильнее и вместе дальновиднее аппарат предваряющей рецепции: периферические высшие органы чувств и нарастающие над ними головные ганглии. Надо сравнить в этом отношении глубину среды, в которой с успехом может предвкушать и предупреждать свои контактные рецепции *Planorbis corneus* с его тентакулами и близорукими «глазами», орел — с его изумительным зрительным прибором и накопец адмирал в Гельголапдском бою, управляющий по беспроволочному телеграфу невидимыми эскадрами против певидимого врага.

Головной аппарат высшего животного в общем может быть характеризован как орган со множеством переменных, чрезвычайно длинных щупалец, из которых выставляется вперед, для предвкушения событий, то одно, то другое: и «опыт» животного во внешней среде изменяется в зависимости от того, какими щупальцами оно пользуется, т. е. как дифференциально и как далеко оно предвкушает и проектирует свою среду в данный момент. Этот удивительный аппарат, представляющий со-

¹⁶ Sherrington Ch. S. The integrative action of the nervous system. London, 1911, p. 325. См. на рус. яз.: Шерингтон Ч. Интегративная деятельность нервной системы. Л., 1969.